UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA – UFBA
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE SANTANA – UEFS
MESTRADO EM ENSINO, FILOSOFIA E HISTÓRIA DAS CIÊNCIAS

FLÁVIA CRISTINA DE MACÊDO SANTANA

UM ESTUDO SOBRE O QUE DIZEM ESTUDANTES DO 7º SEMESTRE, DE UM CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA, SOBRE A MATEMÁTICA E O ENSINO DE MATEMÁTICA

Salvador
2006

FLÁVIA CRISTINA DE MACÊDO SANTANA

UM ESTUDO SOBRE O QUE DIZEM ESTUDANTES DO 7º SEMESTRE, DE UM CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA, SOBRE A MATEMÁTICA E O ENSINO DE MATEMÁTICA

Dissertação de Mestrado apresentada como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Ensino, Filosofia e História das Ciências da Universidade Federal da Bahia (UFBA) e da Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS).

Orientador: Profº Dr. Wilson Pereira de Jesus.

Salvador

2006

TERMO DE APROVAÇÃO

FLÁVIA CRISTINA DE MACÊDO SANTANA

UM ESTUDO SOBRE O QUE DIZEM ESTUDANTES DO 7º SEMESTRE, DE UM CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA, SOBRE A MATEMÁTICA E O ENSINO DE MATEMÁTICA

Dissertação aprovada como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Ensino, Filosofia e História das Ciências da Universidade Federal da Bahia e da Universidade Estadual de Feira de Santana, pela seguinte banca examinadora:

Profª Dr. Maria Helena Silveira Bonilla – UFBA/FACED_______________________________

Profº Dr. Jonei Cerqueira Barbosa – UEFS ____

Profº Dr. Wilson Pereira de Jesus – UEFS (orientador)__________________________________

Profº Dr. Nelson Rui R. Bejarano – UFBA (suplente) ____________________________________

Salvador, 29 de Setembro de 2006.

AGRADECIMENTOS

Todo o trabalho não seria possível sem a colaboração direta ou indireta de várias pessoas. Registro meus agradecimentos, que são muitos e especiais, a todas elas e em particular:

A Deus, por tudo!

À minha família e a Júnior, que souberam entender minha opção pelo estudo; compreenderam e respeitaram minha ausência em tantos momentos e, como ninguém, apoiaram-me nos momentos difíceis e brindaram a cada etapa vencida.

A Wilson Pereira de Jesus, professor orientador desta pesquisa.

Aos professores da Universidade Estadual de Feira de Santana, em especial a professora Sonia Marlene Pereira Santana, Maria Auxiliadora Lisboa Moreno Pires, Olga Maria Claro, pelas contribuições acadêmicas e pessoais para minha (re) constituição como professora de matemática e pesquisadora em Educação Matemática.

A André Mattedi por disponibilizar muito do seu material didático.

Aos participantes do Projeto Salas de Leitura, em especial, as três protagonistas da pesquisa que muito contribuíram para a finalização desse trabalho.

A todos os amigos que fiz, durante todos esses anos na UEFS e na UFBA.

A todos aqueles que acreditaram ser possível transformar o nosso mundo, a partir do conhecimento.

A todos o meu profundo reconhecimento,

Flávia Cristina de Macedo Santana

SUMÁRIO

Índice 06

Resumo..08

Abstract..09

Trajetória Pessoal..10

Introdução 20

Capítulo I – Contexto e Metodologia 28

Capítulo II – As Principais Escolas de Pensamento Fundacionista...............................44

Capítulo III – Apresentação e Discussão dos Dados...64

À guisa da conclusão..96

Referências 108

Anexos..01

ÍNDICE

Resumo....08
Abstract....09
Trajetória Pessoal: percursos de uma professora de matemática....10
Introdução 20
Relevância do estudo 24
Capítulo I – Contexto e Metodologia 28
1.1. Contexto....28
1.1.1. A UEFS....28
1.1.2. A Licenciatura em Matemática: algumas considerações....29
1.1.3. Educação Matemática....30
1.1.4. Projeto Salas de Leitura....35
1.1.5. Sujeitos da pesquisa....36
1.2. Metodologia....38
1.3. Abordagem qualitativa....38
1.4. Coleta de dados....40
1.5. Tratamento dos dados....42
Capítulo II – As principais escolas de pensamento fundacionista de matemática: breves considerações....44
2.1. Logicismo....45
2.2. Intuicionismo....51
2.3. Formalismo....56
2.4. Relação entre as três escolas....61
Capítulo III – Apresentação e discussão dos dados 62
À guisa da conclusão 96
Referências 108

Anexos

Anexo A – Termo de consentimento..01
Anexo B – Resumos dos textos geradores...02
Texto 1 – 02
Texto 2 – 04
Texto 3 - 05
Anexo C – Memorial de Caren 07
Memorial de Lorena..10
Memorial de Bia...12
Anexo D – Transcrição dos diálogos ocorridos no Projeto Salas de Leitura.....................14
Anexo E - Projeto Salas de Leitura (geral)...46
Anexo F – Projeto Salas de Leitura: Leituras em Educação Matemática...........................49

RESUMO

O presente é uma reflexão sobre o que significa a matemática para estudantes prestes a concluir um curso de Licenciatura em Matemática. Toma como ponto de partida os diálogos ocorridos entre estudantes numa atividade complementar denominada Projeto Salas de Leitura, que possibilitou a coleta de dados para responder à questão: O que dizem estudantes do 7º semestre, de um curso de licenciatura em matemática, sobre a matemática e o ensino de matemática? Considera as características das principais escolas fundacionistas da matemática e tenta verificar relações entre tais escolas e o que dizem as protagonistas, ainda que essas relações sejam complexas e nem sempre identificáveis. O corpo do trabalho apresenta algumas reflexões sobre os relatos das alunas acerca da sua relação com a matemática desde a escola básica até a universidade. Referências como Ferreira (1998), Souza (1996), Thompson (1997), dentre outras, foram ponto de partida para a construção deste trabalho que, de forma concisa, tece algumas considerações sobre o curso de Licenciatura e sobre o que se poderia chamar de tendências atuais para a formação do professor de matemática.

ABSTRACT

The present work is a reflection on what Mathematics means for students about finishing their graduation in Mathematics. It starts with the dialogues by students developed during a complementary activity named Reading Rooms Project. It provided the author the data to answer the question: what do students say in the 7th semester of a graduate course in Mathematics – on this subject and the teaching of it? This work takes into account the characteristics of the main foundational schools of Mathematical Philosophy, and tries to verify if there are relations between such schools of Mathematics and what students say, even if these relations are complex and not so easily identifiable. Moreover this work presents some reflections on what students think of themselves in connection with Mathematics from basic school to university. The following works by Ferreira (1998), Souza (1996), and Thompson (1997) among others provided the theoretical basis for this work and helped to make some considerations on the undergraduation course in Mathematics and on what one would define as an up to date tendency for the education of Mathematics teachers.

TRAJETÓRIA PESSOAL: Percursos de uma professora de matemática

Vamos bordando a nossa vida, sem conhecer por inteiro o risco; representamos o nosso papel, sem conhecer por inteiro a peça. De vez em quando, voltamos a olhar para o bordado já feito e sob ela desvendamos o risco desconhecido; ou para as cenas já representada, e lemos o texto, antes ignorado. E é então que se pode escrever – como – agora faço – a história.

Magda Soares [1]

O memorial como rememoração do vivido

A exigência de elaborar um memorial é uma oportunidade ímpar de lermos, através do bordado de nossas aventuras e desventuras cotidianas, profissionais e pessoais, o texto inconscientemente ignorado pela correria imposta à nossa vida. Bordamos e continuamos bordando cada decisão, cada ilusão, cada sofrimento, cada alegria, cada vitória, sem refletir sobre o que influenciou nas decisões, e sem prestarmos atenção no bordado já feito.

Inicialmente, ao ser solicitada a elaborar um memorial para ser anexado à dissertação do curso de Mestrado em Ensino, Filosofia e História das Ciências, convênio UFBA/UEFS, fiquei-me perguntando qual a utilidade da elaboração de um memorial, tendo em vista que o *curriculum vitae* já indica a trajetória profissional e o projeto de mestrado, o problema de pesquisa. Hoje, após a elaboração e a consulta a algumas referências, vejo o quanto é importante trazer de volta o já vivido, a rememoração da vida, ver o bordado já pronto, para poder repensar e planejar o que resta por fazer. Afinal, rememorar é também avaliar o que já foi construído; é rever o bordado na sua totalidade.

Retomando o passado para construir o futuro...

Eu desconfiava:
todas as histórias em quadrinho são iguais.
Todos os filmes norte-americanos são iguais.
Todos os filmes de todos os países são iguais.
Todos os best-sellers são iguais.

[1] SOARES, Magda. Metamemória-memórias. Travessia de uma educadora. São Paulo: Cortez, 1991, p.34. (Coleção educação contemporânea. Série memória da educação)

Todos os campeonatos nacionais
e internacionais de futebol são iguais.
Todas as mulheres que andam na moda são iguais.
Todos os partidos políticos são iguais.
Todas as experiências de sexo são iguais.
Todos os sonetos, gázeis, virelais, sextinas e
Rondós[2] *são iguais e todos, todos os poemas*
em verso livre são enfadonhamente iguais.
Todas as guerras do mundo são iguais.
Todas as fomes são iguais.
Todos os amores, iguais, iguais, iguais.
Iguais todos os rompimentos.
A morte é igualíssima.
Todas as criações da natureza são iguais.
Todas as ações, cruéis, piedosas ou indiferentes são iguais.
Contudo, o homem não é igual a nenhum outro
homem, bicho ou coisa.
Ninguém é igual a ninguém
Todo ser humano é um estranho ímpar.
(ANDRADE ,apud BARBOSA, 1985, P. 145)[3]

Neste poema, Carlos Drummond de Andrade enfatiza veementemente que existem muitas coisas iguais, mas que não existem pessoas iguais, pessoas que apresentem a mesma história, a mesma trajetória de vida.

A minha trajetória escolar foi muito significativa e teve início em uma escola particular em Feira de Santana. Durante o período que cursei o antigo primário, atual curso fundamental I, ainda não tinha despertado um interesse particular pela disciplina matemática. Era considerada uma boa aluna e consegui construir uma boa base para o futuro.

O tempo passou, iniciei o ginásio (atual ensino fundamental II) em uma escola pública da mesma cidade e algo diferente começou a acontecer. O próprio curso tinha uma estrutura diferente, várias disciplinas e vários professores.

Durante a 6ª série tive um professor de matemática que, apenas, reproduzia o que apresentava o livro de Benedito Castrucci e não demonstrava ter interesse algum na aprendizagem do grupo e muito menos de melhorar a sua postura tradicional, que nos enclausurava mais do que nos libertava. Era na verdade um fiel discípulo do formalismo extremo. Esta situação me incomodava muito! O ensino público já começava a apresentar ruínas e o referido professor já estava acomodado com a situação.

---

[2] Gazel, virelal, sextina, rondó: tipos de poemas de forma fixa.
[3] BARBOSA, Rita de Cássia. Seleção de textos, notas, estudo biográfico, histórico e crítico de Carlos Drummond de Andrade. 2ª ed. São Paulo: Nova Cultura, 1988.

Mais um ano passou, e, na escola, comecei a entender um pouquinho essa engrenagem da qual fazia parte. Já não me assustava mais quando percebia que os professores não estavam interessados em ouvir os alunos. Até o momento em que, no segundo semestre da 7ª série, apareceu um estagiário para a disciplina de matemática.

Este era o professor de matemática, competente, atencioso e preocupado com a aprendizagem do grupo. Com ele descobri o verdadeiro sentido da matemática. E a partir deste momento, comecei a me interessar mais pela disciplina citada.

Como sempre, o tempo foi passando e ingressei no curso de magistério em uma escola pública. O magistério era uma referência onde se cruzavam muitas histórias de vidas tão diversas e tão próximas. Resolvi ser professora, a princípio, por não ter muita opção. Na verdade, como diziam muitos, "o magistério era uma profissão garantida" e eu não tinha muita escolha. Entre muitas brigas e namoros com o magistério consegui encontrar o rumo e ansiava continuar os estudos.

Neste curso, apesar de formar professores para lecionar no antigo primário, existiam mestres que se preocupavam em preparar seus alunos para algo mais. Tive a sorte de encontrar uma professora de Português muito competente e um professor de matemática que ensinava os conteúdos exigidos no vestibular.

Fazer esse percurso à procura da minha identidade, recuperar a imagem bela que construí nas últimas décadas é reviver muitas histórias. Pegando emprestada a epígrafe de Jorge Larosa (apud Arroyo 2000, p.16): "pois não é de todo infeliz aquele que pode contar a si mesmo a sua história".

Mais uma década se iniciava e os desejos e anseios por uma vida melhor afloravam mais ainda. Dois anos após a conclusão do curso de magistério, consegui fazer parte do seleto grupo de pessoas que fazem curso superior, principalmente por ser oriunda de escola pública (já em declínio) e por ter feito magistério, curso que na verdade não preparava alunos para ingressar na universidade.

Sim, sou eu, eu mesmo, tal
qual resultei de tudo...
Quando fui, quanto não fui,
Tudo isso sou...
Quanto quis, quanto não quis,
Tudo isso me forma...
Fernando Pessoa (apud Arroyo 2000, p.27)[4]

---

[4] ARROYO, Miguel G. Ofício de Mestre: imagens e auto-imagens. Petrópolis, RJ: vozes, 2000.

Sim, sou eu, eu mesma a mais nova graduanda do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Estadual de Feira de Santana. Iniciei o curso em 1993.1, cheia de sonhos e expectativas; novos amigos, novos professores, um novo mundo.

Neste novo mundo encontrei mestres que, no exercício de sua vocação, não se restringiram em apenas ensina; foram, acima de tudo, companheiros de uma grande e inesquecível jornada e souberam ser os grandes comandantes. Fizeram do aprender não apenas uma disciplina corriqueira, mas uma experiência de vida.

Essa nova experiência contribuiu significativamente para a construção de novos conhecimentos, pois, a universidade ainda continuava, a ser a única instituição que permitia o encontro, a articulação e o diálogo crítico e livre entre distintos saberes e modos de conhecer.

A própria matriz curricular do curso de Licenciatura em Matemática nos levava a refletir sobre os distintos saberes e os efeitos causados por cada disciplina. Recordo-me da boliviana que lecionava a disciplina Metodologia do trabalho científico que mesmo falando um "portunhol" nos ensinou muitas coisas boas e essenciais para a formação de um pesquisador. Infelizmente, essa disciplina só foi oferecida no primeiro semestre.

Destaco também as disciplinas de Fundamentos da matemática I e II que apresentavam conteúdos do 2º grau (atual ensino médio), revisando pontos importantes e que ainda tinha deficiência. Em seguida, citaria as disciplinas de álgebra elementar I e II, álgebra linear, cálculo, geometria analítica e principalmente, as disciplinas da área de educação que me ensinaram dignamente a ser uma professora melhor. Não poderia deixar de falar de Evolução I e II que, de maneira sutil, mostrava como conhecer a história da matemática era importante para a formação do licenciando nesta área.

> Para ser grande, sê inteiro: nada
> teu exagera ou exclui.
> Sê todo em cada coisa. Põe quanto és
> No mínimo que fazes.
> Assim em cada lago a lua toda
> Brilha, por que alta vive.
>
> Ricardo Reis (apud Chalita 2001, p.163)[5]

---

[5] CHALITA, Gabriel Benedito Isaac. Educação: a solução está no afeto. São Paulo: Gente, 2001.

Experiência docente

Durante o período em que fiz o curso de matemática, várias oportunidades de trabalho surgiram. Iniciei a minha vida profissional em paralelo à graduação. Comecei dando banca e no meio do curso fui contratada para trabalhar em uma escola particular muito bem conceituada, na época, fato esse que me assustou, a princípio, mas consegui desenvolver um bom trabalho.

Terminei a graduação e no ano seguinte, iniciei a Especialização em Educação Matemática, tema que despertava-me um interesse particular.

O curso, na verdade, não era um curso em Educação Matemática; tinha uma característica que se assemelhava mais à matemática pura. Selecionada para integrar a primeira turma fui uma estudante atuante, que lutava, também, para a melhoria do curso.

A especialização proporcionou-me a oportunidade de ampliar os conhecimentos matemáticos e de cursar disciplinas que foram muito significativas. Destaco álgebra linear, geometria analítica, geometria euclidiana e teoria dos números - esta última ministrada por um excelente professor sergipano.

> Se a pedagogia se propõe a capacitar
> os seres humanos para ir além de suas
> predisposições ´inatas´, deve transmitir
> ´a caixa de ferramentas´ que a cultura
> tem desenvolvido para fazê-lo.
>
> Jerome Bruner (apud Arroyo 2000, p.181)

Como ocorreu durante toda a minha vida, as oportunidades surgiram quando menos esperava. Ainda cursava a especialização e surgiu a seleção para professor substituto da UEFS para lecionar as disciplinas Metodologia e Estágio Supervisionado em matemática. Na verdade, nunca pensei em ser professora de uma universidade, mas a oportunidade brotou e agarrei-a.

No dia 4 de agosto de 1998 iniciava-se mais uma fase de minha vida profissional. Comecei a trabalhar na UEFS lecionando disciplinas na área de educação, as quais ampliaram meus horizontes e com a experiência que já tinha de sala de aula, ministrando aulas nos cursos do ensino fundamental e médio, facilitou, um pouco, o trabalho que desenvolvia nas disciplinas anteriormente citadas.

Hoje, avalio e percebo que esse contexto me fez crescer intelectualmente. Interessante, como incorporamos a idéia de que para ensinar, basta conhecer o conteúdo específico. Os enganos que fui cometendo nesse sentido, foram sendo superados durante o processo de avaliação e replanejamento das disciplinas, no decorrer dos semestres letivos. A minha deficiência no âmbito da educação, especificamente no que se refere ao processo ensino-aprendizagem, permitiram-me a familiaridade com leituras que não tinha muito contato, mas que hoje acredito fundamentais para o bom desempenho profissional de todos nós, professores. Na área de ensino de matemática, trabalhos como o de Ubiratan D´Ambrosio, Antonio Miguel, Nilson José Machado, Célia Parra, Dione Luckesi, Martha Dantas, George Polya, Morris Kline e Geraldo Ávila entre outros; foram meus livros de cabeceira, na discussão acerca da matemática e da Educação Matemática.

Com a ampliação das pesquisas, teses e dissertações sobre a Educação Matemática, as leituras de Jônei Barbosa, Célia Carolino, Kátia Smole, Gelsa Knijnik, Dario Fiorentini e do próprio Ubiratan D`Ambrosio entre outras, são fundamentais para o ensino de matemática que contemple a perspectiva humanista, cultural e histórica do processo de construção do conhecimento matemático escolar.

Essas leituras me conduziram a estabelecer um diálogo, também, com outros autores que enfocam questões sobre aprendizagem, desenvolvimento, interacionismo, construtivismo, currículo, formação de professores, a exemplo de Vigotsky, Piaget, Roberto Sidnei Macedo, Teresinha Fróes, Musukami, entre outros.

A atuação na disciplina Metodologia do Ensino da matemática foi uma experiência ímpar na minha vida profissional. Nesse momento, diria que foi uma experiência enriquecedora, também angustiante. Deparei-me com alunos prestes a adquirem um diploma, um documento que os habilitava para o exercício de uma função; senti então a enorme responsabilidade que estava em minhas mãos: contribuir para a formação de novos profissionais.

Já a disciplina Estágio Supervisionado tem sido um desafio constante. Desde a época em que comecei a lecioná-la, em 1998, como professora substituta, até hoje, professora já concursada, tenho me batido, a cada semestre, com problemas os mais variados possíveis.

Adoto, como objetivo mais amplo dessas disciplinas, a formação do professor pesquisador; pois, hoje sei a importância da pesquisa no processo de formação do graduando e a carência de incentivo, nesse sentido, no próprio curso de matemática. Quem desenvolve pesquisa encontra um norte para ressignificar as leituras desenvolvidas nas disciplinas.

A atividade investigativa facilita, também, a articulação entre as leituras desenvolvidas nas diferentes disciplinas, e, a depender da forma como o aluno encara sua pesquisa, terá maior facilidade de desenvolver raciocínios que proporcionem uma visão da totalidade, no que se refere às várias abordagens sobre o objeto de estudo de sua área de conhecimento.

Na verdade, a importância do professor investigador tem sido alvo constante nas reflexões sobre a prática de ensino e o estágio supervisionado que desenvolvo nas minhas atividades acadêmicas.

Além das disciplinas já citadas também desenvolvi atividades docentes no curso de Licenciatura em Pedagogia-habilitação para as séries iniciais. Neste curso, lecionei a disciplina "Ensino de matemática" na UEFS e também na Rede UNEB 2000, nas cidades baianas de Rui Barbosa, Mundo Novo, Santa Bárbara, Maracás e Ipirá. Uma das minhas principais preocupações era fornecer uma formação básica teórica metodológica aos professores das séries iniciais no sentido de adquirirem e se apropriarem da linguagem matemática. Por desenvolver um trabalho mais específico consultei autores como: Silvia Dias Machado Alcântara, Teresinha Nunes, Marília Toledo, César Coll, Ana Teberosky, Luís Roberto Dante, Regina Maria Pavanello, Ana Cristina Souza Rangel, Ernesto Rosa e Constance Kamii.

A experiência que tenho vivenciado ao trabalhar com formação de professores para as séries iniciais de ensino fundamental tem sido de extrema importância para a minha reflexão pedagógica, tendo em vista a análise e a reflexão de experiências propiciadas pelo convívio com sujeitos/atores cuja prática pedagógica cotidiana é permeada pelos mais variados problemas, especificamente, quanto às dificuldades que estes têm sobre o ensino da matemática.

Uma outra experiência muito interessante foi a docência, também, no curso de Licenciatura em Pedagogia-habilitação para as séries iniciais na cidade de Muritiba, lecionando a disciplina Prática Educativa II, III, IV, com uma carga horária de 75h tendo como temas centrais: currículo, avaliação e gestão, respectivamente.

O trabalho com esta disciplina me fez refletir sobre minha própria prática pedagógica na UEFS, visto que me oportunizou desenvolver leituras sobre os temas citados a exemplo de Ilma

Passos de Alencastro Veiga, José Carlos Libâneo, Antoni Zabala, Regis Morais, Danilo Gandi, Michael Apple, Antonio Severino, Márcia Ângela de S. Aguiar, Victor Henrique, Rômulo Portela, Jussara Hoffmann, Cipriano Luckesi e Charlles Hadji; comecei a refletir, juntamente com os alunos, sobre a formação pedagógica do professor, a importância de desenvolver estudos sobre currículo, a necessidade e a grande dificuldade em avaliar. Além de analisar detalhadamente o texto da Lei de Diretrizes e Bases da Educação.

Construindo o futuro: novos desenhos para o bordado......

> De tudo ficam três coisas:
> A certeza de que sempre estamos começando
> A certeza de que temos que continuar
> Fazer da interrupção um caminho novo
> Da queda um passo de dança
> Do medo uma escada
> Do sonho uma fonte
> Da procura um encontro.
> (FERNANDO SABINO, 1988)[6]

A certeza de que sempre estamos começando. A certeza de que temos que continuar... Tenho uma prática docente muito curta, mas esses dez anos (sete de ensino superior) de vida profissional me fizeram sentir gratificada. Não consigo mais pensar a minha vida desarticulada dos projetos profissionais. Ainda há muita coisa por fazer. Preciso produzir artigos. Preciso publicar artigos. Tenho em mim a vontade de realizar uma elaboração razoável acerca da construção do conhecimento matemático. Ainda tenho muito a crescer.

Em 2000, quando fui nomeada para ensinar na UEFS na condição de professora auxiliar, comecei a sentir uma necessidade, quase física, de uma qualificação profissional, principalmente, na área de educação. Chega um momento em que precisamos de um estudo mais sistematizado e de um acompanhamento para que possamos dar um salto intelectual (e pessoal, também)

Em 2001.1 fui selecionada no mestrado de Ensino, Filosofia e História das Ciências na condição de aluna especial para cursar as disciplinas de Introdução à História das Ciências e Introdução à Epistemologia. Foi o início da realização de um grande sonho. Almejava ampliar

[6] SABINO, Fernando. No fim dá certo: crônicas e histórias, Record, 3ª edição, 1988.

meus estudos e os professores que as ministravam me incentivaram mais ainda a continuar lutando por uma vaga no mestrado. Desenvolvi leituras significativas, a exemplo de: Thomas Kuhn, Michael Paty, Gaston Bachelard, Imre Lakatos, Hugh Lacy, David Bloor, Charles A. Beard, Castells Ipola. Essas leituras começaram a proporcionar-me um norte; mas ainda não sabia bem o que pesquisar. Não gostaria de abandonar o foco da formação de professores. Os meus primeiros projetos apresentados para seleção do mestrado tinham essa característica, mas faltava amadurecer mais.

Continuei a estudar, mesmo na condição de aluna especial. Em 2001.2 cursei a disciplina Wittgenstein: Paradigma e dados dos sentidos e fiquei curiosa com a relação de Wittgenstein com a matemática. Por conta desse curso, tive a oportunidade de ler as obras "Tractatus Lógico-Philosophicus" de Ludwig Wittgenstein e "Wittgenstein – Através das imagens" de Arley R. Moreno.

Neste mesmo ano, integrei a diretoria da Sociedade Brasileira de Educação Matemática – secção Bahia. Esta participação foi de grande importância, pois projetou me como palestrante e ministrante de cursos em congressos e seminários. Além disso, serviu para aproximar-me de pessoas da área de Educação Matemática, que até então só conhecia através dos livros. Foi uma época em que fiz boas e grandes amizades pelo Brasil.

Mas neste período, meu projeto profissional era ingressar no mestrado, na condição de aluna regular. Conseguir essa qualificação era mais um passo fundamental no bordado de minha vida; bordado esse, que no contexto sócio-econômico em que nasci, nem pensava em iniciar. Passaram-se dois anos e consegui ingressar no Mestrado de Ensino, Filosofia e História das Ciências. UFA! CONSEGUI!

Lembrei-me das palavras de Fernando Sabino (op. cit., 1988):

> Farei da interrupção um caminho
> Da queda um passo de dança
> Do medo uma escada
> Do sonho uma fonte
> Da procura um encontro.

Não sei se essa interrupção foi boa para o próprio ritmo de estudo, mas em janeiro de 2004 cursei as disciplinas Avaliação em Educação, Elaboração do Trabalho Científico e Tópicos de Filosofia das Ciências que contribuíram significativamente para o desenvolvimento do meu trabalho. Neste período, comecei a elaborar o projeto definitivo para ser apresentado ao final do curso. Sob a orientação do Profº Dr. Wilson Pereira de Jesus, decidimos elaborar um trabalho que investigasse as concepções e crenças de alunos do curso de licenciatura em matemática em final de curso. A princípio, tive algumas dificuldades em conseqüência de leituras que não faziam parte do meu círculo habitual. Após iniciar o trabalho de campo e começar a escrever algo sobre o tema, ficou mais fácil; mas sei que ainda tenho muitos obstáculos a enfrentar.

Em paralelo, no segundo semestre de 2004 cursei as disciplinas Seminário de Pesquisa I e II e Contribuições da História e da Filosofia para o Ensino das Ciências; esta, particularmente, de grande importância para o meu trabalho. As leituras desenvolvidas a exemplo de Cobern, Charbel El Hani, Michael R. Mathews, forneceram novos subsídios e ampliaram mais ainda as minhas reflexões sobre os temas relacionados ao ensino das ciências.

Segundo Arroyo (2000, p.215)

> *Todo conhecimento humano, poderá e deverá ser útil, imprescindível. Poderá desenvolver a consciência crítica e a lógica, o raciocínio e a sensibilidade, a memória e a emoção, a estética ou a ética.Dependerá do nosso trato pedagógico. Esta arte de explorar as potencialidades pedagógicas de todo conhecimento, sentimento ou emoção é o que nos diferencia de outros profissionais desses mesmos conhecimentos e artes. Eles podem ser pedagogos e educar com seus conhecimentos, suas artes ou letras. Nós docentes assumimos esse ofício, programar, explorar pedagogicamente a cultura acumulada no convívio com as jovens gerações, com os humanos principiantes, aprendizes.*

Certamente, todo conhecimento adquirido ao longo da minha trajetória será eternamente útil. Hoje meu principal objetivo é concluir a minha dissertação com êxito. A sorte está lançada. Que Deus me permita a consolidação desse projeto e me dê forças para continuar vivendo e lutando em busca de novos caminhos e da realização de outros sonhos bordados.

> Viver e não ter a vergonha de ser feliz
> cantar a beleza de ser um eterno aprendiz
> Eu sei que a vida deveria
> Ser bem melhor e será
> Mas isto não impede que eu repita
> É bonita, é bonita, e é bonita.
>
> Gonzaguinha[7]

[7] GONZAGUINHA. O que é o que é? Perfil. Som Livre, 2004.

INTRODUÇÃO

Apresento aqui as minhas compreensões sobre o presente estudo, reconstruindo brevemente os caminhos e as experiências que me impulsionaram à realização deste trabalho. Estas experiências foram inicialmente propiciadas durante a minha formação inicial, na qual tive a oportunidade de participar de discussões relativas à formação de professores na Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS), o que certamente fez com que eu estivesse sempre refletindo sobre a minha profissão. Mas, o desejo por desenvolver uma pesquisa sobre o assunto em foco foi culminando quando passei a lecionar no curso de Licenciatura em Matemática.

Em 2004 quando ingressei no programa de mestrado em Ensino, Filosofia e História das Ciências trazia comigo um projeto sobre formação de professor.

Uma vez admitida no programa, comecei a (re) elaboração desse projeto acompanhada, assiduamente, pelo orientador da pesquisa. Nessa (re) elaboração, tínhamos de cuidar para que convergissem as minhas expectativas e os meus interesses, as expectativas e os interesses dele como orientador pesquisador universitário, as limitações da UEFS e a revisão bibliográfica que eu pudesse realizar. Assim atendendo a essas variáveis todas, concluímos – o orientador e eu – que o melhor era desenvolver um estudo sobre crenças e concepções sobre a matemática, seu ensino e sua aprendizagem, e que poderia ser desenvolvido na Sala de Leitura intitulada “Leituras em Educação Matemática”.

Segundo Fiorentini (1994, p.29)

> O processo de construção de um ideário pedagógico, tanto individual como coletivo, é sempre dinâmico e dialético. De fato, se estamos permanentemente refletindo sobre nossa prática pedagógica, se discutimos com nossos pares, se pesquisamos e buscamos continuamente novas fontes teóricas e novas alternativas de ação em sala de aula,... então, é de se esperar que nosso ideário também esteja em permanente mutação. Embora, nesse processo de mutação, algumas concepções/crenças permaneçam inalteradas, no geral, o ideário pedagógico de uma pessoa ou grupo é sempre efêmero, pois representa apenas as idéias que foram dominantes num determinado momento histórico.

Foi essa minha iniciação no processo de construção e desenvolvimento desta pesquisa, desconhecendo aonde seria arremessada, que lares teria de habitar e que experiências teria de sofrer.

O Salas de Leitura passou a ter um papel fundamental para responder a questão da pesquisa e atingir os objetivos da mesma.

Os depoimentos dos alunos participantes do projeto Salas de Leitura mostraram a dificuldade de articulação entre os conhecimentos científicos da matemática e os pedagógicos, em situações reais de sala de aula, gerando uma crise de confiança profissional durante o período de formação.

Como professora de alunos de Licenciatura em Matemática fomos acumulando uma série de preocupações no que tange a vários aspectos do ensino de matemática. Dentre esses aspectos Paiva (2002, p. 95) destaca que ”As crenças e as concepções dos alunos, futuros professores não são consideradas nem discutidas, não propiciando, por isso, uma formação reflexiva”.

No nosso caso em particular, talvez nem caiba dizermos que vamos considerar concepções e crenças dos estudantes, mas tão somente o que eles dizem acerca da matemática, de ensino de matemática e de seu processo de formação. Não é preocupação nossa classificar, como concepções ou crenças, o que os alunos numa determinada circunstância verbalizaram tendo em perspectiva suas vivências e tendo sido estimulados por leituras e discussões de textos determinados.

Propusemo-nos então, com o presente trabalho, estudar as idéias apresentadas pelos alunos de matemática, com o objetivo de mostrar o que esses alunos do curso de Licenciatura em Matemática dizem sobre a matemática e o ensino da matemática, num determinado contexto.

Realizamos, pois o nosso trabalho também a partir dos diálogos ocorridos no projeto Salas de Leitura com alunos do 7º semestre do curso de Licenciatura em Matemática da UEFS. Optamos por realizar a investigação com estudantes de matemática do ensino superior, por ser esse o nível de ensino no qual trabalhamos, e também, por acreditar que a falta de pesquisas sobre o ensino superior em matemática no âmbito da minha universidade, envolvendo o tema escolhido, dificulta o entendimento de certos problemas que surgem no ensino fundamental e médio; conseqüência da reprodução, por parte dos professores, de um modelo de ensino transmitido pelos seus mestres nos cursos de Licenciatura em Matemática.

O presente trabalho é, pois, uma contribuição para o estudo de um dos problemas do ensino de matemática – a compreensão sobre o que é matemática – enfocado sob o ângulo das concepções filosóficas que norteiam a aprendizagem dos estudantes de matemática com maior ou menor intensidade.

Valeria a pena ainda ressaltar que o trabalho não se concentra na Filosofia, na Filosofia da Matemática, na Psicologia ou na Educação. É antes uma pesquisa na intersecção destas ciências e, dessa forma nos apropriaremos daqueles conceitos dessas ciências que forem necessários para responder a questão por nós formulada.

A inserção do capítulo sobre Filosofia da Matemática foi decorrente do que nos suscitou a declaração de René Thom (1973, p. 204): *De fato, quer se queira quer não, toda a pedagogia da matemática, mesmo se escassamente coerente, apóia-se em uma Filosofia da Matemática. A tendência modernista é baseada especialmente na concepção formalista da matemática.*

Como a Filosofia da Matemática, tradicionalmente, sempre foi o estudo dos fundamentos da matemática, achamos por bem acrescentar notas sobre as principais escolas de pensamento fundacionista da matemática. Uma vez que consideramos a influência dessas escolas na formação dos matemáticos e no ensino de matemática ainda muito forte.

Se fizermos uma análise histórica, perceberemos que a influência da Matemática Moderna ainda se faz sentir no ensino da matemática. O formalismo, subjacente à matemática bourbakista, era considerado o paradigma da Filosofia da Matemática e seu raio de ação estendia-se desde os primeiros anos de escolaridade até a universidade, conforme apontam Davis e Hersh (1985), criticando a introdução do estilo formalista, na matemática, em todos os níveis de ensino.

O desconforto com o panorama vigente tanto no curso em que nos formamos quanto naquele em que lecionamos que coincidentemente, é o mesmo curso e na mesma universidade, unia-se ao de outros colegas que conosco debatiam, (acerca do estilo formalista citado por Davis e Hersh), em reuniões e congressos. Aos poucos, através de leituras na área de Educação e Educação Matemática, fomos descobrindo outras formas para o ensino de matemática, baseadas em novos modelos, menos centrados no formalismo, no logicismo e no intuicionismo.

Tivemos contato, então, com idéias de Lakatos cuja filosofia falibilista afirma que o conhecimento matemático é fundamentalmente falível e corrigível. Esta afirmação, segundo Ernest (1995), está baseada em duas outras: a de que qualquer tentativa de encontrar uma base perfeitamente segura para o conhecimento matemático leva a um regresso ao infinito; e a de que ao conhecimento matemático não pode ser dado uma forma final, completamente rigorosa. Essa perspectiva da Filosofia da Matemática inspirou o construtivismo social de Paul Ernest que assume a postura de que a Filosofia da Matemática deve ser mais descritiva e não prescritiva como sempre fora. O conhecimento matemático não é visto como verdade absoluta, mas é corrigível e sujeito a revisão. Como uma atividade humana, não é isolada das necessidades da sociedade, afirma Ernest (1995).

A titulo de ilustração é possível constatar através de pesquisas que não existe nenhum curso de Licenciatura em Matemática cuja proposta de formação esteja baseada na filosofia falibilista da matemática de Imre Lakatos, não que essa não tenha mérito, mas devido à força da tradição formalista da qual fala René Thom.

Podemos agora esclarecer como se desenha este trabalho.

Inicialmente, apresentei minha trajetória pessoal, a introdução do trabalho, a relevância da pesquisa (destacando aspectos importantes que me inspiraram na elaboração desse trabalho) e a interrogação perseguida.

No primeiro capítulo, apresento a metodologia adotada e o contexto no qual se realiza a pesquisa.

No segundo capítulo, faço uma descrição das principais escolas de pensamento fundacionistas da matemática com o intuito de estabelecer uma relação entre elas e as falas dos estudantes.

No terceiro capítulo, apresento os dados coletados obtidos através dos diálogos realizados no Projeto Salas de Leitura e dos memoriais das protagonistas da pesquisa. Ao mesmo tempo em que faço a análise desses dados.

Finalmente, a partir da análise e discussão dos resultados, são apresentadas as considerações finais com possíveis contribuições para reflexões sobre a matemática e sobre o ensino da mesma no curso de Licenciatura em Matemática. Seguidas pelas referências e pelos anexos, que foram numerados independentemente do texto principal da Dissertação.

Apresentadas essas considerações, podemos agora justificar a escolha da área temática da pesquisa.

RELEVÂNCIA DO ESTUDO

A presente proposta de pesquisa se insere numa demanda posta pela comunidade de educadores matemáticos que estuda as concepções e crenças sobre a matemática. Embora já tenhamos explicitado a nossa opção em não classificarmos de crenças ou concepções o que é exposto pelos sujeitos da nossa pesquisa, esse trabalho visa mostrar o que os alunos do curso de licenciatura em matemática do 7º semestre pensam, ou melhor, dizem sobre a matemática e o ensino de matemática.

A idéia desse estudo nasceu das minhas inquietações decorrentes da minha prática docente nas disciplinas de Metodologia e Estágio Supervisionado em matemática.

Nos últimos anos, as pesquisas sobre o que pensam professores e estudantes sobre a matemática, têm se tornado um tema de grande importância. Diversos pesquisadores têm se dedicado a identificar, avaliar e analisar as crenças, concepções, atitudes e representações sociais deste sujeitos. Constatamos que a maioria dos estudos desenvolvidos tenham como sujeitos os professores, embora, autores como Thompson (1997), Cury (1999) tenham sugerido um trabalho específico com os estudantes. Neste sentido, podemos citar os trabalhos de Souza (1997) e de Ferreira (1998).

Na literatura recente sobre aprendizagem da matemática, as pesquisas sobre a influência das crenças ou concepções ocupam um lugar de destaque. (Thompson,1997; Pehkonen e Torner, 1995). Basicamente, tais investigações têm partido de um eixo comum – no qual podem ser situados os trabalhos de Thompson – e seguem mesclando autores como Brousseau (1986 apud FRANCHI, 1999), Ernest (1995) que, embora não tratando especificamente dessas concepções, auxiliam na caracterização do tema de pesquisa.

Ferreira (1998) em sua Dissertação de Mestrado faz um levantamento exaustivo sobre crenças e concepções em vários autores de 1933 a 1994. A mesma autora em um artigo publicado no GEPEM ressalta:

> Percebe-se atualmente a força que essas idéias (crenças, valores, etc...) detêm sobre o comportamento do estudante. Sua visão de mundo, atitudes, preconceitos e idéias a respeito da educação e de cada disciplina em particular, podem tornar-se um aliado na busca de soluções para os problemas do ensino-aprendizagem. (FERREIRA, 2002, p. 69)

Conforme Gómez-Chacón (1997, p.14) os educadores matemáticos têm reconhecido que as crenças dos aprendizes em relação à matemática estão fortemente influenciadas não apenas pelos aspectos formais do ensino, "*mas também pelo tipo de relações que se estabelecem entre os dois mundos, o mundo pessoal e o mundo da matemática formal. Reconhece-se cada vez mais que é contraproducente, separar cognição de afeto".*

Crenças educacionais se originam de uma maneira mais intensa durante o período em que o futuro professor se encontra na situação de aluno da educação básica. É nesse período que ele constrói, numa aprendizagem por observação, formas peculiares de entender os processos de ensino-aprendizagem; o papel da escola, além de criar um modelo de professor, uma forma peculiar de entender os processos de ensino e aprendizagem uma visão pessoal de ciência, além de outros aspectos de crenças educacionais. (PAJARES, 1992, p.23)

Durante toda a vida escolar, a maioria dos alunos, futuros profissionais, assim como nós, tiveram sua formação escolar fortemente influenciada pelo currículo originado do Movimento de Matemática Moderna, afirma De Souza (1999, p. 3)

É fato que, os novos currículos incorporaram as estruturas matemáticas que serviram de base para a reformulação interna da matemática do século XIX. Perceberam que a proposta de um grupo de jovens matemáticos franceses que se auto denominou de Nicolas Bourbaki era a melhor opção para desenvolver o trabalho. Esse grupo tentou re-escrever a matemática levando em conta três grandes estruturas: estrutura de ordem, estruturas algébricas e estruturas topológicas (PITOMBEIRA, 1988 apud DE SOUSA, 1999, p. 3)

> A apresentação do assunto por Bourbaki é caracterizada por uma adesão sem concessões ao tratamento axiomático e a uma forma secamente abstrata e geral que retrata claramente a estrutura lógica. O tratamento bourbakista da matemática é assim um tanto análogo, no mais alto nível, às mudanças que se deram na matemática em nível elementar e secundário. A esperança em ambos os casos é que a ênfase em estrutura leve a considerável economia de pensamento (BOYER, 1974, p.458)

De Souza (1999, p. 6) *afirma que essas estruturas demandaram anos de estudo e causaram grandes inquietações nos matemáticos que as elaboraram. Porém, poucos foram os professores que puderam refletir e estudar sobre o que deveriam ensinar.*

Certamente os aspectos do Movimento de Matemática Moderna foram trazidos para o currículo do Ensino Fundamental e Médio com uma interpretação reduzida e fragmentada, excluindo a dimensão do conhecimento histórico-filosófico que fundamenta os conteúdos estudados nas salas de aulas.

De Souza (1999, p. 6) ainda destaca que:

> No currículo há a predominância do rigor da linguagem algébrica, preocupações exageradas com as propriedades matemáticas e a simbologia, em detrimento do saber pensar sobre conceitos matemáticos, ou seja, não há preocupações pedagógicas que levem esses conceitos a serem analisados e reconstruídos tanto pelos professores quanto pelos alunos, de maneira a fazer com que haja compreensão pelos envolvidos do porquê esses conceitos que se fundamentam nas estruturas algébricas, de ordem e topológicas, a partir do século XX, passam a fazer parte da matemática e do ensino de matemática.

Por tudo isso, as concepções dos estudantes – incluindo as dos futuros docentes – não se afastam daquilo a que se pode chamar de uma imagem “folk”, “naif” ou popular da ciência (FERNÁNDEZ apud PÉREZ, 2001, p. 126) associada a um suposto método científico, único, algorítmico, bem definido e quiçá, mesmo, infalível.

Ponte (1994, p. 45) seguindo Pajares (1992, p. 34) distingue crenças de concepções, situando as crenças em um domínio metacognitivo e as concepções em um domínio cognitivo.

Pajares (1992. p. 199) utiliza conhecimento para referir-se à ampla rede de conceitos, imagens e habilidades inteligentes que os seres humanos manifestam em seu meio social. As crenças são as “verdades” pessoais incontestáveis que cada um tem, derivadas da experiência ou da fantasia, têm um forte componente afetivo e avaliativo. As concepções são os esquemas implícitos de organização de conceitos, têm essencialmente natureza cognitiva. Crenças e concepções são partes do conhecimento.

Gómez-Chacón (2003, p.62) afirma que o mesmo Ponte admite que elas andem juntas e que há uma freqüente justaposição dos domínios (cognitivo e metacognitivo), tornando não vazia a intersecção entre crenças e concepções.

Thompson define concepções como:

> Uma estrutura mental geral, que abrange crenças, significados, conceitos, proposições, regras, imagens mentais, preferências e semelhanças. Atribui as seguintes características à crença/conhecimento: as crenças podem existir com vários graus de convencimento, não têm de ser consensuais, a disputa está associada a elas e, muitas vezes, elas existem ou são justificadas por razões que não possuem critérios que comportem cânones de evidência. A verdade ou a certeza está associada ao conhecimento. Em geral, existe acordo sobre procedimentos para avaliar e julgar sua validade; ela deve encontrar critérios que envolvam cânones da evidência. (THOMPSON, 1992 apud GÓMEZ-CHACÓN, 2003, p. 62)

Conforme Ferreira (2002, p.74) as crenças constituem um esquema conceitual que filtra as novas informações com base nas processadas anteriormente. Elas cumprem a função de organizar a identidade social do indivíduo, permitindo-lhe realizar antecipações e julgamentos acerca da realidade. Cada indivíduo possui um sistema de crenças que envolvem todas as crenças aprendidas por ele ao longo de sua vida.

Para Silva (1993, p.45) se tomarmos concepção como um ato de conceber abstrações ou como uma operação que consiste em formar um conceito, ou ainda, como um modo próprio de olhar de um sujeito em sua relação com o mundo, poderemos considerar, em particular, que são as concepções do professor sobre a matemática e sobre o seu ensino que constituem esse seu "modo próprio de olhar" a matemática e seu ensino e que de alguma maneira, vão manifestar-se no seu fazer em sala de aula.

Dossey revisa as concepções sobre a matemática e seu ensino e também propõe mudanças no sentido de uma maior reflexão sobre todos os aspectos envolvidos no processo de ensino aprendizagem.

> Os educadores matemáticos necessitam enfocar a natureza da matemática no desenvolvimento da pesquisa, do currículo, do treinamento de professores, do ensino e da avaliação, à medida que se esforçam para compreender seu impacto sobre o ensino e a aprendizagem matemática" (DOSSEY apud CURY, 1999, p. 34)

Dito isto, nossa pesquisa se propõe a responder a seguinte pergunta:

O que dizem estudantes do 7º semestre, de um curso de Licenciatura em Matemática, sobre a matemática e o ensino da matemática?

Essa questão, por sua vez, não advém apenas de nossa inquietação, mas a própria literatura, como já citamos, aponta a necessidade de sua investigação não só no contexto maior da área de Educação Matemática, como também no contexto da formação de professores de Matemática no Estado da Bahia.

Vale ainda ressaltar que o curso no qual se efetivou a nossa pesquisa é um curso em processo de desativação devido a processos de reformas curriculares implementadas no âmbito das Licenciaturas da UEFS. No nosso caso, no âmbito da Licenciatura em Matemática.

CAPÍTULO I

1. CONTEXTO E METODOLOGIA

Neste capítulo, apresento o contexto do estudo e a abordagem metodológica. O primeiro refere-se ao ambiente, ou seja, ao cenário, no qual a presente pesquisa foi desenvolvida, descrevendo sobre os seguintes itens: a Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS), o curso de Licenciatura em Matemática, Educação Matemática, a Sala de Leitura e os sujeitos da pesquisa. Faço isso para uma significativa compreensão do estudo aqui consumado.

O segundo, refere-se à abordagem metodológica empregada no trabalho, identificando os procedimentos utilizados. Esclareço sobre o método qualitativo adotado no presente estudo, específico a coleta e análise de dados e as limitações da presente pesquisa.

1.1 CONTEXTO

1.1.1 A UEFS

A Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS) está situada à margem da Rodovia Transnordestina, BR 116 – km 03, no município de Feira de Santana, na macroárea do semi-árido baiano, a 110 km ao norte de Salvador.

Em 1968 começou a funcionar em Feira de Santana a FEEFS (Faculdade Estadual de Educação de Feira de Santana, e em 1976 foi incorporada pela criação da UEFS.

Na primeira fase, a Faculdade oferece cursos de Licenciatura Curta para capacitar professores para a melhoria do padrão de ensino e 1º e 2º graus[8].

[8] Atualmente ensino fundamental e médio

Na segunda fase, os cursos são reestruturados e a Faculdade, agora denominada UEFS passa a oferecer cursos de Licenciatura Plena com o objetivo de formar professores para atividades, áreas de estudo e disciplinas do ensino de 1º e 2º graus relacionados com o setor científico. Dentre os cursos oferecidos destacamos o curso de Licenciatura em Ciências, com habilitação plena em matemática e Biologia.

Em 1987, outras mudanças se fizeram necessárias; foi implantado o curso de Licenciatura em Matemática, que teve o seu primeiro vestibular para o semestre 87.1 com 40 vagas a fim de desenvolver uma proposta curricular que primasse pela qualidade da sua área de estudo.

1.1.2. A LICENCIATURA EM MATEMÁTICA: algumas considerações.

O curso de Licenciatura em Matemática da UEFS tem raízes nos antigos cursos de Licenciatura Curta em Estudos Sociais e de Licenciatura em Ciências oferecidas pela Faculdade Estadual de Educação de Feira de Santana oferecido em 1968 e uma herança significativa do Curso de Licenciatura em Ciências, com habilitação plena em matemática e Biologia oferecida em 1974.

O curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Estadual de Feira de Santana, em vigor até os dias atuais (porém em fase de desativação devido à implantação de um novo currículo), inicia seus trabalhos 1987, a fim de atender a região circunvizinha, capacitando profissionais para lecionar no ensino fundamental e médio. Seu principal objetivo é formar profissionais em matemática para atuar e atender ao mercado de trabalho.

O curso diurno de Licenciatura em Matemática da UEFS, tem duração de quatro anos. Essa Licenciatura, da mesma forma como ocorre em outros programas, vem sendo desenvolvida em três frentes, bastante diferentes e quase isoladas, responsáveis pela preparação matemática, pela preparação pedagógica geral e pela preparação pedagógica específica do futuro professor. Tais fontes, por seus conteúdos específicos e pelos antigos paradigmas que ainda dominam o ensino universitário, quase se contrapõem em seus subsídios.

A organização curricular da formação de professores de matemática da UEFS, no ano de 2004, guardava ainda relação com o esquema “três mais um”: Uma forte carga inicial de preparação teórico-científica durante três anos, e um ano terminal de preparação complementar didático-pedagógica visando à prática pedagógica. Por esse motivo, as disciplinas Metodologia e Estágio Supervisionado em matemática I, II e III, para os futuros professores, naquele ano, constituíam-se num momento especial dentro da licenciatura, podendo esses professores, pela primeira vez, confrontarem seus repertórios de conhecimentos e idéias sobre ensino e aprendizagem da matemática - e sobre a própria matemática – com a prática pedagógica em situação real.

1.1.3. EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

A Educação Matemática nasceu da preocupação de matemáticos e de professores de matemática do Ensino Fundamental, Médio e Superior sobre os encaminhamentos metodológicos da sua prática educativa.

O esforço empreendido para, de algum modo, viabilizar a Educação Matemática como área autônoma é relativamente novo, quando comparado com a história milenar da matemática. O desenvolvimento da Educação Matemática recebeu um grande impulso, nas últimas décadas, dando origem a várias tendências teóricas[9], cada qual valorizando determinadas temáticas educacionais do ensino de matemática. A esse respeito, Ubiratan D'Ambrosio, em entrevista à Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM), diz o seguinte:

> ..., a Educação Matemática teve um grande impulso no início do século, em 1908, com Felix Klein e a fundação da Comissão Internacional de Instrução Matemática [ICMI]. O Brasil participou desse processo, com a presença de Eugênio Raja Gabaglia naquele evento. Isso teve influência na evolução da Educação Matemática no Brasil. Mas, no Brasil e no resto do mundo, a Educação Matemática foi encarada como ensinar bem (isto é, ter boa didática) a matemática que constava dos programas (isto é, conhecer bem o conteúdo) e verificar se o aluno aprendeu bem esse conteúdo (isto é, aplicar exames rigorosos).

[9] Estamos utilizando a expressão tendência teórica para representar a existência de um certo coletivo de pesquisadores em Educação Matemática, que compartilha de um mesmo referencial teórico. Por exemplo: etnomatemática; psicologia cognitiva da matemática; modelagem matemática; história da matemática, didática da matemática, entre vários outros.

> Lamentavelmente, essa percepção ainda encontra adeptos, no Brasil e no resto do mundo. (D´AMBROSIO, 1999, P. 5)

No entanto, a formação de professores secundários pelas universidades européias no final do século XIX e a crescente inserção do campo da Psicologia da Educação, tendo como principal característica a preocupação de como a criança aprende, foram primordiais para o surgimento da Educação Matemática. É importante, entretanto, destacar que a pesquisa em Educação Matemática foi grandemente incentivada mais tarde, pelo movimento da "Matemática Moderna"[10].

Consideramos, assim, a Educação Matemática não apenas como uma ciência que envolve a dimensão didático-metodológica, mas, também, outras áreas de caráter epistemológico, sociológico, psicológico e histórico-filosófico pertinentes à Educação e à matemática.

A autora Bertoni caracteriza a área de Educação Matemática, com seus profissionais, sua atividade da seguinte maneira:

> A área de Educação Matemática é uma área interdisciplinar. Seu foco principal é o papel da matemática na formação dos indivíduos e os meios para se conseguir essa formação, dentro e fora da escola. Imbricam-se ai, entre outros, conhecimentos filosóficos, sociológicos, históricos, matemáticos, psicológicos, pedagógicos. Resulta que os profissionais dessa área têm diferentes áreas de formação básica, mas sua produção, ou atividade em Educação Matemática, reveste-se de um caráter multi ou interdisciplinar. (BERTONI, 1998, p.114)

Moysés, por sua vez, destaca o fato de a Educação Matemática adotar o enfoque sociocultural, uma preocupação com a contextualização do ensino de matemática, como uma tendência que se tem firmado nos últimos anos, constituindo-se em um dos seus pontos básicos, e acrescenta:

> Considerada como uma área autônoma de pesquisa em educação, pode-se afirmar que a Educação Matemática é um campo em franca expansão em níveis internacionais. Congrega em torno de si um grupo de pesquisadores ativos e participantes, que fazem um intenso trabalho de produção e divulgação de conhecimento: promovem eventos, publicam periódicos, mantêm cursos de pós-graduação etc. (MOYSÉS,1997, p.62)

Para D´Ambrosio, sem dúvida,

---

[10] Movimento da reforma do currículo tradicional de matemática, com origem na década de 50, tendo como principal articulador os Estados Unidos.

> Educação Matemática poderia ser caracterizada como uma atividade multidisciplinar, que se pratica com um objetivo geral bem específico – transmitir conhecimentos e habilidades matemáticas – através dos sistemas educativos (formal, não formal e informal) (...). Isto nos conduz a atribuir à matemática o caráter de uma atividade inerente ao ser humano, praticada com plena espontaneidade, resultante de seu ambiente sociocultural e conseqüentemente determinada pela realidade material na qual o indivíduo está inserido. Portanto, a Educação Matemática é uma atividade social muito específica, visando o aprimoramento dessa atividade. (D´AMBROSIO,1996, p. 35-36)

Embora ainda em construção, poderíamos dizer que o objeto de estudo da Educação Matemática consiste nas múltiplas relações e determinações entre o ensino, aprendizagem e conhecimento matemático. Isso não significa que uma determinada investigação não possa priorizar o estudo de um desses elementos da tríade, ou de uma dessas relações. Mas, ao mesmo tempo em que isso acontece, os outros elementos jamais podem ser totalmente ignorados. (LORENZATO E FIORENTINI, 1999)

Seus dois principais objetivos contemplam a melhoria da qualidade do processo ensino-aprendizagem em sala de aula e o desenvolvimento da Educação Matemática como campo de investigação.

No campo da pesquisa em Educação Matemática, a maioria dos problemas que deram origem a projetos de investigação é decorrente dos objetivos mencionados, ou seja, perguntas que surgem diretamente da prática de ensino, aquelas geradas a partir da investigação, estudos precedentes ou, ainda, da própria literatura da área.

Constata-se assim a existência de um considerável movimento educacional, em plena evolução que trabalha na estruturação de um saber pedagógico voltado para o ensino da matemática. A justificativa para a defesa social desse desenvolvimento se intensifica em face da necessidade de responder aos desafios de uma crise generalizada que atinge toda a educação escolar e, nesse sentido, não se trata de um problema localizado no que se refere somente ao ensino da matemática. De uma forma geral, há um descontentamento como o ensino da matemática em todos os níveis de escolaridade; o seu significado real e a sua função no currículo escolar passam a ser questionados e pesquisados de uma forma bem mais consciente e contextualizada.

Segundo FIORENTINI (1994) a **Educação Matemática Brasileira,** enquanto campo profissional e área de investigação percorreu quatro fases de desenvolvimento. São elas:

• A fase de **gestação do campo profissional** que começou a partir do início deste século e se prolongou até o final dos anos 60.

• A fase do **nascimento do ensino e da pesquisa** que foi do início da década de 70 aos primeiros anos da década de 80;

• A fase de surgimento **de uma comunidade nacional de ensino e de pesquisa marcada pela fundação da Sociedade Brasileira de Educação Matemática**, no período de 1983 a 1990;

• A fase da emergência **de uma comunidade científica** de pesquisadores em Educação Matemática que se caracterizou pelo **fortalecimento das pesquisas em Educação Matemática e a criação das linhas de pesquisa,** iniciada nos primeiros anos da década de 90, permanecendo até os nossos dias.

Sem dúvida, a preocupação mundial com a Educação Matemática passa a ganhar relevância a partir da década de 60 com a criação do CIAEM (Comitê Interamericano de Educação Matemática) e a recriação do ICMI (International Comittee of Mathematical Instruction). Em 1979, a organização da 5ª Conferência Interamericana de Educação Matemática ficou ao encargo dos professores Omar Catunda (presidente honorário) e Ubiratan D´Ambrosio (presidente)[11] Só mais recentemente, na década de oitenta, com a participação mais intensa de países do terceiro mundo, com o enfoque se deslocando da abordagem estritamente ligada a aspectos de técnicas de ensino para um enfoque mais ampliado, compreendendo o papel decisivo das formações histórico-culturais é que a Educação Matemática ganhou a face que tem hoje. Portanto, o sentido ampliado da Educação Matemática tem apenas cerca de vinte e quatro anos. (PETRONZELLI, 2002)

No Brasil, a Educação Matemática é uma área de conhecimento que se vem consolidando cada vez mais, atraindo pesquisadores, estudiosos, formando educadores matemáticos, influenciando diretamente na produção de trabalhos e pesquisas em várias áreas de desenvolvimento da matemática.

O GEPEM (Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação Matemática) criado na Universidade de Santa Úrsula no Rio de Janeiro era a única referência que tínhamos em

[11] Presidente do Comitê Interamericano de Educação Matemática de 1979 a 1987.

Educação Matemática, antes da década de 80. O surgimento da Educação Matemática no Brasil teve início a partir do Movimento da Matemática Moderna, mais precisamente no final dos anos 70 e durante a década de 80.

A década de 80 foi extremamente significativa para a Educação Matemática no país. As preocupações com a área se institucionalizaram. Só a título de exemplo, gostaríamos de citar alguns fatos marcantes para situar o contexto em que se dá a nossa opção por Educação Matemática: em 1980 a FUNBEC – Fundação Brasileira para o Desenvolvimento do Ensino de Ciências cria a Revista de Ensino de Ciências; em 1982, a SBM – Sociedade Brasileira de matemática cria a RPM – Revista do Professor de matemática, uma iniciativa tímida se pensarmos em Educação Matemática, mas significativa em termos de preocupação como o ensino da matemática nos 3º e 4º ciclos do ensino fundamental e no ensino médio. Em 1984 iniciam-se as aulas do Mestrado em Educação Matemática na UNESP – Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita"; em 1985 a SBM cria a Revista matemática Universitária; e em 1988 A SBEM – Sociedade Brasileira de Educação Matemática é fundada em Maringá, no estado do Paraná. Consideramos que todos esses fatos apontam para uma efetiva preocupação com o ensino e a aprendizagem da matemática nos seus múltiplos aspectos. (DE JESUS, 2002)

Recentemente, os Parâmetros Curriculares Nacionais para a área de matemática no ensino fundamental constituem uma forte evidência da influência dos estudos no campo da Educação Matemática, desenvolvidos nos últimos anos.

Esse campo incorpora, de tempos em tempos, alguns componentes novos que visam, em uma primeira instância, fornecer instrumentos metodológicos que possam ser utilizados pelo professor de matemática em suas atividades didáticas. Estes ´instrumentos` são introduzidos através de, inicialmente, uma reflexão teórica metodológica e são divulgados sob o ponto de vista de ´propostas didático – pedagógicas`.

Para Micotti (1999) a orientação pedagógica tem um papel fundamental no processo ensino-aprendizagem. Ela afirma que:

> *O ensino compreende informação, conhecimento e saber, mas a orientação pedagógica,seguida nas aulas, determina o tratamento que será dado a cada um desses elementos e às relações entre eles. A escola tradicional, por exemplo, privilegia as suas exposições – a apresentação de informações – o que nem sempre assegura o acesso ao saber. As novas orientações pedagógicas acentuam a importância da construção do conhecimento, das elaborações pessoais dos estudantes para o acesso ao saber. (MICOTTI, 1999, p. 156)*

Nesse sentido, numa perspectiva construtivista, o aluno, considerado como sujeito do processo de ensino-aprendizagem, teria papel ativo em contraposição à passividade característica do ensino tradicional, particularmente de matemática. Conforme Piaget (1980b, p 56) a idéia de construção pressupõe que, quem ensina saiba lidar com as potencialidades e, ao mesmo tempo, com as limitações do aluno, compreendendo seus ´erros` na medida em que o conhecimento se constrói juntamente com o próprio sujeito epistêmico.

Esse conhecimento, na ótica da Educação Matemática, não pode se restringir à conformação do já produzido, mas precisa abranger a geração do novo. A concepção da matemática reclama por análise crítica reflexiva na busca de abordagens que transcendam as tradicionais filosofias absolutistas da matemática – logicismo, formalismo, intuicionismo – e englobem o processo dinâmico de construção histórico, cultural e social, afirma Bicudo (1999, p.13)

O presente trabalho sobre o que dizem estudantes de Licenciatura em Matemática da UEFS sobre a matemática e seu ensino é, portanto, uma pesquisa em Educação Matemática, visto que estuda as relações entre o conhecimento matemático, o professor e os alunos, relações essas que se expressam nas falas dos estudantes.

1.1.4. PROJETO SALAS DE LEITURA

O projeto Salas de Leitura insere-se nos cursos de graduação como uma atividade complementar na formação dos alunos das licenciaturas, buscando dessa maneira, descobrir e cultivar talentos para o ensino e a pesquisa nas diversas áreas.

O Salas de Leitura, ainda que extra curricular possui uma carga horária de 30 horas e as atividades são desenvolvidas em paralelo ao semestre letivo. O foco principal do trabalho gira em torno de leituras e análises de textos e conta com a participação de 8 alunos no máximo, para que o trabalho possa fluir da melhor maneira possível, gerando novos conhecimentos.

> Ao propor a implantação do projeto Salas de Leitura, a área de Prática de Ensino está visando o estabelecimento de um espaço suplementar de relações, onde a orientação, a interação e o companheirismo possam ocorrer entre professores e alunos, tendo em foco a instrumentação destes para a pesquisa e para a continuidade de sua formação para além da graduação. (ANEXO E, p. 46)

Contagiada com a proposta do Salas de Leitura decidi realizar a pesquisa nesse novo ambiente de produção de conhecimento. Ofereci uma atividade dentro do projeto no semestre 2004.1 intitulada "LEITURAS EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA" que tinha como objetivo principal desenvolver leituras complementares que possibilitassem aos alunos apropriações significativas acerca das relações entre matemática, Filosofia da Matemática e Educação Matemática.

Um espaço como esse, pode ser um caminho para o que Ubiratan afirma:

> Cada indivíduo deve receber da educação elementos e estímulos para levar ao máximo a sua criatividade, e ao mesmo tempo integrar-se numa ação comum. (...) a educação plena concilia esses dois aspectos, o individual – atingir a plenitude de sua criatividade – e o social – integrar-se na humanidade como um todo... essa integração na humanidade como um todo é o que chamamos a cidadania planetária", o que altera o modo tradicional de ensinar e aprender. (D´AMBROSIO, 1996, p.27)

No nosso caso em particular limitamos o público alvo, oferecendo vagas apenas para alunos do curso de Licenciatura em Matemática que estivessem cursando os 7º ou 8º semestres considerando o foco de nossa pesquisa.

1.1.5. OS SUJEITOS DA PESQUISA

A seleção dos participantes do projeto Salas de Leitura realizou-se durante o período de matrícula para o semestre 2004.1. Os alunos, neste período, foram informados da realização dessa atividade complementar e de posse dessa informação deveriam efetuar a inscrição.

Preenchidas as vagas e iniciado o semestre, começamos nossas atividades em 15 de setembro de 2004.

Foram inscritos 8 alunos que estavam cursando os 7º ou 8º semestres do curso de Licenciatura em Matemática. Destes, foram selecionadas três alunas para serem protagonistas da pesquisa. Os participantes foram escolhidos utilizando-se os seguintes critérios:

1) Desejo em participar do Salas de Leitura com assiduidade
2) Perspectivas diferentes sobre a matemática
3) Disponibilidade para participar da pesquisa

A seguir, faço uma breve caracterização de cada aluna trazendo algumas informações de ordem pessoal que foram obtidas através de conversas informais e de entrevistas realizadas. Utilizei pseudônimos para nomeá-las com o objetivo de preservar as suas identidades. As selecionadas foram:

Lorena; Tem 22 anos, é solteira. Fez o ensino médio em escola pública. A aluna é uma pessoa alegre, comunicativa, tem uma personalidade forte e gosta de emitir sempre sua opinião. Mora em Feira de Santana e afirma ter algumas dificuldades financeiras para se manter na UEFS. É muito estudiosa e costuma participar de várias atividades na instituição. Atualmente está participando da sala leitura, mas anseia participar de um projeto de iniciação científica. Apesar de já estar cursando o 7º semestre de um curso de Licenciatura, nunca teve a oportunidade de lecionar. No final do semestre foi selecionada para participar de 3 cursos de verão em diferentes instituições, optou pela que lhe dava melhores condições de hospedagem e estudo.

Caren: Tem 23 anos, é solteira. Fez escola técnica, cursou eletrotécnica. A aluna é uma pessoa tranqüila, estudiosa e gosta de emitir sua opinião mais pausadamente. Relata que optou pelo curso de Licenciatura em Matemática por imaginar que o curso desenvolveria atividades voltadas para o ensino de matemática, e em um dado momento percebeu que o curso estava voltado para o bacharelado em matemática. Mas ressalta que não se arrepende de ter escolhido esse curso. Vive dando um jeitinho para ganhar um trocado. Atualmente é representante de um produto de beleza e afirma que não teria condições de continuar estudando sem trabalhar em paralelo. Infelizmente, já nos últimos encontros do Salas de Leitura foi surpreendida com o falecimento de sua mãe, o que provocou um abalo emocional muito forte e o seu afastamento dos encontros.

Bia: Tem 26 anos, é solteira. Estudou sempre em escola pública e fez o ensino médio na escola técnica. Afirma que passou por grandes dificuldades financeiras e durante todo o ensino médio trabalhava em um turno e estudava no outro fato que ocorreu também, por todo o período do curso superior. Trabalhava em uma empresa que prestava serviços elétricos e telefônicos e ao chegar ao final do curso sentiu a necessidade de atuar na área, pediu demissão da empresa e começou a lecionar em uma escola particular. Recentemente, foi selecionada para trabalhar como funcionária da UEFS.

Esta apresentação sucinta das participantes visa colocar o leitor a par do contexto do qual fazem parte. É um grupo basicamente de alunas jovens, algumas já com responsabilidades familiares, no geral pertencem a um grupo sócio-econômico de baixa renda e por isso enfrentam muitas dificuldades para estudar. Cada uma tem um motivo particular para a escolha do curso de Licenciatura em Matemática.

1.2. A METODOLOGIA

1.2.1. ABORDAGEM QUALITATIVA

Como nossa intenção é estudar o que dizem os estudantes do curso de Licenciatura em Matemática sobre a matemática e o ensino de matemática optei pela abordagem qualitativa por me identificar com essa linha e por estar inserida na área de Ciências Humanas.

As pesquisas no campo da Educação e da Educação Matemática estão freqüentemente utilizando-se da pesquisa qualitativa (Alves-Mazzotti, 1998; André, 1995; Ludke & André, 1986). Esta abordagem está possibilitando um conhecimento mais profundo do contexto escolar, o qual não se deixa apreender somente por descrições matemáticas (métodos quantitativos). Pretendemos com isto compreender as formas que as pessoas, em contextos particulares, tomam para pensar e agir.

Utilizando a pesquisa qualitativa temos a possibilidade de aproximar-nos das interpretações que os alunos têm da matemática. Torna possível investigar a visão dos alunos sobre a experiência vivenciada durante o curso de Licenciatura em Matemática, algo que não pode ser quantificado, mas precisa ser analisado e interpretado de forma muito mais ampla do que circunscrita ao simples dado objetivo (TRIVIÑOS, 1987)

A pesquisa qualitativa nos permite conhecer novos significados, conceitos, relações, novas maneiras de entender a realidade que nos cerca. Logo, há uma preocupação maior com a profundidade e abrangência das informações na tentativa de compreendê-las, do que com generalizações.

Os autores Bogdan e Biklen (1982 apud LUDKE e ANDRÉ, 1986) discutem o conceito de pesquisa qualitativa colocando as seguintes características para este tipo de investigação:

> A pesquisa qualitativa tem o ambiente natural como sua fonte direta de dados e o pesquisador como seu principal instrumento; Os dados coletados são predominantemente descritivos; A preocupação com o processo é muito maior que o produto; O 'significado' que as pessoas dão às coisas e à sua vida são focos de atenção especial pelo pesquisador; A análise dos dados tende a seguir um processo indutivo. (p.12-13)

O autor Patton (1986 apud ALVES-MAZZOTTI, 1998, p. 131) afirma que *a principal característica das pesquisas qualitativas é o fato de que estas seguem a tradição "compreensiva" ou "interpretativa*".

Segundo a autora Alves-Mazzotti:

> Isso significa que essas pesquisas partem do pressuposto de que as pessoas agem em função de suas crenças, percepções, sentimentos e valores e que seu comportamento tem sempre um sentido, um significado que não se dá a conhecer de modo imediato precisando ser desvelado. (1998, p. 131)

Deste modo a pesquisa qualitativa possibilita aproximar-se dos significados que as pessoas dão às questões focalizadas, tomando em consideração a compreensão das inter-relações de suas ações numa instância particular. Permitem descobrir novos conceitos, relações, novas formas de entendimento da realidade. Segundo Ludke e André (1986, p. 75), as características da abordagem qualitativa são: o ambiente natural é a principal fonte de dados e o pesquisador o seu instrumento; os dados coletados são descritivos; ocorre uma preocupação com o processo e a análise da percepção das pessoas envolvidas no processo.

Com efeito, para a nossa pesquisa, uma vez que pretendemos estudar o que dizem os licenciandos sobre a matemática e o ensino de matemática, a investigação qualitativa constitui-se no método adequado, pois permitirá observar as reações e atitudes dos licenciandos e como ocorre a assimilação e compreensão dos conhecimentos matemáticos.

1.2.2. A COLETA DE DADOS

> Os dados qualitativos consistem em descrições detalhadas de situações, eventos, pessoas, interações e comportamentos observáveis; citações diretas das pessoas sobre suas experiências, atitudes, crenças e pensamentos; e resumos ou trechos inteiros de documentos, correspondência, gravações e histórias de vida. (PATTON, 1986 apud ALVES-MAZZOTTI, 1998, p. 133)

As questões que orientam esta pesquisa levaram à opção pelos seguintes instrumentos de coleta de dados: diálogos e discussões realizados no Salas de Leitura, além dos memoriais que foram acrescidos como fontes complementares de informação dos sujeitos da pesquisa.

Os instrumentos de coleta

Os diálogos ocorridos no Salas de Leitura foram realizados com alunos do curso de Licenciatura em Matemática tendo, por objetivo, conhecer suas considerações. Os relatos se referiram, especificamente, aos seguintes aspectos: matemática e ensino de matemática. Neste processo os alunos também foram indagados sobre sua vida profissional, a opção pela área de matemática e suas impressões sobre o curso que estavam realizando.

Foram selecionadas três alunas do curso de Licenciatura em Matemática. Todas eram pré-formandas e estavam envolvidas em outras atividades como: estágio em escolas de ensino fundamental e médio (alunas do curso de Licenciatura em Matemática matriculadas nas disciplinas de Metodologia e Estágio Supervisionado II e III); além disso, uma delas participava do programa de Iniciação Científica, no Departamento de Física; outra, em docência em cursinho pré-vestibular. Os memoriais em anexo nos mostram os perfis das protagonistas da pesquisa.

As discussões e os diálogos realizados no Projeto Salas de Leitura foram gravados, utilizando-se um micro-gravador. O processo teve início com a exposição, por mim, coordenadora da atividade, dos objetivos da pesquisa, da sua importância como instrumento para a coleta dos dados e algumas questões éticas, tais como a garantia de sigilo das informações por elas fornecidas (caso seus nomes fossem citados), bem como do retorno dos resultados do trabalho, quando da sua conclusão e dos destinos dos dados da pesquisa.

Devido à natureza interativa deste instrumento de pesquisa, as discussões foram realizadas utilizando-se textos geradores[12], de forma não rígida, de modo a permitir que os sujeitos falassem livremente sobre aspectos que consideravam relevantes, mesmo que não estivessem, naquele momento, diretamente relacionados aos objetivos explícitos da pesquisa.

Nos primeiros encontros solicitou-se que os participantes falassem um pouco sobre o porquê da sua participação no Salas de Leitura, sua relação com a matemática durante sua vida escolar, sobre os motivos que os levaram a optar pela área de matemática. Os depoimentos ocorreram livremente, com rápidas interferências da coordenadora. Quando algum fato ou dado parecia significativo para a compreensão do pensamento do sujeito, anotações eram feitas, ao mesmo tempo em que as falas eram gravadas. Esses aspectos referiam-se a sinais não verbais, como gestos, expressões, momentos de silêncio e hesitações.

Em seguida, os estudantes foram indagados a respeito do tema central, foco da nossa pesquisa, “O QUE É MATEMÁTICA?” e passaram a refletir sobre questões relacionadas à mesma.

Durante o processo, muitas vezes acontecia que as questões formuladas remetiam a outras questões, e estas a outras, de forma que o material obtido mostrou uma riqueza de informações tal, que em vários momentos transcendia ao objeto da investigação. Por outro lado, quando o sujeito não fornecia elementos suficientes para o conhecimento das suas crenças e concepções, objetos da pesquisa, as questões eram formuladas, de maneira a garantir o retorno desejado. Mas devemos ressaltar que durante as discussões dos textos geradores fiz poucas intervenções, para não induzir os sujeitos a elaborarem um outro pensamento sobre a questão em pauta.

As questões abordadas procuravam explicitar o pensamento dos sujeitos em relação à matemática. No entanto, procurei conduzir o processo de modo a permitir que o participante da pesquisa falasse livremente sobre questões mais abrangentes, porém relacionadas aos objetos da

[12] LUNGARZO, Carlos. O que é matemática? Editora Brasiliense, São Paulo, 1989.
ERNEST, Paul. The Philophy of Mathematics Education, London: The Falmer Press, 1991.. Cap. 1. [Trad. Wilson Pereira de Jesus]
MOSES, Richardson. Fundamentals of Mathematics – Lógica, matemática e Ciência. 3rd. ed. New York: The Macmillan Company, 1967. p. 5-39. [Trad. Wilson Pereira de Jesus]

pesquisa. Assim, por exemplo, observei que ao abordar questões como o ensino da matemática, o grupo do projeto Salas de Leitura demonstrou interesse em comentar sobre esse aspecto, dentro do contexto do seu curso de graduação, de forma que, muitas vezes, os relatos constituíram-se em verdadeiros depoimentos sobre questões relevantes, não apenas para a pesquisa em andamento, mas, também, para uma posterior reflexão sobre os problemas, conflitos e dificuldades de um aluno do curso de graduação em matemática de nossa Universidade, na perspectiva de estudantes pré-formandos. Segmento que, tem sido pouco pesquisado acerca de seu processo de formação.

Os diálogos foram transcritos procurando-se manter integralmente as falas dos participantes. Durante o processo de transcrição, quando um determinado aspecto do discurso dos sujeitos era considerado relevante para a compreensão da sua visão de mundo, crenças e concepções, a ele era dado um destaque ou feita alguma observação que pudesse contribuir para a compreensão do pensamento exposto, bem como para a redefinição de alguns aspectos do trabalho.

As questões abordadas com os estudantes foram utilizadas como um eixo orientador para outros instrumentos de coleta de dados utilizados na pesquisa, tais como os diários de bordo, que deveriam ser elaborados a cada encontro, mas infelizmente, nem todos os entregaram com a freqüência esperada. Também solicitamos um memorial, a fim de traçar um perfil de cada aluna e investigar sua relação com a matemática desde as séries iniciais.

1.2.3. TRATAMENTO DOS DADOS

A pesquisa foi realizada com o objetivo de fazer emergir evidências que permitissem conhecer e explicitar o que estudantes do curso de Licenciatura em Matemática, num determinado contexto, declaravam sobre a matemática e sobre o ensino de matemática.

Neste processo, foi possível perceber as questões mais relevantes, os elementos mais freqüentes, os temas mais significativos para os entrevistados.

Findo o processo de transcrição, começaram a surgir algumas indagações como, por exemplo: que critério usar para a seleção dos registros mais significativos? Como expressá-los? De que forma tratar os dados sem cair na armadilha da categorização rígida?

Entre tantas indagações, no entanto, algumas orientações foram definidas, a saber: captar nos discursos dos sujeitos os aspectos revelados que com maior intensidade contribuíssem para explicitar, na medida do possível, suas concepções; evitar reducionismos através da atribuição de categorias fechadas; encontrar conceitos gerais que expressassem o pensamento dos sujeitos e que fossem internos ao processo. Apesar das categorias poderem ser usadas como função metodológica no conhecimento da realidade e como elementos construtores de teoria, segundo Kant (apud MORA, 1993, p.81) "elas referem-se, *a priori*, aos objetos da intuição, em geral, como funções lógicas". São "conceitos puros do entendimento", adequadas para explicar a realidade e não para descrevê-la. (MORA, op. cit. p. 82)

Nesta pesquisa, o que se pretendeu foi fazer emergir conceitos, pensamentos, visões de mundo, crenças e concepções dos sujeitos pesquisados, que permitissem a compreensão da realidade estudada, a partir da descrição dessa realidade. Daí a opção de trabalhar com conceitos gerais, no lugar de categorias.

CAPÍTULO II

2. AS PRINCIPAIS ESCOLAS DE PENSAMENTO FUNDACIONISTA DA MATEMÁTICA: breves considerações.

Neste capítulo pretendemos apresentar uma descrição e uma comparação breve das principais escolas de pensamento fundacionista da matemática. Destacamos as três correntes da Filosofia da Matemática absolutista dominantes no final do século XIX: logicismo, formalismo e intuicionismo. Estas três escolas buscaram fornecer à matemática uma sólida fundamentação, porém não conseguiram atingir os seus propósitos.

Ressaltamos que ao abordarmos essas escolas de pensamento, não pretendemos enveredar por questões estritamente históricas ou filosóficas. Desejamos tão somente enfatizar alguns aspectos do logicismo, formalismo e intuicionismo, conforme explicitado no capítulo anterior, além de mostrar que essas escolas se baseavam na filosofia como declara Snapper (1984) e permanecem, ainda hoje, influenciando a formação e a ação de professores de matemática.

Em princípios do século XIX, a matemática havia se desenvolvido bastante: tornara-se um grande edifício. Todavia, poucos se preocupavam com os fundamentos desse edifício construído, pois a maioria dos pesquisadores se interessava em desenvolver sua ciência tendo em vista principalmente as aplicações. Foi então que, em princípios do século XX, iniciou-se um movimento de retorno aos fundamentos, para clarificar certos pontos dúbios e assentar as diversas disciplinas matemáticas sobre bases sólidas, afirma Da Costa (1992)

A perspectiva absolutista do conhecimento matemático topa com problemas no início do século XX quando algumas antinomias e contradições especialmente na teoria dos conjuntos criada por Georg Cantor em 1870, começaram realmente a abalar a confiança dos matemáticos no grau de perfeição lógica dos sistemas matemáticos (Kline, 1980, p.34). O aparecimento de tais contradições mostrava que havia algum defeito nos sistemas axiomáticos.

Alguns vagos conceitos metafísicos associados com o pensamento humano já tinham chamado a atenção de matemáticos nas duas primeiras décadas do século XX. Por conta disso alguns matemáticos passaram a procurar a verdadeira natureza do raciocínio dentro da ciência matemática. Segundo Ernest (1995, p.5),

> Tais constatações têm, naturalmente, implicações sérias para a perspectiva absolutista do conhecimento matemático. Porque se a matemática é segura, e todos os seus teoremas são seguros, como podem contradições estarem entre seus teoremas? Uma vez que não houve erro acerca do aparecimento dessas contradições, alguma coisa deve estar errada nos fundamentos da matemática.

Neste contexto ocorreu o desenvolvimento das três principais escolas de pensamento da matemática, cujos objetivos eram explicar a natureza do conhecimento matemático e restabelecer sua segurança. As três escolas de pensamento escolhidas por causa da sua importância e influência são usualmente distinguidas como logicismo, formalismo e intuicionismo. Suas doutrinas diferem tanto em métodos de abordagem de problemas quanto em suas conclusões.

2.1. LOGICISMO

Segundo Carnap (1964, p.31) *Logicism is the thesis that mathematics is reducible to logic, hence nothing but a part of logic*[13]

Para Dou (1974, p.59)

> El logicismo es una doctrina sobre los fundamentos de la matematica que considera la lógica como anterior o más fundamental que la matematica y efectua la reducción de los conceptos u métodos de inferencia matemática a los correspondientes de la lógica, concluyendo consiguientemente que la matemática no es más que una rama de la lógica.

A Britânica[14] enfatiza que logicismo é:

> School of mathematical thought introduced by the 19th-20th-century German mathematician Gottlob Frege and the British mathematician Bertrand Russell, which holds that mathematics is actually logic. Logicists contend that all of mathematics can be deduced from pure logic, without the use of any specifically mathematical concepts, such as number or set.[15]

[13] Logicismo é a tese que a matemática é redutível a lógica, portanto não mas uma parte da lógica.
[14] Britânica
[15] Escola de pensamento matemático introduzida por volta do século 19 e 20 pelo matemático alemão Frege e pelo matemático britânico Russell, que considerava que a matemática é de fato lógica. Logicistas afirmavam que toda a matemática pode ser deduzida da lógica pura, sem o uso de qualquer conceito matemático específico, tais como número ou conjunto

Por conseguinte, segundo os logicistas a matemática *es una rama de la lógica, sin duda extensa y com vida própria, pero cuyo método se identifica com el próprio método de la lógica.* (DOU, 1974, p. 60)

Entretanto, segundo Mora (1984, p.2131) *os pitagóricos consideraban la matemática como la ciência. Esto es comprensible si se piensa que la matemática era para ellos la ciência de los números y de las figuras geometricas consideradas a su vez como la esencia de la realidad.*

Russell (1963, p. 186) afirma que a matemática e a lógica foram, historicamente falando, estudos inteiramente distintos. A matemática esteve relacionada com a ciência e a lógica com o idioma grego.

A escola logicista foi iniciada por volta de 1884 pelo filósofo, lógico e matemático alemão Gottlob Frege (1848-1925) que apresentou inicialmente, as teses centrais do logicismo. Em seu primeiro trabalho nessa direção, Frege pretendia reduzir a aritmética à lógica, visto que, com a aritmetização da análise, caso conseguisse seu intento, toda a matemática clássica seria reduzida à lógica.

> Esse matemático iniciou seu projeto em 1879, com sua obra *Begriffsschrift*[16], na qual desenvolveu uma linguagem própria para a aritmética, conectando lógica e matemática. Com tal obra, a lógica presente no cálculo de proposições, que antes era traduzida dentro de fórmulas e estudada por meio de argumentos apoiados na lógica intuitiva, passa a ser constituída como uma linguagem que não necessita ser suplementada por qualquer razão intuitiva. O avanço em lógica permitiu a emersão de dois novos campos: a teoria dos conjuntos e os Fundamentos da matemática. (MENEGHETTI, 2001)

Assentadas as bases da nova lógica, Frege dedicou-se à tarefa de mostrar que as leis aritméticas fundamentam-se nas leis da lógica. O núcleo desse trabalho encontra-se em sua teoria de número, exposta em Os Fundamentos da Aritmética (1884)[17], na qual estabelece como princípios: separar o psicológico do lógico, o subjetivo do objetivo; perguntar pelo significado da palavra no contexto da proposição, nunca isoladamente; e não perder de vista a distinção entre conceito e objeto. (Frege, 1983)

---

[16] O nome completo dessa obra no original é: Begriffsschrift, eine der arithmetischen nachgebildete Formelsprache des reinen Denkens.

[17] Título original: Die Grundlagen der Arithmetik.

Concebendo o número como um objeto lógico, ideal, não tendo existência espaço-temporal, cujo acesso se dá unicamente por meio da razão estabelece como primeiro passo, rumo ao seu alvo, apresentar uma definição lógica para o número cardinal. (Frege, 1983)

Frege não conseguiu atingir seus propósitos. Seu sistema mostrou-se inconsistente, como apontou Russell, em 1902, com o então famoso "paradoxo de Russell".

O paradoxo de Russell foi proposto em 1902, e o desgosto que causou entre os especialistas em lógica matemática foi bem expresso por Frege em 1903 num apêndice ao segundo volume de seu Grundgesetze:

> Nada pior praticamente pode acontecer a um autor científico do que ver uma das fundações de seu edifício ser abalada depois de terminada a obra. Fui colocado nessa posição por uma carta contendo o paradoxo de Mr. Bertrand Russell exatamente quando a impressão deste segundo volume estava quase pronta... Solatium miseris, *socios habuisse malourum.* Eu também tenho esse consolo, se é que é consolo; pois todos aqueles que em suas provas usaram extensões de conceitos, classes, conjuntos inclusive sistemas de Dedeking estão na mesma posição. Não é só uma questão de meu método particular de colocar as fundações, mas trata-se de saber se alguma fundamentação lógica para a aritmética é possível. (BOYER, 1974, p. 449-50)

A continuidade do logicismo se dá com o próprio Russell em 1902. Ele redescobre o logicismo e constata a originalidade e a relevância das concepções de Frege que irão influenciar consideravelmente a era logicista. Outros logicistas pioneiros foram Guiseppe Peano (1858-1932) que enuciou teoremas matemáticos por meio de um simbolismo lógico e A.N. Whitehead (1861-1947) co-autor, com Russell, dos Principia Mathematica, Chwistek (1924-1925), Ramsey (1926), Langford (1927), Carnap (1931), Dedekind (1888).

O projeto de Russell foi esboçado em sua obra *Principles of Mathematics* (1903), porém o empreendimento maior desse projeto se deu em colaboração com Whitehead, tornando-se o terceiro volume do *Principia Mathematica* (1910-1913). Os dois autores mais especialmente Russell, trouxeram para a sua obra as idéias de Platão, visto ter Russell iniciado sua trajetória filosófica como platonista convicto:

> Quando comecei a me interessar pela filosofia, esperava poder encontrar nela alguma satisfação que compensasse o meu desejo frustrado por uma religião. Durante algum tempo, encontrei uma espécie de frio conforto no mundo eterno das idéias de Platão. (RUSSELL, 1958, p. 10)

Em outra obra, Russell novamente assume a visão platônica:

> Vim a pensar na matemática não primariamente como uma ferramenta para se compreender e manipular o mundo dos sentidos, mas como um edifício abstrato que subsistia num céu platônico e que só chegava ao mundo dos sentidos numa forma impura e degradada. Meu ponto de vista geral, nos primeiros anos deste século, era profundamente ascético. Desgostava-me o mundo real e eu procurava refúgio num mundo sem tempo, sem mudanças, decadência ou o fogo fátuo do progresso. (RUSSELL, 1960, p. 186-187)

Whitehead também evidenciava sentimentos semelhantes em relação à matemática: *Admitamos que a atividade matemática é uma loucura divina do espírito humano, um refúgio contra a permanência aguilhoante dos acontecimentos eventuais.* (WHITEHEAD, 1960, p. 403)

Russell foi um dos mais importantes precursores do logicismo, proposta que fundamenta-se na escola filosófica chamada `realismo`; por essa razão os seus adeptos não vêem dificuldade alguma em crer na realidade das entidades da matemática.

Conforme Snapper (1984, p.87)

> Na filosofia medieval, "realismo" queria dizer a doutrina platônica em que as entidades abstratas têm uma existência independente da mente humana. O mesmo autor afirma que essa doutrina permite que se aceite um conceito matemático, sem preocupar-se em saber como a mente pode construir.

Segundo Körner:

> Platão é levado a conceber a realidade absoluta e as entidades absolutamente reais como os limites ideais de suas contrapartes meramente relativas. As entidades absolutamente reais – as formas ou idéias – são concebidas como independentes da percepção, como capazes de definição absolutamente precisa e como absolutamente permanentes, ou seja, atemporais ou eternas. (1960, p.16)

> Podemos dizer que o platonismo é uma inclinação filosófica natural dos matemáticos, particularmente dos que pensam ter descoberto novas verdades em vez de novos modos de formular as antigas ou tornar explícitas conseqüências lógicas que já estavam implícitas. (ibidem, p.17)

> Para Platão, a matemática pura – que incluía em seu tempo parte da aritmética e da geometria euclidiana – descreve as formas matemáticas e as relações que elas mantêm entre si. A matemática aplicada descreve os objetos empíricos e suas relações, na medida em que se aproximam (participam) das formas matemáticas e suas relações. (ibidem, p.19)

Com isso concluímos que no realismo platônico, além de haver uma clara separação entre o mundo sensível e o mundo inteligível, o conhecimento permanece unicamente no mundo inteligível.

> Em parte, a Filosofia da Matemática de Aristóteles foi desenvolvida em oposição à de Platão e, em parte, independentemente dela. Ele rejeita a distinção platônica entre o mundo das formas, considerando a verdadeira realidade, e o da experiência sensorial, que somente deve ser entendido como uma aproximação do mundo das formas". (ibidem, p.20)

O realismo tem sua continuidade com Aristóteles. Ele teve como principal propósito desfazer a dualidade entre o sensível e o inteligível. Os conceitos reproduziriam as estruturas inerentes aos próprios objetos. A partir do mundo sensível, as formas inteligíveis são extraídas por abstração, a qual segue os seguintes passos:

(i) a partir da realidade, faz-se abstrações levando em consideração as características comuns dos objetos;

(ii) na elevação de um nível para o seguinte posterior os objetos são agrupados a partir de suas classes de equivalências;

(iii) o conceito genérico é o supremo da pirâmide. Refere-se à representação abstrata e diz respeito a todas as determinações nas quais os objetos estão de acordo.

Assim, no realismo aristotélico, o conhecimento, apesar de nascer do mundo sensível, separa-se cada vez mais deste, por meio do processo de abstração, e o conceito, propriamente, é análogo à idéia de Platão; sendo o conhecimento universal considerado como superior às sensações e à intuição. (MENEGHETTI, 2002)

Frege, Russell e Peano, devido ao seu platonismo, acreditavam num mundo objetivo, existente em si e por si, de entes e relações matemáticas que o investigador deveria descobrir e não inventar.

Frege considerou a aritmética um corpo de verdades analíticas e *a priori*, ou seja, os únicos princípios exigidos para as afirmações aritméticas são aqueles da lógica. Em sua filosofia, o número foi concebido como um objeto lógico, ideal, não tendo existência espaço-temporal, cujo acesso se dá unicamente por meio da razão. No logicismo de Frege há, uma busca pelo predomínio total, na aritmética, do aspecto lógico do conhecimento; e, em conseqüência, há a exclusão do aspecto intuitivo. (KÖRNER, 1960)

Já Russell apresentou uma postura mais radical, a de reduzir toda a matemática à lógica. Adotou a posição de que o mundo existe independentemente de nossa percepção. As verdades matemáticas são verdades lógicas (produtos de convenções lingüísticas) e, portanto, não dizem respeito ao conhecimento empírico e também não podem expressar conhecimento subjetivo.

Segundo Ernest (1995, p.9) nas mãos de Bertrand Russell as afirmações do logicismo receberam a mais clara e explícita formulação. Há duas afirmações:

1. *Todos os conceitos da matemática podem no fundo ser reduzidos a conceitos lógicos, contanto que esses sejam tomados para incluir os conceitos da teoria de conjuntos ou algum sistema de força similar, tal como a teoria dos tipos de Russell.*
2. *Todas as verdades matemáticas podem ser provadas a partir dos axiomas e regras de inferência da lógica somente.*

Para Ernest (1995, p.9) eles foram capazes de estabelecer a primeira das duas afirmações por meio de cadeias de definições. Contudo, o logicismo naufragou na segunda afirmação. A matemática requer axiomas não-lógicos tais como o Axioma do Infinito (o conjunto de todos os números naturais é infinito) e o Axioma da Escolha (o produto cartesiano de uma família de conjuntos não-vazios é ele mesmo não-vazio)

Conforme Snapper (1984, p.86) para os defensores do logicismo toda a matemática clássica[18] conhecida em sua época podia ser deduzida da teoria dos conjuntos, e, portanto dos axiomas dos *Principia*. Especificamente, Russell e Whitehead planejavam usar os *Principia* para mostrar que a matemática clássica pode ser reduzida à lógica.

É importante destacar que pode-se usar qualquer outra teoria formal dos conjuntos. Hoje a teoria formal dos conjuntos desenvolvida por Zermelo e Fraenkel, que apresenta nove axiomas, é muito mais conhecida do que os Principia. Poder-se-ia dizer que com esta alternativa, a riqueza da linguagem lógica era sacrificada para que a consistência fosse preservada. (SNAPPER, 1984, p. 86)

[18] matemática clássica pode ser definida como um conjunto de teoremas que podem ser demonstrados dentro da teoria de Zermelo e Fraenkel. (SNAPPER, 1984, p.86)

Como pelo menos dois dos nove axiomas de ZF não são proposições lógicas no sentido do logicismo, é razoável dizer que esta escola fracassou em mais ou menos 20% de seu esforço em dar fundamentos firmes à matemática. (SNAPPER, 1984, p.87)

No entanto, a tentativa de Russell e Whitehead de mostrar que a matemática clássica pode ser reduzida à Lógica não estava completa. Para evitar os paradoxos e as críticas que surgiam à sua obra, Russell teve que edificar a teoria dos tipos e assumir o axioma do infinito, que não tem caráter lógico estrito, pois é uma hipótese sobre o mundo real. Assim, o programa logicista não teve êxito em sua tentativa de assegurar a visão absolutista da matemática.

No final de sua vida, Russell abandonou a visão platônica em que se apoiara nos seus trabalhos iniciais, talvez pelo desencanto em relação às possibilidades de fundamentar a matemática:

> Parti com uma crença mais ou menos religiosa num eterno mundo platônico, em que a matemática resplandecia com uma beleza que se assemelhava à dos últimos Cantos do Paraíso. Cheguei à conclusão de que o mundo eterno é trivial e de que a matemática é apenas a arte de dizer a mesma coisa com palavras diferentes. (RUSSELL, 1958, p. 50)

2.2. INTUICIONISMO

O longo caminho intuicionista na Filosofia da Matemática pode ser traçado pelo menos desde Kant e Kronecker. O programa intuicionista é um programa de reconstrução do conhecimento matemático (e de reforma da prática matemática) no sentido de salvaguardá-la da perda de significado, e de contradição. Para este fim, os intuicionistas rejeitam argumentos não construtivos tais como a prova de Cantor de que os números reais são não enumeráveis, e a lei lógica do terceiro excluído que é válida para conjuntos finitos, mas não para conjuntos infinitos, afirma Ernest (1995).

> Os intuicionistas defendiam uma postura contrária aos logicistas. Enquanto estes ansiavam por mostrar que a matemática era parte da lógica e não havia nada de errado com a mesma, aqueles achavam que a matemática clássica apresentava vários problemas, principalmente, quando se referia às demonstrações padrão. Em

> alguns casos, conseguem fornecer uma demonstração construtiva, mas em outros, mostram que uma tal demonstração é impossível: teoremas que são considerados bem estabelecidos na matemática clássica são em verdade declarados falsos na matemática construtiva. (SNAPPER ,1984, p. 89)

Para Dou (1974, p.114) *el principio de construcción, o de constructibilidad, que es el principio básico del intuicionismo matemático afirma que la matemática es el estudio de un cierto tipo – matemático – de construcciones mentales.*

O mesmo autor afirma que *el trabajo del intuicionista consiste en desarrollar esa construcción mental, discutirla, suscitarla en otros, incluso estructurarla y formalizarla lo mejor posible, pero a sabiendas de que todo eso no es más que un proceso de aproximación.*

No cerne do intuicionismo moderno, fundado por Brouwer, a matemática em sua formação abstrata é considerada puramente intuitiva, e independente da lógica. Assim, os princípios da lógica são verdadeiros somente para determinados conteúdos matemáticos. Toda a matemática pode ser derivada de séries fundamentais de números naturais por meio de métodos construtivos “intuitivamente claros”, ou seja, as idéias básicas encontram-se na intuição. A linguagem e outros aparatos simbólicos, inclusive a lógica, não são instrumentos matemáticos, mas meios de comunicação das idéias matemáticas e, portanto, deixam de ser básicos à matemática.

Segundo Black (1965, p. 7)

> Devemos ser capazes de parar em cada ponto da matemática e ver o estado dos casos que é expressado tão claramente quanto possamos ver o fato que para uma pilha de objetos, não obstante quantos, seria sempre possível acrescentar um mais e outra vez um mais em um processo sem fim. O conhecimento desse processo particular, a possibilidade de indefinidamente estender uma série de objetos através da adição de membros extras, que pode ser expressada alternativamente com suficiente precisão por propostas presentes como conhecimento direto da seqüência dos números naturais, é chamada de ‘Urintuition’ (intuição básica) por Brouwer; isto é fundamental e irredutível na sua filosofia.

Conforme Snapper (1984, p.88) a gênese da matemática, para os intuicionistas era sua explicação do que são os números naturais 1, 2, 3, 4... Segundo a filosofia intuicionista todos os seres humanos têm, dentro de si, uma intuição primordial dos números naturais. Isso significa, em primeiro lugar, que temos uma certeza imediata sobre o que quer dizer o número 1 e, em segundo lugar, que o processo mental que entra na formação do número 1 pode ser repetido.

Quando o repetimos, obtemos o conceito de número 2, e quando o repetimos mais uma vez, o conceito do número 3; desta maneira, os seres humanos podem construir qualquer segmento inicial finito 1, 2, 3...n para qualquer número natural n.

Essa construção mental de um número natural após o outro nunca teria sido possível, se não tivéssemos uma percepção do tempo dentro de nós. Brouwer concorda com o filósofo Immanuel Kant (1997) que os seres humanos têm uma percepção imediata do tempo.

> Mas, mesmo que ele tenha sofrido uma grande influência de Kant (o próprio conceito de construção de objetos matemáticos na intuição [se] originou em Kant), Brouwer não deu ênfase às estruturas universais da mente, mas sublinhou o pensamento concreto do indivíduo. Em particular, é através da intuição básica do tempo que a mente cria a matemática, segundo Brouwer. A intuição do tempo é um movimento: momentos qualitativamente diferentes da vida são mantidos em um todo pelo intelecto humano. Assim surge a "dois-unidade" que, por sua vez dá origem aos números naturais pela interação do processo. Esta construção dos números naturais é uma ação livre da mente e, portanto, o objeto matemático é criado pela ação livre da mente humana. (FOSSA, 2001, p. 26)

Muitos outros nomes, entretanto, já defendiam idéias próximas a esta doutrina, também conhecida como construtivismo. Leopold Kronecker revelou o seu desagrado com as teorias desenvolvidas por Weierstrass em análise, bem como as idéias de Cantor, que lhe pareciam completamente sem sentido: Kronecker não admitia as demonstrações não construtivas, aquelas nas quais se admite a existência de um dado elemento ainda que não se o tenha exibido; não aceitava também o conceito do infinito atual, pois que não pode ser construído explicitamente por algum método em um número finito de etapas. Outros matemáticos também criticaram este e demais aspectos da matemática até então desenvolvida; dentre eles estão: Henri Poincaré, Emile Borel, René-Louis Baire, Jacques Hadamard, Henri Lebesgue.

Para Ernest (1995, p.11) os defensores do intuicionismo partilhavam à visão de que a Matemática Clássica pode ser insegura, e que ela necessitava ser reconstruída através de métodos e raciocínios ´construtivos`. Os construtivistas afirmam que as verdades matemáticas e a existência de objetos matemáticos devem ser estabelecidas através de métodos construtivos. Isto significa que as construções matemáticas são necessárias para estabelecer verdade ou existência, oposto aos métodos dependendo de prova por absurdo. Para os construtivistas o conhecimento deve ser estabelecido através de provas construtivas, baseadas na lógica construtivista limitada, e o significado dos termos/objetos matemáticos consiste de procedimento formal através do qual eles são construídos.

Segundo Da Costa (1992, p.46) a base filosófica do pensamento intuicionista é o conceptualismo; assim como os logicistas, os intuicionistas entendem que os números constituem o pilar fundamental da matemática; porém, diferentemente daqueles, não crêem que estes têm realidade em si mesmos, antes, como ensina a doutrina conceptualista, são construções mentais do espírito humano, oriundas no entanto de uma intuição da realidade. Valem-se aqui das idéias de Kant, que advogava que o espírito humano tem a intuição a priori da sucessão do tempo; é pois da percepção da passagem do tempo que o homem extrai a sucessão dos números; este pensamento de Kant era compartilhado pelo filosófo Arthur Schopenhauer.

Embora alguns intuicionistas mantenham que a matemática é o estudo de processos construtivos realizados com lápis e papel, a visão mais estrita dos intuicionistas, conduzida por Brouwer, é a de que a matemática toma lugar primeiramente na mente, e que a matemática escrita é secundária. Uma conseqüência disso é que Brouwer considera todas as axiomatizações da lógica intuicionista incompletas. A reflexão pode sempre descobrir mais axiomas da lógica intuicionista verdadeiros intuitivamente, e assim ela nunca pode ser considerada como estando na forma final. (ERNEST, 1995, p. 12)

Da Costa (1992, p.38) relata que a matemática, de acordo com o intuicionismo, originou-se, historicamente, da experiência, através dos sentidos. Mas na sua estruturação final e rigorosa, é puramente intuitiva e baseada na noção de número natural, independendo das ciências ou da filosofia. Aliás, em qualquer outra atividade intelectual já encontramos explícita ou implicitamente conceitos matemáticos. A atividade matemática não pressupõe qualquer outra, mas sim, está na base dessas outras. Em síntese, do ponto de vista de seus fundamentos, a matemática é auto-suficiente.

> Algumas das conseqüências da tese intuicionista são pouco menos que revolucionárias; assim, a insistência nos métodos construtivos levou a uma concepção da existência não compartilhada pelos matemáticos em geral. Para os intuicionistas, quando se trata de provar a existência de uma entidade é preciso que se mostre que ela é construtível em um número finito de passos; não basta mostrar que a suposição da não existência da entidade acarreta uma contradição. Isso significa que muitas demonstrações de existência que fazem parte da matemática corrente não são aceitas pelos intuicionistas. (EVES, 1997, p.680)

O mesmo autor ressalta que um exemplo importante da insistência dos intuicionistas nos procedimentos construtivos é a teoria dos conjuntos. Para eles um conjunto não pode ser imaginado como uma coleção acabada, mas sim através de uma lei pela qual os elementos do conjunto possam ser construídos passo a passo. Esse conceito de conjunto elimina a possibilidade de conjuntos contraditórios como “o conjunto de todos os conjuntos”.

Segundo Snapper (1984, p.89) os intuicionistas desenvolveram uma aritmética, álgebra, análise, teoria dos conjuntos, etc..., intuicionistas. No entanto, em cada um destes ramos da matemática, ocorrem teoremas clássicos que não são compostos de construtos, sendo portanto combinações de palavras sem sentido para os intuicionistas. Por conseguinte, não se pode dizer que os intuicionistas reconstruíram toda a matemática clássica. Isso não os perturba, pois parte da matemática clássica que não podem obter é, de qualquer maneira, sem sentido para eles.

As limitações impostas pelos intuicionistas ao trabalho do matemático produzem uma matemática bem mais restrita em relação à que este se acostumou a tratar; uma vez que alguns dos recursos que ele, o matemático, se vale estavam agora interditados. Deste modo, grandes porções da matemática tradicional deveriam ser abandonadas; já que teriam sido obtidas, ou estariam assentadas, a partir daqueles elementos proibidos pelos intuicionistas. Por outro lado, algumas elegantes e breves demonstrações da matemática tradicional eram substituídas por monstruosas construções hipertrofiadas. Aconteceu ainda de algumas interpretações equivocadas acerca de resultados da matemática intuicionista provocar a impressão de que esta estaria em franco desacordo com a matemática tradicional; por exemplo, afirma-se como sendo um resultado intuicionista: “ toda função real é contínua” ! Não é bem assim; ocorre que o conceito intuicionista de função real é bem diverso daquele da matemática tradiconal, afirma Da Costa (1992)

O intuicionismo reduz o conhecimento matemático ao conhecimento subjetivo. Talvez devido ao contraste com que essa corrente se coloca perante a matemática clássica tal filosofia foi, quase universalmente, rejeitada pela comunidade matemática. Snapper (1984, p. 89) argumenta que isso se deu, principalmente por três motivos:

(i) os matemáticos clássicos recusam-se a jogar fora muitos teoremas “vistosos” que são combinações sem significado para os intuicionistas;

(ii) nos teoremas, que podem ser provados tanto pelos intuicionistas como pela matemática clássica, a prova clássica é bem mais curta;

(iii) existem teoremas que valem no intuicionismo e que, no entanto, são falsos na matemática clássica.

A característica mais marcante de toda essa análise é a de que, com exceção de Kant, os aspectos intuitivo e lógico foram considerados sempre como excludentes, ou seja, em nenhuma situação tais aspectos se apresentam como complementares no processo da constituição do conhecimento matemático. Diante disso, acreditamos que é necessário que na concepção do conhecimento matemático sejam considerados, equilibradamente, ambos os aspectos: intuitivo e lógico, visto que, a história tem nos mostrado que priorizar apenas um deles leva fatalmente a um fracasso.

Segundo Cury (1994, p. 55) alguns autores referem-se a essa escola pelo nome de **construtivismo** e apontam seguidores atuais, como o americano Von Glasersfeed. Não obstante, preferimos a primeira denominação, pois a palavra construtivismo está ligada a uma concepção epistemológica cujos seguidores, em geral, aceitam a Matemática Clássica e não têm a pretensão de negar a bagagem matemática acumulada há milênios.

2.3. FORMALISMO

De um modo geral o formalismo é conhecido como uma corrente que aspira resolver os problemas dos fundamentos da matemática recorrendo a construções formalmente axiomáticas.

Em termos populares, afirma Ernest (1995, p. 7) *o formalismo é a perspectiva de que a matemática é um jogo formal sem significado, jogado com marcas sobre papel, seguindo regras.*

> School of mathematical thought introduced by the 19th- 20th century German mathematician David Hilbert, which holds that all mathematics can be reduced to rules for manipulating formulas without any reference to the meanings of the formulas. Formalists contend that it is the mathematical symbols themselves, and not any meaning that might be ascribed to them, that are the basic objects of mathematical thought.[19] (BRITÂNICA, 1986, p. 883)

[19] Escola de pensamento matemático introduzida pelo matemático alemão David Hilbert no século 19-20, que segurou que toda matemática poderia ser reduzida a regras de manipulação de formas sem nenhuma referência ao sentido das formulas. Formalismo contenta-se que são símbolos matemáticos e não significa que pode descreve-los, que são objetos básicos do pensamento matemático.

A escola formalista, criada por volta de 1910 pelo matemático alemão David Hilbert (1861-1943), tinha por objetivo encontrar uma técnica matemática por meio da qual se pudesse demonstrar, de uma vez por todas, que a matemática estava livre de contradições. No livro *Grundlagen der geometrie* (1899) em que desenvolveu esse estudo, aguçou o método matemático, levando-o da axiomática material dos tempos de Euclides à axiomática formal dos dias atuais. Só mais tarde, para enfrentar a crise causada pelos paradoxos da teoria dos conjuntos e o desafio à Matemática Clássica lançado pelos intuicionistas, Hilbert desenvolveu a visão formalista. Assim, embora em 1904 já falasse em termos formalistas, só depois de 1920 ele e seus colaboradores, Bernays, Ackermann, von Neumann e outros iniciaram seriamente o trabalho que redundou no que se conhece hoje por programa formalista. (Eves,1997, p.682; Ernest, 1995, p.7; Snapper 1984, p.89)

David Hilbert, considerado o precursor do formalismo, não tem posições extremas a este respeito, mas um aspecto importante do formalismo hilbertiano, é, sem dúvida, geralmente entendido como a doutrina de que a matemática é o desenvolvimento de sistemas de axiomas (que uma vez formalizados como teorias em linguagens de primeira ordem tomam o nome de sistemas ou teorias axiomáticas formais).

Conforme Ernest (1995,p.10) o programa formalista de Hilbert visou traduzir a matemática em sistemas formais não interpretados. Por meio de uma metamatemática restrita, mas significativa, os sistemas formais eram apontados como apropriados para a matemática, derivando contrapartes formais de todas as verdades matemáticas, e seguros para a matemática, através de provas de consistência.

Segundo Black (1965, p. 8) a tese formalista é que: a *matemática pura é a ciência da estrutura formal dos símbolos.*

> De fato, o formalismo considera a matemática como uma coleção de desenvolvimentos abstratos em que os termos são meros símbolos e as afirmações são apenas fórmulas envolvendo esses símbolos; a base mais funda da matemática não está plantada na lógica mas apenas numa coleção de sinais ou símbolos pré-lógicos e num conjunto de operações com esses sinais. Como, por esse ponto de vista, a matemática carece de conteúdo concreto e contém apenas elementos simbólicos ideais, a demonstração da consistência dos vários ramos da

> matemática constitui uma parte importante e necessária do programa formalista. Sem o acompanhamento dessa demonstração de consistência, todo o estudo perde fundamentalmente o sentido. Na tese formalista se tem o desenvolvimento axiomático da matemática levado ao seu extremo. (EVES, 1997, p. 682)

Os formalistas, afirma Black (1965, p. 8-9), negam que os conceitos matemáticos possam ser reduzidos a conceitos lógicos e sustentam que muitas das dificuldades lógicas surgidas no seio da filosofia logicista não têm nada a ver com a matemática. Eles vêem na matemática a ciência da estrutura dos objetos. Os números são as propriedades estruturais mais simples dos objetos e constituem, por seu turno, objetos com novas propriedades. O matemático pode estudar as propriedades dos objetos somente por meio de um sistema apropriado de símbolos, reconhecendo e relevando os aspectos destituídos de importância dos sinais que utiliza. Mas, desde que disponha de um sistema de sinais adequado, não necessita mais se incomodar com o significado dos mesmos, porque pode constatar, nos próprios símbolos, as propriedades estruturais que o interessam. Por essa razão, os formalistas destacam a importância das características formais da linguagem de sinal dos matemáticos, aquelas que são independentes do sentido que ele possa querer atribuir-lhe. Isto não quer dizer que a matemática é um jogo sem sentido, como os formalistas têm sido acusados de afirmar; eles dizem que a matemática se preocupa com as propriedades estruturais dos símbolos independentemente de seu significado. Esse fato nos faz lembrar da definição sobre o formalismo apresentada por Ernest e citada anteriormente na (p. 55)

Segundo Snapper (1984, p.93), a pedra angular desta escola é o nominalismo. Nesta filosofia, as entidades abstratas não têm existência de qualquer tipo, nem fora da mente humana, como mantido pelo realismo, nem como construções mentais dentro da mente humana, sustentadas pelo conceptualismo.

O mesmo autor destaca que para o nominalismo, as entidades abstratas são meras articulações vocais ou linhas escritas, meros nomes. Semelhantemente, quando os formalistas tentam provar que uma certa teoria axiomatizada T é livre de contradição, eles não estudam as entidades abstratas que ocorrem em T, mas, em vez disso, estudam aquela linguagem de 1ª ordem (L), que é usada para formalizar T. O ponto importante é que este estudo de L é estritamente um estudo sintático, desde que nenhum significado ou entidades abstratas são associados com as sentenças de L. Essa linguagem é investigada considerando as sentenças de L como expressões sem significado, que são manipuladas de acordo com regras sintáticas explícitas, exatamente como as peças de um jogo de xadrez constituem figuras sem significado que são movidas de acordo com as regras do jogo.

A esse respeito torna-se importante observar aqui a advertência de Tiles (1991 apud MENEGHETI, 2002) de que Hilbert nunca expôs este tipo extremo de formalismo, por exemplo, ele não foi formalista quando chegou à aritmética dos números finitos, pois, entendeu as verdades da aritmética finitária como baseadas em uma apreensão intuitiva das noções de unidade e de sucessão discreta.

Ao tempo da escola formalista, várias teorias da matemática estavam sendo estruturadas como teorias formalizadas, e era também crescente o esforço em axiomatizá-las; não causavam mais espanto as novas teorias que se obtinham a partir de outras, pela alteração das bases axiomáticas; como, por exemplo, as geometrias não-euclidianas. Este movimento de axiomatização e formalização de fato extravasou os limites da lógica e matemática, muitas outras áreas foram por ele afetadas, como a física e a química, por exemplo – o próprio Hilbert foi um dos responsáveis por este movimento. E deste modo não parecia afastada a possibilidade de brevemente obter-se a formalização e axiomatização de todas as teorias matemáticas. (DA COSTA, 1992, p 53)

Os formalistas trilharam um caminho, pode-se dizer, intermediário entre os logicistas e os intuicionistas. Como os logicistas, Hilbert, pelo menos ele, acretitava nas realidades matemáticas – em que pesem as teses nominalistas- e não se submeteriam ao holocausto, em nome da salvação, como pregavam os intuicionistas. Afinal é um Hilbert cheio de ousadia quem brada:

> "Ninguém nos poderá expulsar do paraiso que Cantor nos proporcionou".

O programa de Hilbert justificou a matemática clássica, incluindo a Teoria Transfinita de Cantor, da seguinte forma:

(i) expressando aquela matemática em linguagem formal que poderia, então, por si própria, ser relacionada como um objeto de estudo matemático;

(ii) usando somente métodos finitários para provar que o sistema formal de matemática infinitária é consistente, provando que nenhuma fórmula da forma ´0=1` é provável nele.

Tais critérios permitiram o desenvolvimento de trabalhos em lógica matemática, geraram a teoria de modelos, a teoria de sistemas formais e a teoria de função recursiva.

No entanto, a conceituação da atividade matemática, que é incentivada, teve efeitos negativos em toda ciência, pois se a matemática for pensada como um jogo de fórmulas, então não há por que buscar significado no trabalho do matemático. Este último, simplesmente inventa e joga com um sistema formal, o que abre a possibilidade de se criar um formalismo vazio. Nesse sentido, há uma interpretação plausível de Moses (1967), onde ele discuti acerda da matemática pura e aplicada, tomondo como nota a declaração de Bertand Russel de que “a matemática é o asunto no qual nós nunca sabemos do que estamos falando nem se o que estamos falando é verdadeiro, dando conta da ciência dedutiva.” Ademais, a razão compelida a regras formais permanece em oposição à liberdade e criatividade, uma vez que é privada de interferir em outros assuntos, como, por exemplo, os que se referem à vida diária (TILES, 1991 apud MENEGHETTI, 2002).

Os logicistas desejavam usar uma tal formalização para mostrar que o ramo da matemática em estudo pertencia à lógica; os formalistas desejavam usá-la para demonstrar matematicamente que aquele ramo estava isento de contradições. Como ambas as escolas “formalizaram”, são por vezes confundidas afirma (SNAPPER , 1984, p.92).

Para Eves (1997, p 683), *o programa de Hilbert, pelo menos na forma original vislumbrada por ele, parecia desde logo fadado ao fracasso e isso foi posto em relevo por Kurt Godel, em 1931.*

Os trabalhos de Gödel abalaram os propósitos do formalismo, ao mostrarem que o programa de Hilbert não poderia ser concretizado: Godel provou que toda a axiomática da aritmética é incompleta e que sua consistência não pode ser demonstrada nela mesma[20]

Segundo Ernest,

> Os teoremas da Incompletude de Gödel mostraram que o programa não poderia ser completado. O primeiro teorema de Godel mostrou que nem todas as verdades da aritmética podem ser derivadas dos axiomas de peano (ou de qualquer conjunto de axiomas recursivos maior). Este resultado de prova teórica tem desde então sido exemplificado em matemática por Paris e Harrington cuja versão do teorema de Ramsey é verdadeira, mas não provável na aritmética de Peano. O segundo teorema da Incompletude mostrou que em casos desejados as provas de consistência exigem uma metamatemática mais forte do que o sistema para ser assegurado, o que assim não é salvaguarda em absoluto. Embora a interpretação destes teoremas seja algo controvertida, a maior parte dos matemáticos concluiu dela que o programa de Hilbert não pode ser efetuado: A matemática não tem

[20] Uma axiomática é completa quando qualquer enunciado formulado nela é tal que ou ele ou sua negação pode ser demonstrado nesta axiomática. Uma axiomática é consistente quando, nesta axiomática, não existem proposições tais que tanto elas quanto suas negações sejam demonstráveis. (BLANCHÉ, 1978, p.)

> condições de demonstrar que ela própria está isenta de contradições. (ERNEST, 1995, p. 11)

O programa formalista, tivesse sido bem sucedido, teria fornecido suporte para uma perspectiva absolutista da verdade matemática. Porque prova formal, baseada em sistemas matemáticos formais consistentes, teoria fornecido uma pedra de toque para a verdade matemática. Contudo, pode ser visto que ambas as afirmações do formalismo foram refutadas. Nem todas as verdades da matemática podem ser representadas como teoremas em sistemas formais, e além disso os próprios sistemas não podem ser garantidos seguros.

Davis e Hersh consideram que os matemáticos se debatem entre duas visões, a platônica e a formalista e essa tensão tem efeitos sobre seu trabalho, como matemáticos ou como professores de matemática. É curiosa a frase dos autores citados:

> (...) o matemático praticamente típico é um platonista nos dias de semana e um formalista nos domingos. Isto é, quando está fazendo matemática ele está convencido de que está lidando com uma realidade objetiva cujas propriedades está tentando determinar. Mas, quando desafiado a prestar contas filosóficas desta realidade, acha mais fácil fingir que não acredita realmente nela. (DAVIS e HERSH, 1985, p. 362)

A concepção formalista sobre a natureza da matemática está na base da obra de Bourbaki que influenciou, de maneira decisiva, a Reforma da Matemática Moderna. No Brasil, nos anos em que o movimento teve maior impacto, a ênfase no rigor, na axiomática, no conceito de estrutura e na unificação da matemática através da Teoria dos Conjuntos, apresentada desde a Pré-Escola até o ensino superior, sem uma preparação adequada dos professores, gerou grandes distorções no ensino de matemática no país.

2.4. A RELAÇÃO ENTRE AS TRÊS ESCOLAS

Segundo Black (1965, p. 11) os programas logicista e formalista tiveram enormes dificuldades para superar se eles foram no fundo bem sucedidos. Porque a logicista redução da matemática à lógica tropeçou em um ponto crucial e uma prova formalista completa da consistência da matemática foi provavelmente impossível. Mas as doutrinas intuicionistas requeriam que a maior parte da matemática fosse rescrita, rejeitaram provas que foram aceitas durante muito tempo, abandonaram grandes posições da matemática pura, e introduziram uma complexidade desanimadora e quase impraticável naqueles domínios que eram remodelados.

O intercâmbio mútuo dos três movimentos foi, resumidamente, como segue: a tese logicista da necessidade de representar prova matemática foram completamente adotada e melhorada em aspectos técnicos importantes pelos formalistas, que usaram a notação lógica evoluída em essência através da escola logicista.

Os intuicionistas foram, no global, negativamente influenciados, contra atacado o simbolismo em conseqüência das falhas dos lógicos, mas eles também começaram a produzir uma lógica formal intuicionista. Pesquisas pelos formalistas, especialmente em geometria, prejudicaram a concepção Kantiana de espaço, e, por incidentalmente desvendar as deficiências técnicas nos sistemas logicistas amplamente destruiu o que pode ser chamado de visão teológica da matemática com sua insustentável crença em entidades transcendentais como números transfinitos. A influência do intuicionismo foi muito marcada sobre outros sistemas; pode ser claramente visto na insistência de Hilbert na necessidade de provas de consistência da matemática não-formais finitas, isto é, o que são hoje chamadas de provas metamatemáticas, e também em demandas modernas por desenvolvimento construtivo de tais assuntos como a teoria do conjunto de pontos.

Esssas três escolas influenciaram consideralmente, no surgimento de novas propostas, mas compromissos ecléticos foram comuns. Usando algumas das inumeráveis modificações que uma multidão de comentadores e críticos inventou foi possível e bastante usual para os defensores de quase toda filosofia da matemática mudar sua base suficientemente para encontrar todas as críticas. Enquanto dando atenção a tais sofismas, devemos não cair no extremo oposto de julgar as filosofias da matemática por suas falhas e omissões. Propomos julgá-las pela sua habilidade ao analisar o campo global do fato matemático e pelo alcance para o qual elas podem ser formuladas como sistemas consistentes internamente e precisos. Este foi um teste que requeria uma afirmação mais clara das doutrinas opostas do que seus opositores sempre forneceram um teste que nenhuma das três filosofias aqui consideradas satisfez triunfantemente.

CAPÍTULO III

3. APRESENTAÇÃO DE DISCUSSÃO DOS DADOS

Neste capítulo, apresento um estudo dos dados coletados através dos depoimentos e discussões ocorridos na Sala de Leitura, dos memoriais e dos diários de bordo elaborados pelas alunas. Optei por deter o meu foco de análise nas seguintes protagonistas: Caren, Lorena e Bia porque se envolveram com as atividades propostas e tiveram uma participação mais intensa no processo.

Após ter apresentado às alunas o propósito do Projeto Salas de Leitura, solicitei que as mesmas discorressem sobre sua relação com a matemática.

> Sempre gostei de matemática, fiz escola técnica, e na escola técnica em relação às matérias exatas: matemática, Física, Química sempre foi mais puxado do que as humanas. Sempre gostei desde o princípio, o primeiro grau[21], segundo grau[22], sempre me identifiquei com a matéria. Agora, quando eu cheguei aqui, pensava uma coisa e foi completamente diferente. Como é um curso de licenciatura em matemática, eu pensava que voltava para preparar mais o professor para sala de aula; em relação até, no caso, os conteúdos, eu pensava em relação até, a procurar novos conteúdos de matemática, funções, assim e aí por diante. Mas eu vi uma realidade muito diferente, bem diferente mesmo. Em relação até às matérias, tem coisa, que eu vejo, que na sala de aula não é aplicada.
> É primeiro grau, segundo grau, fiquei até na dúvida se iria ficar no curso mesmo! Porque a realidade foi completamente diferente; até os professores, também tem o aluno que perde totalmente o estímulo; têm matérias mesmo que você diz: meu Deus! Que é isso! Que a gente vê assim os professores chegando no sala, jogam os livros encima da mesa, não tem uma didática que deveria ter. Você passa por todo um processo de Universidade que você vê tudo? Matéria Didática,vê Psicologia e a gente vê que aquilo ali não é aplicado; tem muitos professores mesmo, que eu tive, que são doutores, na minha crítica mesmo pessoal, tem deles que deixam muito, muito mesmo a desejar. Agora depois disso é patrão, um semestre e tudo, mas eu vi que valia a pena ficar no curso, porque não é o caso totalmente dos professores que é uma pequena minoria, mas tem uns que davam estímulos, a gente tinha que estudar. Mas eu gosto mesmo assim. Eu gosto, mas eu percebi que não eram todos os professores que tinha na área que incentivavam os alunos. Porque eu gosto muito da matemática, mas a gente vê tem matérias que deixam muito, muito mesmo a desejar; matérias e professores, mas eu gosto muito da matemática. (CAREN, ANEXO D, p. 14)

---

[21] O primeiro grau corresponde ao atual ensino fundamental I e II
[22] O segundo grau corresponde ao atual ensino médio

A relação de Caren com a matemática se deu no contexto escolar, num curso profissionalizante. E, ao que tudo indica nessa digressão realizada por ela a graduação, parece-nos, que foi o contexto que a marcou mais profundamente. A dimensão afetiva, o campo das relações, a persistência em gostar da matemática é o que permanece. A relação de Caren com a matemática está marcada pelas dificuldades nas relações professor X aluno em sala de aula e pela quebra de expectativa em relação a um curso de Licenciatura em Matemática exclusivamente voltado para o ensino de matemática na escola da educação básica.

Por conta desta expectativa frustrada, Caren se sentia insegura para assumir uma sala de aula.

> Eu sempre tive uma relação boa com a matemática. Desde o primário[23], desde o ginásio[24], sempre tive uma boa relação com a disciplina. Eu tive professores muito bons eu acho que isto me ajudou, a hoje, estar fazendo o curso de matemática; a estar fazendo o curso de licenciatura em matemática. E com relação à licenciatura, eu até tomei uns "tombinhos" no início do curso, porque era mais voltado para a matemática e eu queria algo mais voltado para a educação. Aí foi quando comecei a ouvir, quando comecei a ver, as matérias de Psicologia da Educação I e Psicologia II não fui muito boa, mas com Psicologia I comecei a gostar mais ainda da área de Educação Matemática. (LORENA, ANEXO D, 15)

Caren e Lorena coincidem em suas declarações no que diz respeito às expectativas com relação ao curso. E só percebem que estão cursando licenciatura quando ingressam em curso de disciplinas da área de Educação. Enquanto Caren utiliza seus estudos da área de Educação para avaliar didaticamente os seus professores das disciplinas de conteúdo específico, Lorena vê nos referidos cursos da área de Educação, motivos para estabelecer sua identificação com a Licenciatura.

Quando inquiridas acerca da matemática, eis o que as estudantes declararam:

> Eu acho que pode ser visto de dois jeitos: a gente pode dizer que é uma ciência onde estuda o raciocínio, onde utiliza o raciocínio lógico, para chegar a algumas conclusões e prestar alguma coisa do cotidiano, através dos números, usando o raciocínio; e pode-se dizer que é o próprio raciocínio. A gente raciocina de uma forma matemática. (LORENA, ANEXO D, p. 15)

[23] Primário corresponde ao atual ensino fundamental I
[24] Ginásio corresponde ao atual ensino fundamental II

> O conceito de matemática, eu acho complicado, eu acho que não tem uma definição exata; vem no papel: "matemática é isso, é aquilo". Eu acho que é muito complicado. matemática é muito amplo, o conceito envolve muitas coisas, envolve como eu já falei, envolve o cotidiano, envolve o raciocínio, é muito complicado a definição; ter assim uma definição padrão, o que é matemática. É muito amplo. (CAREN, ANEXO D, p. 15)

Podemos aqui inferir do teor das respostas das protagonistas, que elas tiveram poucas chances de refletir sobre a matemática enquanto ciência. Por isso, confundi-la com o raciocínio como o faz Lorena; ou considerar a resposta demasiado complexa para evitá-la, e associá-la com o raciocínio, o cotidiano, como o faz Caren.

Ao serem questionadas sobre a participação no Salas de Leitura, declararam:

> Como eu falei no início, meu interesse mesmo é em ampliar meu conhecimento; quando ouvi falar em pesquisa em educação, aí, meu interesse é maior, buscar mais conhecimentos sobre isso, sobre pesquisa em educação. (LORENA, ANEXO D, p. 16)

> Em termos do Salas de Leitura, eu vi assim como a ajuda para as disciplinas do curso mesmo, que eu acho que são muito poucas, deixam muito, muito mesmo a desejar. A gente vê o curso de matemática, a gente vê as matérias já no final do curso é como uma forma assim de até contribuir, de ajudar as matérias que são dadas no curso, uma forma de ampliar os conhecimentos. Uma coisa que eu sempre me analiso, é por que até hoje eu nunca estive em sala de aula, ensinando, como professora. Aí eu fico me perguntando, por que não estive em sala de aula? Isto que tem pessoas que já entram aqui na universidade, com várias turmas, pega várias escolas pra ensinar e eu acho que, aquilo que eu falei no início, o desejo de fazer, de oportunizar, o aluno a aprender; eu acho que, às vezes, é confronto; entra em confronto, com o medo também; então, eu acho que o medo dos alunos, da matemática, acaba passando um pouco pra mim de não saber passar isso que eu quero; então, eu acho, que esse medo e o desejo, ao mesmo tempo, estão andando em sentidos meio que opostos.
> E também tem a questão do estudo. Do envolvimento com o estudo, eu acabei deixando um pouco para trás; de procurar, eu passei a procurar mesmo estágio, este ano; eu comecei a colocar o currículo, saí espalhando, mas, antes disso, eu nunca havia procurado não. (CAREN, ANEXO D, p. 16)

As protagonistas visualizam a participação no Salas de Leitura como uma possibilidade de ampliação e construção de novas idéias e de amadurecimento dos seus desejos em melhorar a sua aprendizagem, principalmente no que diz respeito à educação.

No decorrer do processo senti a necessidade de destacar falas dirigidas às alunas quando ingressaram na universidade para fazer o curso de Licenciatura em Matemática, pois tais informações poderiam nos dar uma idéia acerca da origem e do processo de construção da chamada aversão à matemática.

> Ah! por parte dos amigos, dos familiares, as pessoas que estão do lado de fora: “ Você é louco de estar fazendo matemática” eram justamente essas as palavras: “ Você vai ficar doida”; quando não falavam assim, diziam que eu ia ficar doida por estar fazendo matemática. “Ah! você vai ficar lerda”. (LORENA, ANEXO D, p. 16)

Anteriormente, Lorena declarou:

> Eu acho que é um desafio porque a gente sempre ouve no ginásio dos nossos colegas que a matemática é ruim; a gente sempre ouve, a gente entra aqui na Universidade e continua ouvindo isso que a matemática é ruim: “Você vai ficar doido de fazer isso, você vai ficar doido de fazer matemática”, então esse lado do desafio me chamou a atenção. O que é que eu posso fazer para que a matemática deixe de ser um monstro; talvez seria até um pouco de pretensão, mas eu justamente queria tentar fazer alguma coisa, para melhorar, para ver se os outros também têm o prazer de experimentar, porque às vezes a pessoa não gosta de uma coisa, porque nunca experimentou; então acho que muita gente nem se interessa, nem vê os assuntos e já tem até receio só por ter o nome matemática; então eu acho, eu queria fazer algo para dar oportunidade às pessoas de viverem a matemática, viverem um pouco da matemática, até onde eu posso dar. (LORENA, ANEXO D)

Para Lorena o motivo é encontrar um modo para liberar a matemática dos estereótipos criados por não matemáticos. Caren vincula a Educação Matemática à sala de aula com um papel definido de possibilitar uma nova cultura no espaço de sala de aula no sentido de preparar o professor para possibilitar “às pessoas de viverem a matemática” como declara Lorena, ou, uma “visão completamente diferente do que a gente vê numa sala de aula”, como afirma Caren.

> Até aqui mesmo, na Universidade, tem isso. “Ah! você faz matemática? Misericórdia! Tu é doida”! Aqui mesmo, a visão até aqui dentro é o pessoal fala assim do covil de matemática. Se bem que têm até colegas nossos que às vezes, acham meio estranhos. (...) Eu acho que começa desde o primeiro grau, a aversão à matemática, acho que começa daí; acho que é por isso que tem esse *slogan*: o “bicho papão”, você, no caso, fazendo uma coisa que você vê assim quem está de fora vê a dificuldade, tanta dificuldade na matemática; eu acho que é por isso que tem esse *slogan*: é “Você é louca! Você é maluca fazer essa matéria!” A dificuldade é tanta, porque se você fizer uma pesquisa a maioria não gosta de matemática. (CAREN, ANEXO D, p. 17)

Podemos inferir que a aversão à matemática à qual Caren e Lorena se referem tem origem fora do meio escolar onde os não matemáticos revelam um preconceito em relação à matemática, já difundido na sociedade e dentro do próprio meio escolar. Neste, há a contribuição dos estudantes de outras áreas, e há as contribuições dos professores em suas práticas, permeando mais as questões afetivas.

Entretanto Lorena afirma:

> Às vezes, eu fico sem entender, porque eu acho, que seria necessário você se colocar um pouco no lugar destas pessoas; só que, para mim, é um pouco difícil porque eu nunca tive essa dificuldade; eu acho por causa dos professores bons que eu tive, não sei. Ah! Eu nunca tive essa dificuldade e para mim é difícil de me colocar no lugar das pessoas, vamos dizer assim, uma conta simples fica aquele medo, eu acho que isso. É difícil se colocar no lugar de quem não gosta de matemática. (LORENA, ANEXO D, p. 17)

> Agora, em relação ao professor, eu acho assim: que também é 100%; o aluno tem 50% e o professor, também, tem contribuição de 50%; eu acho que depende muito do trabalho em sala de aula, para que tenha progresso. Eu acho que é um conjunto, um casamento, aluno/professor; se o professor não trabalhar bem, se não fizer um bom trabalho, eu acho, que a turma não tem bom rendimento; é por isso que tem esta aversão à matemática também; porque a maioria dos professores, eles não sabem ainda lidar com a matemática na sala de aula; é aquela coisa básica, mesmo, giz e quadro. (Caren, ANEXO D, p. 17)

Enquanto Lorena destaca a fundamental participação do professor no processo ensino aprendizagem, Caren atribuiu um percentual a cada sujeito (professor/aluno) e afirma que é um processo de parceria, que ambos precisam contribuir para a qualidade da aprendizagem.

> Outra coisa, é que, com relação a essa idéia de quadro e giz, eu já não tenho este problema; porque os professores que me ensinaram não teve toda essa pedagogia, essa didática que é proposta aqui, no sistema de educação e hoje não tem; aí, às vezes, eu fico pensando o professor faz tantas coisas e, ainda assim, o aluno não gosta. (LORENA, ANEXO D, p. 17)

Neste momento Caren e Lorena divergem. Caren enfatiza que o professor não se preocupa em buscar novas metodologias, se detém basicamente em uma aula expositiva em que utiliza giz e quadro. Já Lorena destaca que aprendeu matemática com o giz e o quadro que Caren condena, e se questiona sobre a validade das novas intervenções.

> Obrigar a gostar não; eu acho que é o que eu falei: de experimentar porque uma pessoa pode gostar, ou não, de matemática; ela tem esse direito. Ela não é obrigada a amar a matemática; como ela não pode obrigar a amar a História, a Geografia, ou outras coisas; então eu acho que o professor tem que respeitar esses alunos. Ele pode não gostar, mas ele tem que ter essa oportunidade de experimentar e ver, a partir daí, se ele quer ou não continuar estudando. (LORENA, ANEXO D, p. 17)

Lorena defende a idéia de proporcionar oportunidades para que os alunos possam aprender um pouco da matemática. Segundo Gardner (1994) todos nós temos predisposição para aprender dentro de qualquer área de conhecimento, o que pode acontecer é uma identificação mais com uma do que com outra.

Caren ainda destaca:

> Em relação, à matemática, eu vejo que a preocupação não é só a matemática, mas acho que todas as matérias. A preocupação, hoje em dia, é mais em relação a despejar conteúdo, a preocupação em dar conteúdo, do que a aprendizagem do aluno. (CAREN, ANEXO D, p. 17)

Lorena e Caren comungam da mesma idéia em que é preciso proporcionar um ambiente de aprendizagem que desperte o interesse dos alunos e que os instigue a experimentar o desconhecido, a descobrir a beleza da matemática.

> A matemática tem uma função bastante essencial em nossa vida quanto à linguagem"; aí veio a minha mente, por exemplo, uma pessoa que tenha suas cordas vocais em perfeito estado, mas que ela viva em meio a pessoas que não são crianças normais; vivam em meio a pessoas que são mudas, que não conversam, que não falam verbalmente, se essa pessoa começaria a falar? Se depois de algum tempo essa pessoa falaria? Eu acho que ela desenvolveria a linguagem, mas de uma forma meio que desequilibrada, meio que faltando alguma coisa; e este ato de contar, eu acho que ela faria isso, mesmo estando em meio a pessoas que não falassem. É condição tão essencial em nossa vida quanto à linguagem; aí, fiz esta ligação. Acho que realmente é a matemática... ela já nasce com a gente. (LORENA, ANEXO D, p. 18)

Lorena consegue visualizar algo mais ligado à essência do ser humano. Sua idéia se aproxima das concepções dos racionalistas quando afirma que "a matemática já nasceu com a gente".

> Entendi que em relação a esse tema, no caso, é o diálogo, a comunicação, porque como ela deu exemplo aí: as pessoas têm deficiência, a pessoa vai se comunicar de uma forma diferente, mas vai utilizar símbolos, recursos, com relação à linguagem. (CAREN, ANEXO D, p. 18)
>
> Eu percebo que mesmo que esse aluno não possa se comunicar, ele utiliza a comunicação corporal, linguagem corporal. O ser humano não consegue ficar sem utilizar a matemática, porque mesmo uma pessoa do interior, na roça, o pessoal não tem contato, mas ele sabe contar; ele já tem a idéia precisa, da contagem. (BIA, ANEXO D, p. 18)

Bia completa a idéia destacando que todos nós, acadêmicos ou não, utilizamos a matemática no dia-a-dia, mesmo que não tenhamos acesso às questões formais da ciência.

Conforme Machado (1993, p.33) *o par língua/matemática compõe uma linguagem mista, imprescindível para o ensino e com as características de um degrau necessário para alcançar-se as linguagens específicas das disciplinas particulares.*

> No caso, não teria tanta noção de estar usando a matemática, mas de uma forma intuitiva estaria usando, mesmo não sabendo. (CAREN, ANEXO D, p. 18)

> Eu lembrei de um curso técnico [em] que eu estava fazendo observação. O professor de 6ª série, ele tava falando sobre os assuntos que ele iria dar; aí, ele falou que um dos assuntos que ele ia escrever no quadro era translação; aí, eu perguntei o que era translação. "O que é translação"? Aí começou a falar, que "A terra tem quantos movimentos? Tem de rotação e tem de translação" e começou a falar sobre isso, aí a menina ficou assim olhando pra ele, aí ela: "Sim e o que isso tem a ver com matemática"? Na hora eu tomei um susto porque eu pensava que isso aqui estava no livro; não era essa pergunta, exatamente, que os alunos faziam, mas foi exatamente essa pergunta: "Sim? O que isso tem a ver com matemática"? É então, é só isso; porque ela tem idéia de que a matemática tem que vir representada por números e por símbolos e por vezes, por dividir, por somatórios. Eu acho que essa tem mais a cara de matemática; se eu der problemas escritos, sem um desses símbolos, eu acho que a pessoa vai ficar sem identificar: "Isso que é matemática, mesmo?" (LORENA, ANEXO D, p. 18)

> Quando entramos na sala de aula é essencial explicar o porque vai um. Nesse **vai um**[25] trabalhamos unidade com unidade, dezena com dezena, centena com centena; eu vim descobrir isso, mesmo, quando entrei aqui na Universidade que, até o terceiro ano, eu não sabia não; e até assim algumas pessoas de matemática, também, não sabiam não; aí, eu fiquei até com vergonha quando me perguntaram, assim: "O que é esse **vai um"?** Mas eu não sabia não; aí, vim saber aqui dentro; quando me explicaram. E esse método é uma das desculpas para dizer que a matemática é muito difícil, você decora e não sabe; você está fazendo aquilo ali, mas não sabe nem para que está fazendo. Quando você trabalha com uma pessoa você sabe, que você está dando uma dezena que vale dez unidades, então, você já está trabalhando com este conceito. Quando eu não sabia disso era meu trauma, por que eu ia ensinar a meu irmão esse **vai um... vai um** e ele dizia que não entendia: " Eu não entendi, eu não entendi" . Eu também não, e os professores conhecem esse erro, **vai um,** e fica nesse **vai um,** e não tem explicação. (LORENA, ANEXO D, p. 18)

Caren e Lorena destacam a importância de saber os porquês que regem a matemática desde as séries iniciais. Caren ainda afirma que existem recursos que podem ser utilizados para facilitar a aprendizagem destes porquês, mas não há um interesse, por parte da escola e do

[25] Subtração com reserva, isto é quando ocorre na operação o minuendo menor que o subtraendo.

professor. Simplesmente, o livro didático é considerado o guia para reprodução de exemplos e conceitos.

Segundo Lorenzato (1993, p.76) a ausência dos por quês no ensino da matemática e, portanto, também da aprendizagem, torna esta muito pobre, superficial e inútil; as conseqüências dessa ausência são, no mínimo, prejudicial para os alunos, tanto no que se refere à obtenção de conhecimento como a comportamentos para com a matemática.

> Em relação até a essa parte às vezes emprega a matemática, recursos sofisticados, geralmente não fornecidos pela escola. O professor chega na sala dá um assunto e não usa nenhum recurso para aquela aula e assim torna até o assunto mais difícil. Muitas vezes, o assunto não é tão complicado, mas ele só trabalha com o livro na sala, dá uns exemplos. E o aluno de hoje, ele tem um ensino fundamental muito fraco; e quando ele chega ao período 2º grau, ele vê aquele assunto, não tem bagagem nenhuma. É como já disse, o professor só trabalha com o livro, não explica, muitas vezes não é confiável no curso e torna até mais complicado passar aquele assunto pra o aluno; não utiliza jogos na sala, mantém uma aula tradicional; aí, eu vejo que tornar a matemática complicada é o professor não utilizar recursos para isso para trabalhar. (CAREN, ANEXO D, p. 19)

> Em matemática tem gente que nunca viu matemática Financeira e a dificuldade é ainda maior, por que tem assunto mesmo de limites, derivadas, que deveria ver no 2º grau e tem gente que não vê. (CAREN, ANEXO D, p. 19)

> Agora, eu acho que, nessa parte que fala : matemática é mais complicada; eles falaram integral, derivada, falaram matemática Financeira, mas eu acho assim que mais do que ensinar a matemática Financeira, ou a derivada, é identificar os porquês; por exemplo: você não vai ensinar derivada, sem ensinar o porquê dela; onde é que ela é aplicada, então, não vai adiantar em nada. Muitos alunos falam assim: "Mas para que eu estou dando esse assunto, onde eu vou ver isso na minha vida? (LORENA, ANEXO D, p. 19)

No curso de Licenciatura em Matemática, a disciplina matemática financeira é oferecida como uma disciplina optativa e por sua vez só é oferecida por outros cursos como: Economia e Ciências Contábeis. Lorena se sente incomodada com esse fato, acha que os alunos poderiam ter a oportunidade de aprender melhor.

> Eu vou usar em quê? Na prática, então, acho que cabe essa ligação entre a vida e a sala de aula; é como se a matemática tivesse em outro plano, em outro espaço e eles tivessem que adentrar nesse espaço de qualquer forma e usar mesmo; então, eu acho que, se a gente falar dessa forma mais complicada, sem

> dizer o porquê, eu acho que continua no mesmo problema. (LORENA, ANEXO D, p. 19)

> Justamente em relação a isso, o professor tem que ter também um compromisso, na sala de aula; chegar lá e apenas despejar o conteúdo tem que ter compromisso também com a aprendizagem do aluno. Também voltar os assuntos para o seu dia a dia, que eu acho que se tornaria até mais fácil o aluno entender aquilo que a matemática tem que saber se o aluno tem uma boa bagagem, ela se torna muito mais difícil, principalmente, no ensino aqui, no Brasil, que é que a gente sabe que é bem... (CAREN, ANEXO D, p. 19)

Caren e Lorena voltam a enfatizar a necessidade de frisar os porquês da matemática, até para que as dúvidas existentes em relação aos assuntos sejam minimizadas e os alunos tentem visualizar a aplicação dos conteúdos, mesmo que não seja imediata.

> Eu acho, que também tem que estar ligado no dia a dia; isso é importante para que ele tenha, vamos dizer assim, uma concretização daquilo que está vendo, mas não pode perder, também, a formalização; eu acho que a matemática está aí para formalizar. Um exemplo que eu tenho, quando eu estava no 2º grau, peguei e tinha soma infinita, de números na seqüência, eu nunca entendi aquela forma; eu peguei do nada. Então eu acho que você poderia muito bem explicar aquilo ali; pelo menos uma noção de como a gente vê aqui na Universidade, difere. E aí quando fui ver o porquê daquela forma, estava aqui na universidade. Que eu acho que não precisava perder aquela formalização, que explicar o porquê, que eu acho que ficaria bem melhor, sabendo que a coisa não surgiu do nada; aí, eu acho que é importante você estar ligando no dia a dia, estar sempre comparando com a vida real, para que não fique perdida, a matemática não fique noutro plano, mas que não perca, também, a formalização. (LORENA, ANEXO D, p. 19)

> Eu acho que fizeram esta pergunta para mim: até quando é necessário um aluno de 2º grau aprender formas mais complicadas? Por exemplo: algumas transformações trigonométricas. Até quanto isso é importante para ele? (LORENA, ANEXO D, p. 19)

Neste confronto de idéias a respeito da matemática, da validade dos conteúdos de matemática, Lorena defende a idéia de se retirar determinados conteúdos. Já Caren acha que o problema não é o conteúdo e sim a matemática, ou talvez a maneira como é trabalhada. Caren e Lorena revelam não ter um conhecimento aprofundado do que seria contextualizar determinado conteúdo.

> É complicado, porque, no caso aí, teria que reformular a matemática, não o conteúdo em si. É complicado! (CAREN, ANEXO D, p. 19)

> Porque tem assuntos que são bem complicados. Quando ela falou assim: contextualizar não é só colocar em situações bem simples, mas, também, não são todos os assuntos que a gente vai poder contextualizar. (LORENA, ANEXO D, p. 19)

> Não sei se foi isso, que eu peguei pela metade, até para pessoas que trabalham, por exemplo, na zona rural é, no caso, o ensino da matemática poderia botar, o que? A matemática do campo! (CAREN, ANEXO D, p. 20)

> Eu penso um pouco diferente. Quando eu vejo todos esses comentários sobre a matemática, eu fico um pouco com um pé atrás; não sei se é rejeição à mudança, não sei, mas eu penso assim hoje: uma pessoa do campo vai estar trabalhando a matemática do campo e vem uma pessoa lá de São Paulo, por exemplo, então essa pessoa, eu acho, que vai ficar um pouco diferente; a aprendizagem dela não vai poder, nunca, se equiparar, igualar com a que está sendo dada numa cidade, na capital; então, eu acho que vai prender e podar muito a pessoa de poder avançar. (...) No campo ela vai ter a matemática direcionada para o campo. E a pessoa que está na cidade? Então, eu tenho algumas dúvidas em relação a isso. (BIA, ANEXO D, p. 20)

Bia apresenta uma certa resistência ao novo. Ela deixa claro que não concorda com uma diferenciação do ensino. Defende que todas as pessoas, seja do campo ou da cidade, tenham as mesmas oportunidades.

> Então você acha válido um exemplo de trigonometria, no caso, é importante, porque é uma pequena via entre assuntos; ensinar isso, o segundo grau porque se ele escolher uma profissão que envolva esse assunto, ele saberá utilizar. Porque as coisas no segundo grau, elas não são dadas com tanta facilidade; então, ele, pelo menos, ouviu falar daquilo, tem uma noção do que seja aquilo. (LORENA, ANEXO D, p. 20)

> Eu concordo assim, não tirar, mas reformular a maneira de ser trabalhada, diferente de como é trabalhada hoje em dia; agora, retirar eu acho que não concordo, não. Até no caso de você estar fazendo vestibular e precisar do conteúdo e não estar preparada. (CAREN, ANEXO D, p. 20)

> É uma coisa muito complicada; eu acho, que a dificuldade que você sente para você aprender um assunto, tipo trigonometria, aí você não tem uma boa base; então, a deficiência já vem muito antes de você ver trigonometria; eu não acho que deveria ser tirada, eu acho que deveria, sim, ser melhor trabalhados, os conceitos, desde o primário; então se professores não tivessem ensinando o **vai um**, se tivesse trabalhando com os conceitos, desde lá da primeira série, quando

> o aluno chegasse no segundo grau, ele já ia ter uma facilidade maior. (BIA, ANEXO D, p. 20)

Caren, Lorena e Bia debatem a necessidade de trabalhar os fundamentos da matemática desde as séries iniciais. Caren afirma que todos precisam ter a oportunidade de conhecer os conteúdos de matemática e defende a linearidade da mesma.

A respeito disto Machado (1993, p.29) afirma que:

> *De um modo geral, a organização linear perpassa o conjunto das disciplinas escolares, embora seja especialmente aguda no caso de matemática. Aqui, talvez em conseqüência de uma associação direta entre a linearidade e o formalismo, entendido como a organização dos conteúdos curriculares sob a forma explícita ou disfarçada de teorias formais, parece certo e indispensável que existe uma ordem necessária para a apresentação dos assuntos, sendo a ruptura da* cadeia fatal para a aprendizagem.

Caren se questiona a respeito da aprovação e reprovação dos alunos atualmente.

> Quando entrei aqui, peguei cálculo I, era caloura, todo mundo ficou: cálculo I, cálculo I, cálculo I, Fulano, fulano, fulano (o professor), e, quando fui pegar cálculo I, com fulano, levei pau[26]; quer dizer; já estava carregando uma certa rejeição à disciplina, ao professor, e aí, no 2º semestre fui pegar com outro professor, parecia ser uma outra disciplina. Que você tira aquela rejeição que você tinha. Parecia que era outra disciplina. Na primeira prova, consegui tirar SS com o mesmo assunto, que tinha até uma história, parecia que eu nunca ia aprender aquilo; você tira essa rejeição, você aprende melhor, então,quando tinha os teoremas eu dizia que não ia aprender, que era difícil. Você já cria uma rejeição antes de ver o assunto. (BIA, ANEXO D, p. 21)

Bia, nesta questão destaca o papel do preconceito no seu processo de aprendizagem. A propaganda negativa corrente a respeito da metodologia e postura de um determinado professor criou nela uma forte resistência e rejeição ao conteúdo e até mesmo ao professor.

> Não, porque como eu vi Cálculo I pela primeira vez eu não passei; o primeiro semestre eu não fui até o final e eu não aprendi nada. Primeiro, porque eu tinha rejeição ao professor, tinha uma rejeição tremenda ao professor, e, eu acho que o pior da aprendizagem, o pior problema da aprendizagem é você se sentir incapaz; é o que eu digo quando a maioria dos meus alunos fala: "Eu nunca vou aprender isso. Eu nunca vou aprender isso professora". "Se você continuar assim, dizendo que não vai aprender, eu não posso fazer nada; nem eu, nem você; e vai continuar sem aprender, mas se você tirar essa rejeição, que você é capaz, que todo mundo é capaz, você aprende". E aí, quando eu saí da disciplina, eu fui pegar um outro professor, com uma outra didática, e ele

[26] Equivalente a levar bomba, ser reprovado

> mostrar que você era capaz, não ficar te ironizando, você consegue aprender e se sair muito bem. Acho que o problema está em você se sentir incapaz. Você já entra sabendo que os alunos de matemática abrem a boca e dizem, que não sabem, e que não vão entender. (LORENA, ANEXO D, p. 21)

Para Lorena a postura do professor é fundamental para que o aluno tenha uma boa relação com a disciplina. Isso evoca o papel do professor como encorajador dos estudantes na construção do próprio conhecimento. Trata-se aqui de uma ação do professor no domínio afetivo evitando bloqueios que comprometerão o desenvolvimento cognitivo do aluno.

> Por isso que eu falei que entrava nesse assunto porque as pessoas têm essa visão, de que você escolheu um trabalho difícil; então, não sei se é, talvez, o professor que passa essa imagem de que ele sabe matemática. Tanto que a gente ouve assim o comentário: ele até sabe, mas você falou que ele é competente; aí a gente vê qual é o conceito de competência. Ele é competente, ele sabe o assunto, sabe demais; mas não sabe passar; então, acho que é isso. A gente acha que o professor que estuda matemática, que está fazendo matemática e que sabe matemática, está ali em outro plano, e os alunos estão ali só para ver se conseguem pegar alguma coisa, assim por cima. Essa questão também aqui: "a matemática provém de seu caráter abstrato". Quando eu vou ensinar, $\mathbf{(x - a)^2}$ aí tem aquela fórmula. Se a gente vai colocar: $\mathbf{x^2 - 2ax + a^2}$ eles não conseguem abstrair; então, eu acho que isso também dificulta. Divisão por exemplo: dividir essa parte algébrica, mesmo, é uma abstração. É como se ali fosse um número. Quando eu vou explicar: "Gente! Aqui é como se fosse número, que você não sabe, que você ainda não conhece que é, mas você pode fazer as operações como se fosse um número! Se você fosse dividir **2 por 2** daria quanto? **1**. Se você fosse dividir uma quantidade pela mesma quantidade, vai dar quanto? **1**. Então! Se você for dividir **a** por **a**, também, vai dar **1"**. (LORENA, ANEXO D, p. 22)

Lorena amplia essa questão para o conceito de competência e deixa transparecer que muitos professores demonstram competência no domínio de determinados conteúdos, mas não demonstram a mesma competência no ensinar determinados conteúdos.

De certa forma ela associa a questão da competência, ao saber assimilar o caráter abstrato da matemática. Resgata a importância da álgebra e destaca a grande dificuldade que o aluno apresenta para compreender o significado das idéias algébricas. Observa uma lacuna existente entre os conteúdos trabalhados nas séries anteriores do ensino básico e enfatiza a necessidade de se criar um elo entre os conteúdos trabalhados nos níveis fundamental e médio.

> Quando cheguei na 5ª série não achei mais o quadradinho,mas agora o **x,** em vez de falar que o quadradinho era a mesma coisa do **x**, não! Aí as meninas falaram: “E para onde foi o quadradinho” ?
> O quadradinho desapareceu. Ai! ai! (...) Ele[27] falava nessa parte da abstração mesmo porque no evento histórico, nas atividades humanas, a gente vê: em 1500 o Brasil foi descoberto; então, você já sabe que em 1500 o Brasil foi descoberto, mas na matemática, não; quando ele fala: Objetos tão familiares, que não sejam tão familiares”, a gente trata de um **x** e este **x** pode ser qualquer número; se trata de uma condição, onde essa condição vai valer pra qualquer outro número, qualquer outro objeto que você quiser. (LORENA, ANEXO D, p. 22)

Lorena completa sua idéia fazendo uma comparação com outras disciplinas e sente que na matemática há a necessidade de desenvolver um trabalho contínuo e que os professores das séries seguintes devem resgatar as idéias trabalhadas nas séries anteriores, para que o trabalho com a matemática seja realizado de maneira significativa, fato que ela não percebe em outras disciplinas.

> Para mim quando ele fala de elementos, histórias e atividades humanas, então é o cotidiano, mas por isso ele falou: “Parece”. Porque pelo fato de usar o **x,** então usando esse **x**, mas o fato dele abstrair pode passar para a pessoa, e passa muitas vezes, que não tem nada a ver com o cotidiano;w “parece” não estar ligado, mas no fundo está ligado; só que, de uma forma generalizada e não de uma forma mais objetiva como é de uma forma mais concreta. (LORENA, ANEXO D, p. 23)

De fato, Lorena está se referindo à relação existente entre o modelo matemático a representação, e o fenômeno. Na verdade uma abstração é uma representação, um deslocamento do fato ou fenômeno e a tradução do mesmo em um modelo numa determinada linguagem. Os modelos matemáticos, seja de um simples problema elementar de contagem ou adição a um modelo de fenômenos mais complexos tais como o equilíbrio do nosso sistema solar, são abstrações da mente humana que sempre nos levam a bom termo.

> Mas para você saber da história da matemática é preciso saber muita matemática para você entender todo o processo histórico. (BIA, ANEXO D, p. 24)

---

[27] Referência ao autor do texto gerador da discussão.

Lorena e Bia demonstram uma certa frustração por não ter um conhecimento maior sobre a história da matemática. Durante os quatro anos de curso só duas disciplinas, já no final do curso, abordaram questões relacionadas a esse tema.

> Porque eu ouço muitos comentários: “Ah! Eu não vou fazer matemática pura não. Oxe! Eu vou fazer educação. matemática pura, eu não gosto, não”. Problema! Então, para outra pessoa ter uma visão diferente é complicado. Outra pessoa que não está nem envolvida com a matemática, diretamente. (LORENA, ANEXO D, p. 24)

Ao iniciar o curso de matemática os alunos não têm definido em sua mente que área seguir; no decorrer do processo, quando começam a conviver com diversos temas e com professores com posturas diferentes, que eles se identificam com determinada linha.

Lorena revela a sua insegurança em relação à dicotomia existente entre Matemática Pura e Educação Matemática e ao mesmo tempo revela que essa dúvida está presente em vários estudantes do curso.

> Por exemplo, em história, a gente tem muitas discussões, o professor apresenta, por exemplo, História do Brasil, aí, ele expõe, fala como aconteceu, e, tem a oportunidade dos alunos discutirem, interpretarem, como foi que ele entenderam o que é que eles acham daqueles acontecimentos; e na matemática, normalmente, não é assim. Não tem essa discussão. É passado os assuntos e os alunos decoram, pegam esses assuntos assim. (LORENA, ANEXO D, p. 24)

De acordo com o depoimento das alunas, a declaração de Lungarzo (p. 17) de que a “matemática trabalha com métodos bem diferentes” dos de outras disciplinas, obtém uma concordância imediata por parte delas.

> Eu acho que a própria matéria exige métodos diferentes. Eu acho que é difícil de tratar a matemática, de um professor ensinar matemática, da mesma forma que o professor ensina história. Não estou dizendo que tem que ser só quadro de giz, mas pelo fato da própria matéria ser assim... abstrata, como o autor, várias vezes, cita aqui é complicado; tem que tratar de uma forma diferente; sempre vai ter essa forma diferente, esse método diferente. (LORENA, ANEXO D, p. 24)

Tal declaração dá conta de uma certa singularidade do conhecimento matemático, isto é, o seu formalismo que de um certo modo se traduz num certo “formalismo” presente no processo de ensino aprendizagem. Caso isso não ocorra o aluno simplesmente decora o conteúdo que deve ser trabalhado sequencialmente.

> Até o fato de um assunto estar ligado ao outro, em história não tem isso, eu posso contar hoje História do Brasil, na próxima aula contar a História da França, da Revolução Francesa, mas em matemática tem uma seqüência, como ele falou, tem uma seqüência para não se contradizer. Então acho que isso aí também influencia para ter métodos diferentes das outras disciplinas. (CAREN, ANEXO D, p. 24)

> Uma coisa que a gente deve chamar a atenção é a diferença da matemática para outras disciplinas é a questão da demonstração quando a gente conta fatos históricos a gente não pode demonstrar; em matemática não, quando a gente fala uma coisa a gente pode demonstrar e verificar se é verdade ou não. (BIA, ANEXO D, 24)

Para Bia a demonstração em matemática é um diferencial importante em relação às outras disciplinas. É um critério de verdade.

> Porque, no caso, até então a gente fala o quê? que a matemática ela, principalmente, ela é o quê? Inicialmente, ela é abstrata, e ela, o objeto dela é ideal, são as idéias e depois viria a concretização e nessa história da contagem o homem primitivo, ele, não estava pensando em um objeto abstrato; ele estava contando, mesmo. E números naturais, situação simples, até um caso particular. (CAREN, ANEXO D, p. 25)

> Mas ele diz aqui, que: “Não apenas por motivos racionais, mas também por motivos práticos” então, um exemplo, como já falamos das pirâmides, então, não surgiu apenas da Geometria. Não surgiram somente dos conceitos ideais da abstração; alguns, também, surgiram da necessidade da própria prática, da própria geometria, surgiu também por motivos práticos; assim como a origem dos números naturais. (BIA, ANEXO D, p. 25)

A protagonista deixa transparecer uma certa insegurança a respeito das origens primitivas da matemática. Ela não consegue visualizar outras associações para o desenvolvimento do conhecimento matemático, exceto através da geometria.

> Então, inicialmente, houve essa idéia de fazer a correspondência para contar, uma pedra, uma ovelha, duas pedras, duas ovelhas; houve essa correspondência, então começou já do concreto; mas, eu acho assim, começando dessa parte concreta, depois que os homens foram tentar abstrair, depois eles foram vendo

> que ele podia generalizar, ver o que tinha em comum em cada conjunto. Por exemplo: duas ovelhas, como ele vai citar aqui: duas ovelhas, duas pedras, o que é que tem em comum? Duas pedras. Aí, eles depois viram que eles poderiam abstrair isso; generalizar dois elementos, então não precisava saber quais são os elementos. (LORENA, ANEXO D, p. 25)

> Isso me lembra os homens primitivos eles trabalhavam com a correspondência biunívoca. Eles relacionavam a pedra com uma ovelha. Eles não sabiam dizer que tinha uma, duas ovelhas, cinco ovelhas, então para eles era indiferente você dizer que eram cinco ovelhas, cinco cavalos; depois é que veio a formalização: se você tem cinco, pode ser cinco ovelhas, cinco cavalos, antes não, era uma coisa diferente; eles trabalhavam com a relação biunívoca. (BIA, ANEXO D, p. 25)

> Pelo que eu percebi aqui, parece que o homem, ele começou a fazer as ligações com as coisas que estavam interligadas diretamente com o que ele queria contar. Por exemplo: se ele quisesse contar o cavalo com um saco de ervas; o saco de ervas era o que estava mais ligado com o cavalo, era diretamente ligado com o que ele queria contar, mas depois ele foi percebendo que ele poderia pegar uma coisa mais simples, do que ele ficar pegando o saco de ervas e fazendo essa correspondência; ele poderia pegar alguns palitos, alguma coisa assim, pra fazer essa correspondência e daí, eu acho que com os matemáticos, eles perceberam que não precisava ter nenhum palito, nem outra coisa como referência de unidade, ele poderia, simplesmente, criar o número, sei lá. (...) Pode ser para ter melhor praticidade. É mais prático ele abstrair do que ele ficar tentando fazer correspondência. (LORENA, ANEXO D, p. 25)

Há uma certa ingenuidade nas falas dessas alunas, pois o processo de desenvolvimento do conhecimento matemático é vista por elas como se o homem primitivo fizesse as coisas e depois abstraísse por opção sobre elas. Trata-se de um processo dinâmico, multifacetado, complexo, e a consciência racional ainda está no seu despertar.

Há algo para o que é conveniente atentarmos. Todo processo de construção de conhecimento é um processo de formalização. Talvez o que se deve dizer é que o nível de sofisticação no final de um processo faz pensar que o início de tal processo nem parece ser formalização quando comparado com o final.

> Eu não concordo com isso não; porque ele falou: “O conceito de número surgiu de forma independente” é se eu concordasse, eu estaria contradizendo o que eu falei; eu acho, que esse conceito de número foi sendo construído, teve aquela primeira etapa, depois a etapa da abstração, que é esse conceito de número; acho que foi uma coisa sendo construída. (LORENA, ANEXO D, p. 25)

A princípio Lorena não concorda com a idéia de Lungarzo, mas demonstra concordar com a concepção de matemática que os intuicionistas defendem. Segundo Snapper (1984, p. 88) a matemática é a atividade mental que consiste em efetuar um construto após o outro.

Em seguida, Lorena conclui:

> Dessa parte de independência, eu vim entender agora; eu acho que entendi o que é que ele quis dizer; essa forma independente seria a independência, direta dependência com relação aos conjuntos, a abstração mesmo, e não à independência da história; eu entendi agora, assim. (LORENA, ANEXO D, p. 26)

Bia e Lorena conseguem chegar a um consenso e percebem que a maneira de chegar a esses números abstratos é justamente abstraindo o que os conjuntos formados por objetos concretos têm em comum, no que se refere à quantidade como afirma Lungarzo (p.21)

Há, segundo Kamii (1997, p. 17), um equivoco a esse respeito, pois o número surge de um tipo de abstração especial. A chamada por ela de abstração reflexiva. Da forma como Lungarzo mostra está mais para uma abstração empírica, ou seja, considerar um único aspecto de um conjunto, objeto em detrimento dos outros, em vez de considerar a construção de relações entre os objetos defendida pela abstração reflexiva.

Essa idéia nos remete à construção do conceito de função bijetora. Visto que as correspondências existentes entre dois conjuntos com a mesma quantidade de elementos são denominadas, na linguagem matemática moderna, correspondência biunívoca ou, melhor, bijetora. Diante deste fato Lorena e Bia declaram:

> Então quando eu estava lendo aqui, eu achei bem é mais fácil de entender função bijetora, aí eu me lembrei logo de função bijetora que é tão difícil, de entrar; assim achei até fácil ter de começar com essa relação com os alunos para eles enxergarem, entenderem, o que é uma função bijetora. (LORENA, ANEXO D, p. 27)

> Quando a gente vê função bijetora pela primeira vez, eu não lembro de ter recordado essa idéia de bijetora ser a idéia que os homens primitivos tinham; se fizéssemos essa relação ficaria muito mais fácil você visualizar o que é uma função bijetora ao invés de você dar primeiro a formalização, para depois você

> dizer o que é; se pudesse relacionar antes, para depois formalizar, a aprendizagem seria melhor. (BIA, ANEXO D, p. 27)

As falas de Lorena e Bia revelam que no processo ensino aprendizagem da matemática é preciso resgatar dados históricos para fundamentar o novo conteúdo e associá-lo sempre que possível a outras idéias já existentes para possibilitar a sua compreensão.

Ao estudarmos a História da Matemática, podemos perceber que as relações quantitativas e formas espaciais têm relações indissolúveis com as exigências da técnica e as ciências naturais, afirma De Sousa (2004, p. 77). Ao mesmo tempo, podemos nos conscientizar, a partir de inúmeros exemplos, de que suas verdades não foram construídas num processo harmonioso de "desenvolvimento contínuo e gradual".

Concordamos com Miguel (1993) que considera que a história do desenvolvimento formal dos conceitos matemáticos na sala de aula não deve ser entendida como a única saída para que se aprendam os conceitos que se quer ensinar. *Porém, compreender a história decorrente de certa filosofia ou a filosofia decorrente de uma certa história da matemática que compõem nosso "instrumento de trabalho", é fundamental "para a nossa prática.* (JESUS, 2002, p. 01)

Bia completa seu raciocínio declarando que:

> Aí, oh! Em matemática quando estudamos os números naturais você pode estar relacionando, o **1** com uma ovelha, o **2** com duas ovelhas, mas, quando surge os números racionais, você não pode dizer que a dízima não vai pode fazer relação biunívoca com a dízima, com um elemento; então, essa relação biunívoca não é válida. (BIA, ANEXO D, p. 28)

A fala de Bia revela uma percepção difusa do conceito de número. Na verdade, há uma falha na formação do aluno em relação ao conceito, visto que os números naturais são representações das quantidades discretas.

Contrariando o que Bia destaca em relação aos números racionais é possível fazer uma correspondência biunívoca, porque cada dízima possui uma fração geradora (geratriz). Uma dízima é um quociente entre dois números primos entre si.

Essa discussão é decorrente da idéia de Lungarzo (op. cit., p. 24) que afirma: "um número natural é a propriedade comum a todos os conjuntos que têm correspondência bijetora"

> Eles [os estudiosos] perceberam que tinham coisas que não poderiam ser representadas, apenas pelos números naturais. (LORENA, ANEXO D, p. 29)

> Eu acho que quando começou a formalização terminaram esquecendo um pouquinho essa idéia. (BIA, ANEXO D, p. 29)

Lorena contesta essa idéia e declara que as transformações existentes fazem parte do processo de evolução do conhecimento matemático.

> Não! Eu acho que como se fosse um processo; começou primeiro com a contagem, depois com a soma, aí, aritmética, depois com a medição de áreas; eu acho que, conseqüentemente, vai surgir a álgebra que é uma necessidade de se abstrair, mais ainda, o que já se sabe. (LORENA, ANEXO D, p. 29)

No decorrer do processo o grupo foi provocado com uma colocação de Lungarzo (op. cit. p.17) *a matemática é uma ciência abstrata, isto é, que se liga a idéias e não a objetos físicos, reais, ou objetos do mundo sensível, e seus conceitos foram elaborados não apenas por motivos racionais, mas também por motivos práticos.*

Quando inquiridas a respeito desta idéia eis os que as alunas declararam:

> Eu estava analisando isso, só que eu tenho que estudar mais para ter mais certeza, mas possa ser que não seja mesmo como ele falou, um instrumento, mas eu tenho que estudar mais para saber; acho que de primeira assim não dá para falar, logo, se é ou não é. O que eu posso dizer, agora, é que para mim que não tenho um envolvimento maior, por enquanto, com a matemática, mas não faz tanta diferença se é ou não é ciência; ela continua tendo seus objetivos, continua tendo sua funcionalidade; só que, pra mim, tanto faz. uma idéia ou experimentação. (LORENA, ANEXO D, p. 29)

> Segundo esses teóricos, segundo essa tal de ciências deles, eu concordo com Lorena: que a matemática não pode ser classificada como ciência, segundo essa definição de ciência, mas porque a astrofísica que é considerada ciência mesmo não indo para o laboratório. E qual foi a outra definição? Experimentação e verificação. Você constrói todos os seus modelos da astrofísica baseado em, apenas, observações e você comprova agora não tem como verificar, você não tem como botar duas galáxias para chocarem pra ver num laboratório. (BIA, ANEXO D, p. 29)

> A questão da ciência eu não posso falar muito em relação para dizer que é ciência ou não, porque eu não tenho é conhecimento acumulado sobre isso, mas

> eu vejo assim em relação ao estudo; a matemática tem coisa que dá para ser experimentada; agora, têm coisas outros assuntos que não dá, pra utilizar para fazer experimentos. Fica complicado dizer se é ciência ou não; porque tem coisa que dá para ser usado, como instrumento; agora, é complicado falar: é ciência, não é, porque tem mais que estudar mais, para definir. (CAREN, ANEXO D, p. 29)

A questão da matemática ser ou não ciência provocou certa angústia nas alunas. Elas demonstraram não ter um conhecimento maior sobre o tema para se posicionar em relação às discussões existentes. Lorena deixa claro que essa discussão não influencia seu pensamento sobre a funcionalidade da matemática.

Essa discussão gerou uma outra questão que também provocou o grupo e a manifestação de várias idéias. Se a geometria é ou não é uma ciência?

> Eu estou achando que a separação da matemática e da geometria começa desde aqui; porque até o autor perguntou logo no sendo abstrata; então, acho que será que a separação de matemática e geometria não começou desde o surgimento da ciência? (LORENA, ANEXO D, p. 29)

> Não é questão de ser ciência ou não, no caso, a partir do início da geometria, já existia a separação. Se para ser ciência tem que ser demonstrada, então a geometria, no caso, se encaixaria nisso. (CAREN, ANEXO D, p. 30)

> Eu não vejo assim não, mas demonstrar...demonstra. Acho interessante, é como se ela já tivesse sofrendo do próprio mal, porque a gente tem que demonstrar tantas coisas, e agora ela tem que demonstrar se é uma ciência. (LORENA, ANEXO D, p. 30)

> É uma coisa, que eu percebi, que o autor coloca como se existissem duas ciências; aí, talvez, isso que os outros filósofos, os outros estudiosos, não levam em consideração; eles levam em consideração que existe a ciência abstrata e a ciência factual, no caso, a matemática seria a abstrata. (BIA, ANEXO D, p. 30)

Nas declarações acima percebemos que elas associam o estado atual da Geometria aos primórdios da mesma. Elas acreditam que a ruptura entre matemática e geometria é conseqüência do impasse existente entre o que acreditam ser ciência.

Neste momento Lungarzo dedica pouco espaço para falar sobre geometria em seu texto. Logo em seguida, começa a falar sobre álgebra.

A propósito da álgebra Lungarzo afirma que a palavra álgebra significa a arte de arrumar ou combinar certas coisas. Mas Bia contesta essa idéia.

> Quando fala em álgebra, eu lembro tentar descobrir os valores desconhecidos; então, tem mais a ver com encontrar valores desconhecidos do que combinar. O valor está combinado com outra idéia. (BIA, ANEXO D, p. 30)
>
> Então voltando é....se representarmos um valor desconhecido. (LORENA, ANEXO D, p. 30)
>
> A álgebra seria a representação de um valor desconhecido. (CAREN, ANEXO D, p. 31)

Mas a grande questão é: como álgebra é entendida? Como trabalhar a álgebra nas 6ª e 7ª séries de maneira que os alunos consigam compreender as relações existentes entre álgebra, geometria e aritmética? Na vida estudantil de vocês, qual foi à relação de vocês com álgebra?

> Nunca tive dificuldade não, porque eu achava divertido ter que encontrar os valores de **x;** então na 4ª série, o quadradinho eu achava interessante; mesmo que tivesse uma significação maior, eu achava interessante. (LORENA, ANEXO D, p. 31)
>
> Às vezes eu tinha certa dificuldade de trocar os sinais quando era para passar o **x** para o primeiro membro e no caso, os números, para o segundo membro; eu tinha uma certa dificuldade, mas em relação à professora. Do que eu lembre, ela não fazia nenhuma relação do estudo da álgebra com assunto da matemática não; fica solto fica muito solto. Você decora desde o **x,** e, muitas vezes, a dificuldade é: o professor sempre coloca o **x** e o **y**; quando troca de letra: ah! e pode trocar? Fica essa dúvida, também, da letra; colocar um **t:** "Ah! Professor porque colocou essa letra aí"? Fica muito vago, muito vago mesmo. O aluno não tem idéia do que está estudando; não faz relação não tem relação nenhuma; é para aprender fazer a prova e pronto.(CAREN, ANEXO D, p. 31)
>
> Quando Caren falou que passar o negativo ao contrário, o jogo de sinal, me faz recordar que na época do ginásio, eu não sabia porque: estava negativo, passava positivo, estava multiplicado, passa dividindo, simplesmente, era assim; pra fazer assim e seguir assim; fazer como uma receita de bolo: fazer isso e isso, desse jeito, mas ninguém nunca explicou que era pra você anular o termo, você somar o termo, isso eu só vim saber aqui na universidade porque você passava negativo; e no ginásio não dava e quando você tenta explicar isso ninguém quer saber. Eles, simplesmente, acham mais cômodo eles continuarem fazendo como eles aprenderam: está positivo, passa negativo; eles não querem saber o motivo. (BIA, ANEXO D, p. 31)

Caren e Bia convergem para a mesma idéia a respeito da álgebra, encontram uma série de dificuldades durante o processo e atribuem esse fato a falta de uma explicação maior sobre os porquês que regem o conhecimento algébrico. Dão conta do sentido mecânico que é atribuído às operações matemáticas quando são efetivadas sem a base lógica, sem um conhecimento do "porquê" já evocado por Lorenzato na página 66.

> A álgebra vem um pouco arrumar, à questão da matemática, da linguagem matemática. Ela vem fazer uma arrumação diretamente nas convenções do que antes só usava o que? Os números; só o trabalho com os números; e depois disso aí veio, o que? Uma seqüência: veio a soma, a multiplicação e baseado nisso aí, é... vem surgir, o que? Incógnita. Temos também a questão do homem, é no século passado a tendência de novas descobertas e uma forma de descobrir, ir descobrindo, outros números também. Eu acho que a álgebra, também, veio ajudar nisso aí. É a questão do interesse de descobrir outros números, arrumar, fazer uma arrumação também. (CAREN, ANEXO D, p. 32)

Caren reproduz de forma confusa o que leu e demonstrou não ter um conhecimento amplo sobre o tema. Percebemos que há um algebrismo truncado no ensino fundamental, o foco está na letra e não no conceito. Ela atribui esse fato a relação que a mesma teve durante o ensino fundamental.

Para Caren não é claro que a álgebra é uma linguagem matemática essencial para a estruturação do próprio conhecimento matemático que evolui ao longo dos séculos. Quanto à palavra INCÓGNITA que surge na fala dela, caracteriza-se por um valor numérico desconhecido que é descoberto através da resolução de uma equação ou de um sistema de equações.

> Acho que é a questão de associar, no caso, o aluno está acostumado a trabalhar com números, quando parte para trabalhar com valores desconhecidos, entre aspas, no caso, vê aquela letra ali, o aluno se atrapalha todinho. Eu acho que em relação assim ao novo, você trabalha com números e depois você está partindo para trabalhar com letras; e o aluno já tem dificuldade em trabalhar com os números, em si, quando parte para trabalhar com a álgebra, para fazer essa arrumação, o aluno já sente dificuldades, eu acho que é em relação à questão da variável, a dificuldade. (BIA, ANEXO D, p. 32)

Lorena, Caren e Bia deixam bem claro a dicotomia existente entre aritmética e álgebra. Destacam que a aritmética trata de números e a álgebra de letras, sendo que nesta última a utilização de letras para indicar valores numéricos dentro de um determinado universo.

Lorena ainda completa:

> Eu tenho percebido que tem ocorrido uma evolução, estou repetindo isso, porque quando eu descobri isso, eu achei o máximo; porque começou do concreto mesmo, foi abstraindo e a álgebra veio abstrair mais ainda; então, hoje, eu acho que é como se começasse já do abstrato; então, tem um aluno que tem domínio ainda de concreto se ele tem entendido direito porque **2+2** são **4** ; então eu acho que esse não entender direito, esse só decorar a tabuada, que **2+2** é quatro, que **2** x **5** é **10** e não entender, realmente, esse mecanismo, eu acho que leva a uma dificuldade maior; porque se a soma é uma abstração, ainda, de menor grau, mas ele não entendeu, imagine a álgebra que é uma abstração ainda maior. (LORENA, ANEXO D, p. 32)

> Eu acho que somaria, no caso, em relação à dificuldade com a álgebra, o aluno teria menos dificuldades se o concreto fosse melhor trabalhado. No caso, com os números mesmo, a tabuada, se fosse bem trabalhado, eu acho que, quando partisse para o abstrato, acho que facilitaria mais. (CAREN, ANEXO D, p. 32)

Caren julga necessário desenvolver um trabalho específico nas séries anteriores para que os conteúdos relacionados à aritmética sejam mais bem trabalhados, a fim de construir uma base sólida para introduzir com sucesso o conhecimento algébrico.

> Não sei se é possível, mas a sugestão, no caso, seria o que? De refazer esse caminho, esse mesmo caminho, que o homem primitivo começou. Começou com as correspondências, depois foi abstraindo, depois, foi abstraindo, mais ainda; então, eu acho que refazer esse caminho ajudaria a assimilar melhor. (LORENA, ANEXO D, p. 32)

Corroborando com a idéia de Caren, Lorena sugeriu um retorno ao passado, ou seja, uma reconstrução do caminho historicamente traçado pelos povos antigos na construção do conhecimento matemático. A esse propósito há autores que consideram e até recomendam o uso da ordem histórica do conhecimento matemático, como um coadjuvante na aprendizagem matemática em sala de aula; a exemplo Miguel (1999), Nobre (1996), Ubiratan (1996), Lakatos (1981)

Caren ainda afirma:

> E você vê que eles [povos antigos] não tiveram tantas dificuldades, porque a matemática é uma seqüência. Partindo do concreto, depois veio para a abstração, e eles foram evoluindo, porque a matemática é uma seqüência que foi descoberta devagarzinho. (...) a gente não pode dizer que, no caso, eles não tiveram dificuldades, mas o trabalho que eles fizeram, ao longo do caminho, dá para ver que foi bem sucedido. (...) eles chegaram a um ponto, que sentiam

> necessidade de um novo número, de descobrir um novo valor, que eles não conheciam. (CAREN, ANEXO D, p. 33)

> Na escola, sempre, quando a gente vê, que quando vai calcular o resultado de **x** na equação e dá o número negativo[28], aí eles, os professores já nos ensinam a colocar lá: “não tem solução”; isso no 3º ano, eu vi assim, mas na 8ª série, meu professor, ele, já falava que não tem solução nem regra; porque depois a gente fica dizendo: não tem solução não tem solução e quando chegar lá vai aparecer os números imaginários e aí para os meninos notarem que existe uma solução. (LORENA, ANEXO D, p. 33)

Caren e Lorena destacam a dificuldade que os alunos têm em compreender e assimilar o surgimento de novos conjuntos. Esse fato ocorre desde as séries iniciais, quando os alunos, após terem estudado os números naturais, se deparam com o aparecimento dos números racionais no 2º ciclo do ensino fundamental. A situação se agrava mais ainda quando aparecem os números inteiros relativos no 3º ciclo do ensino fundamental, principalmente em relação aos números negativos como citado acima.

Diante deste fato sentimos a necessidade de questionar se as alunas visualizavam claramente a relação entre aritmética, álgebra e geometria.

Historicamente dos naturais aos complexos a ampliação dos conjuntos sempre foi um pouco problemática. A dificuldade dos alunos invoca, de certa forma a resistência dos matemáticos em aceitar novas idéias e contribuições de outros matemáticos.

> Da mesma forma que pode se generalizar uma equação, pode se generalizar as medidas de um determinado território. (LORENA, ANEXO D, p. 33)

> Até na questão de você resolver um problema de geometria você utiliza as letras também. Tem uma relação; você usa as incógnitas, tem uma relação. (CAREN, ANEXO D, p. 33)

> Não, sinceramente, eu acho assim, se o professor,... vamos dizer que tenham dois professores na escola, o professor de matemática e o de geometria. O de matemática explicou álgebra, começou a explicar álgebra e o de geometria começou a utilizar essa álgebra. O aluno será que ele faz.essa relação? (LORENA, ANEXO D, p. 33)

---

[28] A referência de Lorena é ao discriminante da equação do segundo grau que quando é menor que zero a equação não tem solução em R.

> Eu acho que não, muitas vezes, o professor tem que chamar a atenção porque o aluno não chega a esse ponto, não; muitas vezes, o aluno não chega a esse ponto de identificar um assunto, em relação a outro. Fica a coisa solta. (CAREN, ANEXO D, p. 33)

Lungarzo (op. cit. p.50) destaca que os egípcios usavam a geometria como uma técnica para medir terra, que a aritmética trabalhava com as operações e relações entre números (p.54) e afirma que a álgebra abre uma nova perspectiva no estudo da matemática. Em certos contextos, as letras que designam valores desconhecidos, as chamadas incógnitas, também são conhecidas como variáveis no caso do estudo do cálculo.

> De imediato, quando fala em cálculo me vêm só números, é operações; (...), de imediato, não me vem essa idéia, de função, não. (LORENA, ANEXO D, p. 33)

Segundo Lungarzo (op.cit. p.39) no século XVII, a matemática avança consideravelmente, não ficando mais restrita a objetos "estáticos", como números, figuras, curvas, mas introduz também entidades com caráter dinâmico. O caso mais importante são as funções. A idéia de função, motivada pelo avanço da física, introduz, no reino da matemática, que parecia o paraíso das coisas mortas e imutáveis, a idéia de "variação", de grandezas que mudam ou se transformam, dependendo de outras.

Inspiradas nos escritos de Lungarzo as protagonistas declaram as suas concepções acerca de função.

> Função a gente vê quase todo momento na nossa vida; até uma costureira, ela saber quanto vai gastar de pano para fazer uma roupa; aí isso depende dela fabricar quantas roupas, depende de quanto de pano que ela vai comprar; então função também é um poder prever. Por exemplo, na Física, você quer prever a velocidade de um carro daqui a 10 minutos. Então você pode prever a velocidade dele só com o tempo; você já conhece a aceleração do movimento; você tem o tempo; você pode prever qual vai ser aquela velocidade; então você tem uma coisa que da outra; você pode prever a velocidade com base no tempo; você pode prever a posição; então uma coisa vai depender da outra; uma coisa está em função da outra; fica difícil definir o que é função; (BIA, ANEXO D, p. 34)

> Como Bia falou, eu também concordo; eu acho que função seria uma relação entre dois fatos que queremos estudar. No caso da Física, que ela deu um exemplo, também, a velocidade e tempo pode ser relacionado espaço e tempo; (...) Ela deu exemplo da costureira, é realmente, é fácil de se ver essas funções mais simples; as funções mais complicadas, eu acho que é bem mais complicado de se ver. (LORENA, ANEXO D, p. 34)

Vimos que, ao fazerem uso da linguagem matemática para expressar suas próprias concepções sobre o conceito de função, Bia e Lorena apresentaram dificuldades em formular uma idéia mais precisa.

É comum que estudantes pensem nas funções somente em termos de equações e elementos desconhecidos a serem extraídos delas. Todavia, Bia visualiza a idéia de função como uma ferramenta para resolver problemas da vida prática. Fato que Lorena não consegue perceber com tanta facilidade. Para esta existe problemas que não são fáceis de solucionar.

> Eu acho que a relação que ele faz, não sei se é bem a relação, mas eu gostaria de colocar a função como mais um passo na história da evolução da matemática; um passo a mais. (LORENA, ANEXO D, p. 34)

> Como o próprio autor disse, que existem fundamentos e métodos, então a integral veio como método de calcular a área e a superfície irregular. Calcular a área de uma superfície regular seria mais fácil; então, a integral vem facilitar esse Cálculo. Uma coisa também, que eu estava lendo para cálculo IV, que parece que a integral foi descoberta antes da derivada! A derivada foi descoberta depois; depois de muito tempo, eles descobriram a integral; e depois de muito tempo é que eles foram fazer a relação entre derivada e integral. (LORENA, ANEXO D, 34)

Percebemos que o precário equilíbrio entre o desenvolvimento dos conceitos e a aprendizagem das técnicas está fortemente pendendo para um único lado. Diante das dificuldades dos alunos, muitas vezes, os professores desenvolvem seus programas limitando-se ao adestramento dos estudantes, pensando que a memorização de técnicas será suficiente, e que, no futuro, eles descobrirão sozinhos o significado dos conceitos e da utilização dessas técnicas, ao enfrentar problemas cuja resolução os exija.

A fala das alunas revela uma carência muito grande de conhecimentos relativos ao cálculo e a função. Talvez isso tenha sido decorrente de uma certa proposta de curso a qual a aluna se submeteu, e que privilegia as aplicações, apresentando um grande número de problemas e exercícios, muitas vezes repetitivos, de modo que o aluna acabasse memorizando, de alguma forma, processos de resolução. Nesse sentido, novamente, reduz-se a idéia, ao conceito, ao algoritmo.

> Quando ele fala aqui no final que eles usavam, mas, não ainda, não sabem o que é matemática essa idéia de que eles tinham uma aplicação, mas não tinham formalização, não é isso? (BIA, ANEXO D, p. 35)

> É... outra coisa, então, que, no caso, então o cálculo, ele, estaria bem ligado à geometria; que até aqui a gente tem visto função e agora o cálculo vem dar assim ...uma importância maior para, para geometria, já que ele está mais ligado ao cálculo de área e integração. Está havendo algum tipo separado entre geometria e aritmética, agora os alunos usam a aritmética para solucionar o problema da geometria. (LORENA, ANEXO D, p. 35)

> Ele não é induzido a relacionar; ele pensa que são duas coisas separadas. (LORENA, ANEXO D, p. 35)

> Eu percebi que falta, também, a idéia de você relacionar lógica que relaciona mesmo lógica com um aluno que está voltando lá e: " Oh! A lógica"! A gente não vê isso no segundo grau, .tiraram a lógica. Eu tive a oportunidade de ver, estudar no colégio particular mas vi por cima. É uma coisa que falta, mesmo, é como a geometria, também, descartada; a lógica, também, acho, deveria ser mais aprofundada. Tem muita coisa que você pode concluir a partir pela lógica; assim, você não sai da faculdade. (BIA, ANEXO D, p. 35)

> Eu acho que um dos motivos pra não se ter lógica, seria o próprio objetivo que a matemática vem sendo trabalhada; ela não tá sendo trabalhada nas escolas, hoje, pra que o aluno venha raciocinar; até então. E a lógica ajudaria muito, o aluno está sendo preparado pra o vestibular.(LORENA, ANEXO D, p. 35)

> Euclides foi quem formalizou toda geometria; já tinha outras pessoas que já precisavam, mas, partir pra formalização, mesmo, foi. Euclides; daí, a geometria euclidiana. Não tem muito a ver essa pergunta, por que a gente não vê outros tipos de geometria? (BIA, ANEXO D, p. 35)

Segundo Parra (1996, p.238) o momento culminante no desenvolvimento da geometria como ramo da matemática se produz quando Euclides escreve Os Elementos (séc III a.c.), sintetizando o saber geométrico de sua época. Nesta obra, se parte de um número reduzido de axiomas, postulados e definições para construir, por via de dedução, o conjunto das proposições geométricas vigentes, as que aparecem como conseqüências necessárias das afirmações primitivas.

A geometria euclidiana constitui, durante muitos séculos, um paradigma para o resto da matemática e inclusive para o resto das ciências. De fato, foi à primeira axiomatização na história da matemática.

Um momento fundamental, no desenvolvimento da geometria, se constitui no surgimento das geometrias não-euclidianas. Tentando demonstrar a necessidade do V postulado de Euclides por redução ao absurdo, aparecem corpos teóricos coerentes que passam a constituir novas geometrias; a de Lobatchevski, a de Riemann, Bolyai. A idéia de que a geometria euclidiana é o único modelo possível do espaço físico sucumbe, e os físicos começam a aproveitar os novos modelos, que adequam-se melhor à descrição de fenômenos que têm lugar em escala astronômica. O espaço, como realidade física, escapa definitivamente do controle de uma só teoria geométrica para cair em perversas vinculações com o tempo, dentro da concepção einsteiniana. A geometria se fragmenta em uma pluralidade de teorias alternativas, em função dos axiomas selecionados, que podem dar conta de diferentes classes de problemas formulados no espaço físico, afirma Blanché (1978)

Comentando acerca da sua relação com a geometria no âmbito do seu processo de formação, Bia declara:

> É Só depois de muito tempo que Euclides veio formalizar; e, até hoje, a gente não vê direito. (BIA, ANEXO D, 35)

> Muito pouco... muito pouco. Na verdade, eu cheguei a ver, até vi um pouco de geometria...geometria espacial.......só que não tinha o menor, assim ...o menor, tesão pra estudar; o professor não mostrava interesse. Acho que ele nem mesmo gostava. Nem ele mesmo gostava. Acho que foi por isso que eu não aprendi. Cheguei até ver, mas não...não tinha estímulo pra aprender, aquilo ali, não. Hoje em dia ainda vou assim... tô sem tempo, mas ainda vou sentar pra aprender; que eu acho um desaforo, também, assumir a postura dos outros professores em dizer que eu não sei geometria. Ainda vou aprender, mas autodidata pra aprender. Porque aqui não deu. (BIA, ANEXO D, p. 36)

Thom (1973) acredita que a geometria pode ser um intermediário único entre a língua e o formalismo matemático e que "o estágio do pensamento geométrico pode ser um estágio impossível de se omitir no desenvolvimento normal da atividade humana". Assim, relacionando conhecimento e visualização, ele indica que a geometria parece favorecer o desenvolvimento de capacidades intelectuais – nesse caso, a de abstração.

Vários autores como Lorenzato (1995) tem salientado a importância da geometria pela possibilidade de sua aplicação em problemas do cotidiano ou naqueles envolvendo outras áreas do conhecimento, ou mesmo outros tópicos da matemática. Concordando com os autores citados, Saraiva (1992) argumenta ainda que a geometria propicia a descoberta e a aprendizagem da realidade.

Logo em seguida, relatam a relação que tiveram com a mesma.

> Mas é isso mesmo. Tem de ser autodidata para aprender geometria. Porque aqui [universidade] não estudamos geometria. (BIA, ANEXO D, p. 36)

Muitos consideram ser a geometria, dentre os diferentes ramos da matemática, o que mais favorece ao desenvolvimento do raciocínio lógico da "capacidade de abstrair, generalizar, projetar, transcender o que é imediatamente sensível". Nos próprios Parâmetros Curriculares Nacionais (Brasil, 1998), o ensino e a aprendizagem de seus conceitos são indicados como um campo importante do currículo de matemática por proporcionar aos alunos o desenvolvimento de um tipo de pensamento que favorece a compreensão, a descrição, a representação e a organização do mundo em que vivem.

> Eu já cheguei logo na entrada da universidade, aí, o pessoal lá da igreja fundou um curso comunitário, aí me chamaram pra ensinar. Eu disse :
> " Tudo bem. Eu ensino, mas tem que arranjar um professor para geometria". E até hoje eu dou cursinho, mas não de geometria.... (BIA, ANEXO D, p.36)

Pesquisas visando investigar como se encontra o ensino de geometria em nossa escola básica (Perez, 1995; Alves, et al., 1998; Lorenzato, 1995; Tancredi, et al., 1998; Campos, Pires et al., 1998, entre outros), têm constatado como Pavanello (1989) que a geometria é pouco ensinada em nossas escolas, principalmente porque os professores consideram sua própria formação em relação a esse conteúdo bastante precária e não se predispõem a estudar esse tema, achando-se incapazes de encarar tal desafio.

Apesar de muitos dos alunos, sujeitos da pesquisa, considerarem importante um trabalho com esse ramo da matemática nos níveis fundamental e médio, afirmam não terem condições de realizá-lo por terem aprendido muito pouco de geometria enquanto alunos, mesmo durante a licenciatura. Bia afirma saber apenas geometria analítica. Deixa claro que não domina a geometria euclidiana e sem falarmos na geometria não-euclidiana. Afirmam também, que na faculdade, a abordagem desse conteúdo, quando realizada, tinha sido deficiente, as aulas tendo se voltado preferencialmente para temas mais complexos. Quanto aos conteúdos que deveriam posteriormente desenvolver em sala de aula, ou não eram abordados, ou essa abordagem era superficial.

Segundo Domingues (2002, p.59) a geometria Euclidiana até hoje trabalhada na escola básica tem como característica o modelo dedutivo utilizado por Euclides, possivelmente inspirado em Aristóteles, não há conceitos primitivos. Todos os objetos geométricos a serem estudados, mesmo os mais intuitivos, são explicitamente definidos.

Euclides trabalhou explicitamente com cinco noções comuns e cinco postulados, formulados na abertura da obra "Os Elementos". Apesar das muitas críticas sofridas, Euclides demonstrou quatrocentos e sessenta e cinco proposições, sempre utilizando o método sintético. Os Elementos se constituem num grande monumento matemático e o primeiro grande testemunho do poder do método dedutivo na matemática.

A propósito do que é o método dedutivo Lorena e Bia relatam:

> Acho que é partir de uma situação verdadeira, que é a hipótese, pra chegar numa tese que, também, vai ser verdadeira. (BIA, ANEXO D, p. 36)
>
> É... a dedução, eu também concordo com a das meninas; e, eu acho que, eu vejo assim, a dedução, a relação que tem com a lógica; que, quando falou aqui: partir de duas verdades, para chegar a uma conclusão verdadeira; ai, eu lembrei, do que eu estudei, do que pouco estudei em lógica; então, eu acho que a dedução está sempre ligada com a lógica, a dedução lógica.
> Acho que a dedução é pensar logicamente; acho que pode se pensar, logicamente, em qualquer situação. (LORENA, ANEXO D, p. 36)

Como já falamos anteriormente na geometria Euclidiana é exposto um método típico, que é a dedução a partir de axiomas ou postulados. Estes axiomas são sentenças que aceitamos sem nenhuma justificativa porque parecem adequados ou evidentes afirma Lungarzo (op. cit. p. 72)

> Em álgebra elementar a gente usa muito... pelo menos eu vi muito... axiomas; falar em axiomas. (LORENA, ANEXO D, p. 37)

Lorena demonstra não dominar o conceito de axiomas, que seria algo natural, já que se encontra no penúltimo semestre do curso. A mesma não consegue perceber que o axioma seria uma proposição analítica que não pode ser negada sem cair no absurdo como afirma Blanché (1978, p. 20).

Contudo, como afirma Lungarzo (op. cit. p. 73), na maioria dos ramos da matemática, a dedução se faz sem usar axiomas ou postulados. Você começa assumindo certos fatos como supostos e depois tira conclusões deles. Ou seja, você não prova esses fatos. Simplesmente os aceita.

Neste momento surgem no diálogo outros exemplos de axiomáticas. Colocamos em pauta uma axiomática que não faz referência à geometria. A axiomática a que Peano construiu para a teoria dos números naturais:

1. Zero é um número;
2. O sucessor de um número é um número;
3. Vários números quaisquer não podem ter o mesmo sucessor;
4. Zero não é sucessor de nenhum número;
5. Se uma propriedade pertence ao zero, e se, quando pertence a um número qualquer, pertence também ao seu sucessor, então pertence a todos os números (princípio de indução) (BLANCHÉ, 1978, p. 48)

Vemos assim que com base nas duas primeiras proposições, se pode definir primeiro o número um, depois o número dois, e assim por diante. Todas as noções e proposições elementares da aritmética podem ser assim definidas ou demonstradas a partir destas bases.

Lungarzo (op. cit. p.73) dá um exemplo simples de como podemos demonstrar um teorema sem usar axiomas.

Ex.: Se x é um número par, então (x + 1) é um número ímpar.

Houve certa incompreensão durante a discussão e as alunas não se expressaram de forma segura, talvez por não ter um conhecimento mais aprofundado sobre o tema.

> Qualquer número dobrado é par. (BIA, ANEXO D, p. 37)
>
> Sim, mas aí ele não tirou o fato de ser dobrado, ele acrescentou um para mostrar que é ímpar (LORENA, ANEXO D, p. 37)
>
> Sim, mas qualquer número multiplicado por dois é par.
> O “outro” pode ser um número par, pode ser ímpar, vai ser sempre par. (BIA, ANEXO D, p. 37)
>
> Eu acho que não dá para se pensar em números mais simples, menos complicados, como ele coloca aqui. Porque da própria forma como o número surgiu, eu acho que já surgiu assim, de uma forma bem simples mesmo. Agora,

> do jeito que ele coloca aqui, parece que vai ser porque quando ele fala: “O que acontece é que no século XIX, os matemáticos, ainda, pensavam que os números naturais eram os objetos mais simples, mais imaginados”. (BIA, ANEXO D, p. 37)
>
> Eu acho que ele está falando do que eu já falei. Porque ele logo no início, ele falou que essa relação de bijeção daria o conceito de número natural. Então, eu acho que ele está passando isso aí. (LORENA, ANEXO D, p. 37)

Lungarzo (op. cit. p.78) afirma que muita coisa mudou na matemática, mas que continuamos a utilizar os conhecimentos já referendados aqui para resolver nossos problemas diários.

No decorrer do processo de evolução do conhecimento matemático houve novas descobertas e apareceram novos ramos da matemática, antes desconhecidos. E as estudantes envolvidas no Projeto Salas de Leituras passaram a refletir sobre questões envolvendo a matemática que nunca tiveram a oportunidade de discutir, tendo como base textos geradores que foram utilizados para provocar as discussões e para complementar os dados discutidos durante a atividade desenvolvida durante o semestre.

Após ter concluído a análise global dos dados coletados no Salas de Leitura, podemos agora discorrer sobre alguns aspectos que mais se destacaram nessa análise e encaminhar nossas reflexões no sentido de contribuir para a formação de novos licenciandos em matemática.

Algumas das pérolas encontradas na presente pesquisa são, de certa maneira, corroboradas por investigações realizadas em outros contextos como as de Ferreira (1998) e Souza (1996) ao trabalharem com estudantes.

Em ambos os estudos, os protagonistas da pesquisa, em geral, esposam uma visão absolutista da matemática, são adeptos do estilo tradicional de aprenderem, e concebem a aprendizagem como aquisição de conhecimento e regras e não refletem sobre suas concepções.

Mesmo não tendo questionado diretamente aos estudantes sobre sua visão filosófica da matemática, podemos inferi-la com base nos diálogos.

Acreditamos que a concepção de matemática que prevalece entre as protagonistas da nossa pesquisa é a visão absolutista (mesmo sem deixarem evidente), que considera essa ciência como um corpo estático e unificado de verdades absolutas. É enfatizada a importância da matemática para o desenvolvimento das potencialidades do ser humano e para o crescimento das outras ciências. As participantes da pesquisa se dividem em relação aos aspectos valorizados na matemática: algumas privilegiam a unificação dos conhecimentos e a organização lógica, enquanto outras enfatizam o caráter instrumental.

Não há evidência, pelo menos entre os participantes da pesquisa, da aceitação da visão falibilista, que vê a matemática como campo em constante mudança, cujo conhecimento nasce da atividade humana, como parte de um processo social.

Mesmo aqueles alunos que consideram estar à matemática diretamente ligada às necessidades cotidianas, não parecem ver a possibilidade de o conhecimento matemático ser falível e corrigível. Esse conhecimento faz parte da vida diária e só tem sentido se for útil às necessidades cotidianas, mas é exato indubitável e, uma vez estabelecido, deve ser ensinado como verdade absoluta.

No decorrer dos diálogos as alunas destacaram a postura de alguns professores, e enfatizaram que a maioria são adeptos do tradicionalismo: as aulas são expositivas, a motivação é feita a partir da revisão da aula anterior, seguindo-se a exposição dos conteúdos novos e a aplicação de exercícios. Frisaram que os professores não costumam refletir a respeito de suas concepções e práticas.

Ao trazer a visão das alunas sobre o que elas dizem sobre a matemática e sobre o ensino de matemática, discutida a partir de aspectos evidenciados em suas falas durante os diálogos, realizados no Salas de Leitura, salientei o ponto de vista das mesmas sobre situações vivenciadas durante o curso de Licenciatura em Matemática refletiu desejos, tensões, conflitos e expectativas sobre a matemática.

A análise começou desde o primeiro momento da leitura das transcrições dos diálogos e continuou seu caminho constante em cada interpretação, sendo fonte inexaurível de compreensões.

A GUISA DE CONCLUSÃO

O estudo que ora estamos concluindo se insere no âmbito da formação de futuros professores, a qual tem sido concebida como um processo contínuo, que não se encerra no término da formação inicial, mas se estende ao longo de toda a vida profissional.

Neste sentido, podemos dizer que a presente pesquisa situa-se na interface entre a formação inicial e continuada de estudantes do curso de Licenciatura em Matemática e a desenvolvemos tentando responder à seguinte questão de investigação: **O que dizem estudantes do 7º semestre, de um curso de Licenciatura em Matemática, sobre a matemática e o ensino de matemática?** Entretanto, os dados coletados não revelaram explicitamente, as concepções dos estudantes sobre a matemática e os mesmos, não fizeram nenhuma referência às questões filosóficas, como era esperado. Não houve uma conexão entre a pergunta norteadora do estudo e os dados coletados no Projeto Salas de Leitura.

Esse fato aconteceu, certamente, devido à especificidade da coleta dos dados que foi utilizada neste trabalho, de certa forma privilegiada, porque oferece todas as perspectivas possíveis para que o informante alcance a liberdade e a espontaneidade necessárias, enriquecendo a investigação e permitindo ao participante alterar o foco da pesquisa, afirma (TRIVIÑOS, 1987, p. 146).

Dos resultados do presente estudo, podemos concluir que uma parcela considerável dos alunos que chegam ao término do curso chega portando alguns obstáculos cognitivos referentes a certos conceitos matemáticos e desconhecem as questões filosóficas que embasam esse conhecimento.

Os diálogos realizados no Salas de Leitura, não evidenciaram os aspectos específicos em relação à matemática, dados que eram demandados pela interrogação da pesquisa. Durante o processo as protagonistas da pesquisa demonstraram não ter muita segurança para definir ´O QUE É MATEMÁTICA?`, revelando uma falta de maturidade intelectual para delinear suas próprias idéias a respeito do processo ensino-aprendizagem dentro do curso de Licenciatura em Matemática.

Na tentativa de compreender como estudantes de matemática em final de curso elaboram e reelaboram os saberes adquiridos durante a formação inicial e quais as influências sofridas durante o processo, realizamos, inicialmente, um estudo exploratório junto a oito estudantes do curso de Licenciatura em Matemática em processo de formação. Desses oito foram selecionados três estudantes para participarem da pesquisa como já citado na metodologia.

Na perspectiva dos estudantes de matemática, o curso de Licenciatura em Matemática deixou a desejar em vários aspectos, entre os quais o de não estabelecer articulação entre a teoria adquirida no curso e a prática docente; entre os conteúdos trabalhados no curso e os conteúdos do currículo do ensino fundamental e médio; falta de discussões e estudos relativos à prática profissional e à legislação e estruturação da educação básica.

Como parecem indicar certos depoimentos, esses são alguns dos reflexos do distanciamento entre o Departamento de Exatas e o Departamento de Educação e entre a Universidade e a Escola. No que se refere à falta de um trabalho articulado entre os dois Departamentos, concordamos com Serpa (2004, p. 178)

> A manutenção deste esquema [três mais um], mesmo após a reforma universitária, criou distorções, pois, enquanto os institutos básicos passaram a ser responsáveis pela formação do licenciado, o Departamento de Educação, uma unidade profissional de formação do professor, tornou-se uma receptora de licenciandos como um instituto básico de formação profissional. Nesta configuração, produziu-se uma separação teoria-prática profissional, com a teoria precedendo a prática, tanto no contexto da formação específica da Matemática, quanto na formação pedagógica. Esta separação compromete a formação do professor que, por ser uma atividade artesanal, precisa ser centrada na práxis, na relação dialética teoria-prática.

O conhecimento matemático foi apontado pelos estudantes como uma importante contribuição do curso para sua formação. Entretanto, como vimos anteriormente, esse conhecimento não se mostrou adequado em relação aos conteúdos a serem ensinados, isto é, em relação ao domínio do conteúdo no ensino (SHULMAN,1986, apud PAIVA 2002). Essa falta de articulação pode ser percebida nas reflexões de Caren:

> Agora, quando eu cheguei aqui, pensava uma coisa e foi completamente diferente. Como é um curso de licenciatura em matemática, eu pensava que voltava para preparar mais o professor para sala de aula; em relação até, no caso, os conteúdos, eu pensava em relação até, a procurar novos conteúdos de matemática, funções, assim e aí por diante. Mas eu vi uma realidade muito diferente, bem diferente mesmo. Em relação até às matérias, tem coisa, que eu vejo, que na sala de aula não é aplicada. (Anexo)

As disciplinas didático-pedagógicos, por outro lado contribuíram, segundo a percepção das participantes da pesquisa, com várias dimensões da reflexão-aprender a ouvir/entender o pensamento dos alunos e a refletir (e, por vezes, investigar) sobre a própria prática, apesar de algumas dificuldades encontradas durante o processo, afirma Lorena:

> E com relação à licenciatura, eu até tomei uns “tombinhos” no início do curso, porque era mais voltado para a matemática e eu queria algo mais voltado para a educação. Aí foi quando comecei a ouvir, quando comecei a ver, as matérias de Psicologia da Educação I e Psicologia II não fui muito boa, mas com Psicologia I comecei a gostar mais ainda da área de Educação Matemática. (Lorena)

Observamos que as três estudantes selecionadas se identificam com o curso de matemática, mas ressaltam diversos conflitos e contradições existentes no curso. Afirmam que a postura dogmática prevalece entre os professores, originando, muitas vezes, uma prática autoritária, visto que as críticas e refutações, não aceitas em relação ao conhecimento matemático, por extensão também não são aceitas em relação à forma de apresentar esse conhecimento ou à forma de avaliá-lo. Lakatos critica duramente esse dogmatismo que não dá lugar a contra-exemplos e críticas: “ainda não se compreendeu suficientemente que a atual educação científica e matemática é um foco de autoritarismo e que é a pior inimiga do pensamento independente e crítico”. (LAKATOS, 1978, p. 186)

Imenes (1994), em sua dissertação de mestrado faz referência ao autoritarismo presente na forma como o professor se coloca em relação à matemática: se esse não aceita interpretações diferentes da sua, então ele não está contribuindo para o desenvolvimento do pensamento autônomo do aluno.

Conseqüentemente, esse professor está reforçando a submissão do aluno às regras impostas por outrem, ou seja, a sua passividade face ao poder. Fato que, infelizmente, ainda ocorre e muitas vezes dentro da própria universidade

Não estamos afirmando que o dogmatismo matemático - a visão absolutista da matemática- seja responsável direto pela postura acrítica dos estudantes e, por extensão, da população em geral. Seria um reducionismo absurdo fazer tal afirmativa, visto que o próprio meio influencia o comportamento de uma determinada comunidade. No entanto, acreditamos que a Educação - e, no caso específico, a Educação Matemática com uma visão absolutista - tem a sua parcela de contribuição nessa confluência de fatores.

Os alunos do curso de matemática, mais expostos ainda à visão absolutista dessa ciência por terem estado em contacto com a cultura matemática durante todos os anos de sua formação e por serem vítimas, muitas vezes, do autoritarismo **herdado** de alguns de seus mestres, têm, então, uma tendência bastante acentuada a aceitar passivamente as normas vigentes em uma determinada Instituição, mas não podemos generalizar.

Lorena afirma,

> Faz-se necessário ter pessoas corajosas que ousem ir de encontro a modelos pré-estabelecidos e quebre paradigmas. Sei que não é fácil, mas eu quero ser uma dessas pessoas e fazer com que este tempo que passei aqui na UEFS valha a pena! (MEMORIAL)

E a indignação de Caren,

> Encontrei professores organizados, problemáticos, amigo, alguns na teoria nota dez na prática zero, vi aluno não poder entrar na sala por questões de minutos. (MEMORIAL)

Essas declarações evidenciam essa tendência e apontam, também, para a falta de reflexão dos professores sobre suas concepções e práticas.

Um aspecto bastante destacado nos diálogos foi à utilidade da matemática para as diversas ciências ou para a vida cotidiana. Muitos alunos enfatizaram o caráter instrumental da matemática, o fato de ela servir como ferramenta para as diversas ciências ou para a própria matemática. Entretanto, não há evidências de que saibam como fazer uso das aplicações da matemática no ensino dessa disciplina, pois a mera apresentação de exemplos de uso na Física, na Química, na Biologia ou na Economia não parece incentivar o aluno a buscar soluções condizentes em suas práticas pedagógicas.

Essas idéias nos fazem lembrar as tipologias citadas por Ernest (1988):

1. Visão da matemática como uma caixa de ferramentas. A matemática torna-se acumulativa na medida em que existem objetivos externos que ela pode ajudar a conseguir. O fim que persegue a criação do conhecimento matemático é o desenvolvimento de outras ciências e técnicas. A matemática como conjunto de fatos não-relacionados (visão utilitarista)
2. Visão da matemática como corpo estático e unificado de conhecimento. A matemática, então, somente se descobre, não se cria (visões platônicas).
3. Visão dinâmica da matemática como um campo de criação humana em contínua expansão, no qual são gerados modelos e procedimentos que são aprimorados como conhecimentos. A matemática é algo aberto e seus resultados permanecem abertos à revisão (perspectiva de resolução de problemas).

Segundo Gómez- Chacón (2003) existem dois aspectos de interesse a serem levados em consideração nas relações entre as crenças do professor e o impacto destas nas práticas de ensino. Primeiro, a grande influência do contexto social; segundo, o nível de consciência das próprias crenças.

O contexto social, formado pelas expectativas dos estudantes, professores, dos pais e de outras instituições, oferece oportunidades ou restrições para a situação de ensino. De forma singular, a institucionalização do currículo que estabelece conteúdos, critérios metodológicos e de avaliação, bem como os efeitos que provocam sua socialização no âmbito nacional, incidem nas práticas de ensino. *Em uma mesma instituição, apesar de os professores terem diferentes crenças, as práticas escolares podem ser similares, embora estes entrem em conflito com as crenças,* afirma Gómez-Chacón. (2003, p. 65).

Nesse momento podemos destacar que:

> O comportamento do professor tradicional, [com fortes influências do formalismo], na sala de aula mostra que, para ele, o conhecimento é algo que ele tem, ou melhor, algo que ele detém. O comportamento, bem como a verdade e o significado, é ancorado em uma realidade externa independente do sujeito epistemológico, o que explica as fortes tonalidades de objetividade que permeia o ensino tradicional. Acima de tudo, porém, o conhecimento é transmissível e o veículo de transmissão é a linguagem. Assim, na concepção tradicional, a comunicação não é problemática. Basta fazer um pacotinho de palavras e símbolos matemáticos e dá-lo ao outro por meio verbal ou escrito; o recipiente simplesmente abre o pacote decifrando as palavras e, logo, está de posse do conhecimento transmitido..(FOSSA, 2001, p. 14)

Na verdade essa descrição pode ser um paralelo com a nossa realidade. A maioria dos nossos professores, como revelaram os depoimentos das alunas participantes da pesquisa, são transmissores de conhecimento e fonte de respostas prontas e acabadas, crenças ainda presentes em sua vida estudantil

Podemos até fazer um confronto entre as características do professor chamado tradicional e o professor intuicionista , porque o professor intuicionista nem tenta fazer pacotinhos de palavras para presentear ao aluno. Segundo o intuicionismo cada indivíduo tem capacidade de construir o conhecimento para si mesmo, o professor é um coadjuvante no processo ensino-aprendizagem. A verdade é ancorada no poder criativo do indivíduo e, assim, o conhecimento não é transmissível. A linguagem serve somente como um ajudante à memória e como um instrumento bastante impreciso de comunicação. O importante mesmo é o pensamento concreto do indivíduo, afirma Fossa (2001, p. 15)

Para o intuicionismo, o professor não é uma autoridade cognitiva e, portanto, sua tarefa não é tanto julgar o desempenho do aluno, quanto estimular o aluno a construir mais e melhor.

Os estudantes ingressam na universidade com uma série de expectativas sobre o curso, sobre como deve ser a forma que o professor deve ensinar-lhe matemática. Quando a situação de aprendizagem não corresponde às crenças já existentes se produz uma grande insatisfação que interfere na motivação do aluno.

> Agora, em relação ao professor, eu acho assim: que também é 100%; o aluno tem 50% e o professor, também, tem contribuição de 50%; eu acho que depende muito do trabalho em sala de aula, para que tenha progresso. Eu acho que é um conjunto, um casamento, aluno/professor; se o professor não trabalhar bem, se não fizer um bom trabalho, eu acho, que a turma não tem bom rendimento; é por isso que tem esta aversão à matemática também; porque a maioria dos professores, eles não sabem ainda lidar com a matemática na sala de aula; é aquela coisa básica, mesmo, giz e quadro. (Caren)

Analisando globalmente as falas das alunas, aparece uma seqüência muito significativa nos diálogos ocorridos durante a realização do Projeto Salas de Leitura. Nestes diálogos elas revelaram vários pontos importantes sobre a matemática e o ensino de matemática que devem ser levados em consideração.

Destacam que é fundamental um trabalho significativo com estudantes desde as séries iniciais e que os professores envolvidos no processo devem ser capazes de formar cidadãos críticos e reflexivos. Neste processo é fundamental que os professores da educação básica tenham domínio dos conteúdos matemáticos e consciência de seu papel, porque não basta expor conteúdos mecanicamente; é imprescindível enfatizar os porquês que regem o conhecimento matemático.

Em uma pesquisa desenvolvida recentemente por Curi e Pires (2004) envolvendo os cursos de Pedagogia, constatou-se que há uma carência muito grande dos conteúdos matemáticos e de didáticas especificas. As disciplinas destinadas a desenvolver um trabalho relacionado à matemática nesses cursos têm uma natureza mais metodológica, tratando de temas gerais sobre o ensino de matemática em detrimento de discussões metodológicas sobre temas matemáticos a serem abordados nas séries em que irão atuar, considerando ainda, que os temas matemáticos atuais que são indicados em orientações curriculares recentes não fazem parte desses currículos.

> Segundo Thompson (1992, p. 127) muitos indivíduos consideram a matemática uma disciplina com resultados precisos e procedimentos infalíveis, cujos elementos fundamentais são as operações aritméticas, procedimentos algébricos, definições e teoremas geométricos. Dessa forma, o conteúdo é fixo e

> seu estado pronto e acabado. É uma disciplina fria, sem espaço para a criatividade.

No decorrer dos diálogos realizados no Salas de Leitura as alunas destacaram, também, na matemática um caráter seqüencial, atribuindo ao mesmo um papel característico no conhecimento matemático.

> Principalmente, porque a matemática é uma matéria seqüencial. Um assunto depende do outro: então, deveria ser trabalhado diferente. Aí, eu vejo assim ,tanto material didático, tanto professor e por que tanta gente em recuperação? Nesse caso aí, tanta dificuldade. Por que será que acontece isso? (Caren, p. 11)

Bruner (1974, p. 31) chama nossa atenção para a possibilidade de quebra dessa linearidade, "ditada" pelos conteúdos matemáticos:

> Partimos da hipótese de que qualquer assunto pode ser ensinado com eficiência, de alguma forma intelectualmente honesta, a qualquer criança, em qualquer estágio de desenvolvimento. É uma hipótese arrojada, mas essencial, quando se pensa sobre a natureza de um currículo. Não há evidência alguma que a contradiga e muitas provas estão sendo acumuladas para comprová-la.

A afirmação de Bruner coloca alguns problemas aos currículos linearmente organizados. Esse domínio da linearidade, a existência de uma série interminável de "pré-requisitos", praticamente torna proibido, no ensino fundamental, o trabalho com certos assuntos.

Segundo Pires (2000, p. 70),

> Os conteúdos matemáticos ensinados na escola assumem um caráter legal e uma feição lógica, ou seja, de um lado são definidos por programas que indicam, inclusive, o tempo "legal" para a aprendizagem; de outro, há uma preocupação com o estabelecimento de uma progressão lógica, linear, em que cada capítulo ou unidade supõe conhecidos os capítulos precedentes. Essa particularidade é mais notada nas disciplinas científicas, entre as quais inclui-se a matemática.

Muito ligada à idéia de linearidade está a idéia de acumulação, responsável pela constituição de um mito. A concepção de conhecimento como um bem passível de acumulação, comparável a um tipo de substância que enche uma espécie de reservatório existente na mente de cada ser humano e que, além disso, é doado por alguém ou adquirido, integra ainda, com bastante força, o rol das convicções dominantes entre os educadores.

No entanto, sabemos que a formação do professor de matemática e a aprendizagem dos alunos não são fenômenos ou processos que guardem entre si uma relação causal.

No discurso veiculado nos vários momentos em que tive a oportunidade de dialogar com os estudantes apareceram expressões do tipo: “para ser professor de matemática o aluno tem mesmo é que saber matemática”; ou “para ensinar, ele (o professor) tem que saber matemática e ter certo dom”. A ênfase nas falas geralmente é dada ao sólido conhecimento específico da matemática que o futuro professor deve ter. Em alguns casos, é reconhecida a importância do conhecimento pedagógico na formação docente, em especial aquele relativo às questões de natureza didática e metodológica; no entanto, este conhecimento é entendido como sendo exclusivo dos professores do Departamento de Educação, responsáveis pela formação pedagógica. [grifo nosso].

Considerando a formação de professores de matemática para o século XXI, Beatriz D’ Ambrosio (1993, p. 35) acredita que esse profissional deve apresentar quatro características:

1. Visão do que vem a ser a Matemática;
2. Visão do que constitui a atividade matemática;
3. Visão do que constitui a aprendizagem matemática;
4. Visão do que constitui um ambiente propício à aprendizagem da matemática;

Neste sentido, constatamos a necessidade de discutirmos nossos programas de formação de professores e os tipos de experiências necessárias para que eles possam refletir sobre o que vem a ser a matemática e a atividade matemática.

Pensando a Licenciatura em Matemática, no Brasil, vivemos em um contexto que configura já num processo de mudança. Segundo Shulman (1986), para se ensinar uma disciplina, em nosso caso a matemática, requer-se, de quem exerce essa função, um domínio de conhecimento diferente do exigido para ser matemático. Ele distingue três categorias de saber, o da disciplina, o pedagógico-disciplinar e o curricular, e ele dá uma importância especial ao saber pedagógico disciplinar por considerar que esse saber trata das questões de ensino-aprendizagem, isto é, da forma como o professor aborda os conteúdos matemáticos em sala de aula, sobre diversos contextos e de que maneira os alunos os apreendem.

Segundo D´Ambrosio (2000, p. 266) a formação do ser humano se faz com estímulos de outra natureza. Podem inclusive ser estímulos matemáticos. Mas uma matemática interessante, exploratória, divertida e desafiadora para que os alunos se sintam desafiados e envolvidos com a proposta. Não mera manipulação de técnicas, mas sim exercícios de criatividade. Pode ser até que alguém se divirta manipulando técnicas, algumas podem ser muito interessantes, mas certamente não despertam o ser que está adormecido.

Muito do que ainda restou e que se ensina no modo tradicional, descontextualizado, está lá por mesmice. Ninguém tem coragem de tirar dos programas. A única razão é de natureza histórica, há tempo se ensina isso. E o professor infere: "se me ensinaram é porque era importante, portanto, ensino o que me ensinaram".

Ninguém ilustrou melhor essa reflexão que René Thom, um dos mais importantes matemáticos do século, ao divulgar um poema de um sábio chinês, que diz:

> *Havia um homem que aprendeu a matar dragões e deu tudo que possuía para se aperfeiçoar na arte.*
> *Depois de três anos ele se achava perfeitamente preparado mas, que frustração, não encontrou oportunidades de praticar sua habilidade.*
> *- Dschuang Dsi*
> *Como resultado ele resolveu ensinar como matar dragões.*
> *- René Thom (apud D´AMBROSIO, 2000, p. 266)*

Aos estudantes continua-se ensinando muitas técnicas e teorias que eles jamais terão a oportunidade de praticar. Infelizmente, a maioria dos professores partem para ensina-las, sem nenhum momento de reflexão, de crítica e os estudantes sentem na pele, e questionam: *Mas para que eu estou dando esse assunto, onde eu vou ver isso na minha vida?; como afirma Lorena (ANEXO D, p. 17)*

No estudo de casos estivemos atentos às diferentes reações emocionais que os sujeitos manifestavam durante as atividades desenvolvidas no Projeto Salas de Leitura. Procurávamos ver as origens de seus posicionamentos, pudemos comparar e constatar como seus diferentes posicionamentos sobre o que é a matemática e suas crenças sobre a aprendizagem e como lugares de aprendizagem matemática e as pessoas envolvidas influíam em suas reações.

Pudemos observar uma grande diferença com as reações emocionais derivadas das experiências na universidade, principalmente em relação à sua aprendizagem e sobre as crenças do professor. Os estudantes expressam alguns dos estereótipos (crenças) sobre o perfil de jovens que se manifestam habitualmente na interação com o professor e que eles vivenciaram em sua experiência escolar.

Embora tenham enfatizado emoções e dimensões distintas no processo ensino-aprendizagem, Caren, Lorena e Bia vivenciaram processos bastante similares de formação pessoal. Os saberes que foram mobilizados e produzidos pela protagonistas, dentro da universidade, são resultados de suas histórias de vida, de seus valores e de aquisições acerca do que é matemática desde as séries iniciais e suas reflexões sobre os saberes provenientes da sua formação, principalmente das reflexões, estudos e interlocuções que estabeleciam no contexto das disciplinas ministradas no curso de Licenciatura em matemática.

Segundo Cury (1994, p. 225) esses futuros professores têm necessidade de entender cada conceito matemático de forma global, não só os aspectos técnicos, mas também a sua origem, desenvolvimento e aplicabilidade: A autora sugere um trabalho em que a história da matemática seja resgatada e divulgada. Ao mesmo tempo em que frisa a importância de se investigar qual a filosofia da matemática que está por trás de cada trabalho e as teorias de ensino que embasam esses trabalhos.

Ernest (1995) ao defender a visão dinâmica de resolução de problemas em que o conhecimento matemático está em contínua expansão, enfatiza o processo de solução ao invés de aceitar um produto, uma solução pronta. Tymockzo (1986) defende uma filosofia pública da matemática em que o conhecimento não seja criado individualmente, mas seja fruto do trabalho de uma comunidade. Em termos de ensino, aceitar tal filosofia significa aceitar, também, a avaliação e as críticas do trabalho de cada indivíduo dentro da comunidade.

Uma comunidade bem estruturada proporciona um ambiente de crescimento intelectual. A interação com o professor ou com os colegas, possibilitando ao aluno um questionamento sobre os conteúdos aprendidos, pode fazer também com que o futuro licenciando em matemática se acostume a refletir sobre suas próprias idéias e suas formas de resolver um problema. Esse hábito de reflexão e de questionamento será, então, levado à sua prática docente, e o futuro mestre, talvez consiga reverter o autoritarismo presente nas práticas usuais em aulas de matemática.

Portanto, nosso estudo revela que a formação inicial tem um papel muito importante na mobilização de saberes e na interação com o meio. Que as raízes do saber matemático estão plantados no território acadêmico e exercem uma influência muito forte na prática educativa. Mas os alunos questionam o trabalho desenvolvido no curso de Licenciatura em Matemática e demonstram imaturidade e uma falta de segurança muito grande para relatar os saberes já adquiridos durante esse curso.

Esse descompasso na fala das estudantes pode ser justificada, segundo dados coletados, em função da formação bastante voltada para o "bacharelado", mas também é confirmado por aquilo que os alunos dizem ou afirmam sobre a sala de aula e a postura dos professores, ou seja, é preciso que a instituição, ao criar um curso de licenciatura, deixe muito claro no projeto político-pedagógico que ela quer formar *Professores de Matemática.*

O presente estudo traz contribuições significativas para os graduandos do curso de Licenciatura em Matemática e às pesquisas que tratam de formação inicial na medida em que, a partir da realidade educacional estudada, faz uma reflexão sobre as etapas do ciclo de vida do estudante (o tempo em que elas ocorrem), particularmente a entrada na universidade e as dificuldades vivenciadas pelo futuro professor no seu processo de formação.

Não queremos dizer com isso que teremos estudantes melhores formados dentro dessa universidade. Entretanto, essa é uma realidade cada vez mais presente nos cursos de Licenciatura em Matemática. No caso de Caren, Lorena e Bia, acreditamos que elas expressaram as suas pespectivas, dúvidas e angústias da maneira mais sincera possível. Provavelmente, outras pessoas extrairiam dessa vivência outras experiências, significados outros que não os mesmos que obtive.

Outro aspecto importante a destacar é que, a partir da perspectiva dos próprios discentes foi possível conhecer melhor os problemas que eles vivenciam ao chegarem ao final do curso, fornecendo valiosas pistas acerca dos currículos dos programas de formação inicial e continuada na realidade pesquisada e para compreender melhor o processo de aprender a aprender, que não se limita, em nossa perspectiva, á formação inicial.

REFERÊNCIAS

ALVES-MAZZOTTI, A.J., GEWAMDSZNADJDER, F. **o método nas ciências naturais e sociais: pesquisa quantitativa e qualitativa**. São Paulo: Poneira, 1998.

ARROYO, Miguel G. **Ofício de Mestre: imagens e auto- auto imagens**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2000.

BARBOSA, Rita de Cássia. **Seleção de textos, notas, estudo biográgico, histórico e crítico de Carlos Drummond de Andrade.** 2ª ed. São Paulo: Nova Cultural, 1988.

BERTONI, Nilza Eigenheer. **Formação de educadores/as matemático/as**. In: Encontro Nacional de Educação Matemática, São Leopoldo, RS, 6, 1998. Anais São Leopoldo, R. S.: Universidade do Vale do Rio dos Sinos, 1998.

BICUDO, Maria Aparecida Viggiani. **Pesquisa em Educação Matemática: concepções e perspectivas. São Paulo**: UNESP, 1999. (Seminários e Debates)

BLACK, Max. **The Nature of Mathematic**s. New Jersey: Littlefield, Adams & Co., 1965 ,pp. 7-12.

BLANCHÉ, Robert**. L´Axiomatique**. Tradução: Maria do Carmo Cary. Editorial Presença, LDD, Lisboa, 1978.

BOYER, C. B**. História da Matemática**. Tradução: E. F. Gomide. Editora Edgard Bliicher Ltda e Editora da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1974.

CARNAP, R. The **Logicism Foundations of Mathematics, Erkenntnis**, 1931. In: BENECERRAF , P. and PUTMAN, H. 1964. p. 31-41

CHALITA, Gabriel Benedito Isaac. **Educação: a solução está no afeto**. São Paulo: Gente, 2001.

COSTA, Newton C. A. da. **Introdução aos fundamentos da matemática**. Editora HUCETEC. São Paulo, 1992.

CURY, Helena Noronha. **As concepções da matemática dos professores e suas formas de considerar os erros dos alunos** . Tese de doutorado em Educação.. UFRGS; Porto Alegre, 1994

CURY, Helena Noronha. **Concepções e Crenças dos Professores de Matemática:** Pesquisas Realizadas e Significado dos Termos Utilizados**.** Bolema, UNESP, ano 12, nº 13, pp. 29-43, 1999.

D´AMBROSIO, B. Formação de professores de matemática para o século XXI: o grande desafio. **Pro-posições**, UNICAMP, v. 4, n. 1, p. 35-41. março, 1993.

___________*Entrevista*. **Educação Matemática em Revista**. São Paulo, 7: 5-10, julho, 1999.

___________ História da matemática e Educação. **Cadernos CEDES**, nº 40, Campinas, Papirus, . p.7-17, 1996.

DAVIS, Philip J. e HERSH, Reuben. **A experiência matemática**. Tradução: João Bosco Pitombeira. Rio de Janeiro: Francisco Alves, 1985.

DOU, A. **Fundamentos de la matemática**. Série Nueva Collecion labor, Barcelona, 1970.

ERNEST, Paul. **The Philosophy of Mathematics Education**. London: Falmer Press, 1995.

EVES, H. **Introdução à História da Matemática**. Campinas/SP, Editora da UNICAMP, 2ª ed., 1997.

FERREIRA, Ana Cristina. **O Desafio de Ensinar-Aprender Matemática no Curso Noturno: um estudo das crenças de estudantes de uma escola pública da periferia de Belo Horizonte.** Dissertação de Mestrado, 1998, Faculdade de Educação da Universidade Estadual de Campinas/1998.

_____________ **O que pensam os estudantes sobre a matemática? Uma revisão das principais pesquisas sobre crenças em relação à matemática, seu ensino e aprendizagem**. Boletim Gepem/ nº 40 – Agosto de 2002/ 69-90

FIORENTINI, D. **Rumos da pesquisa brasileira em Educação Matemática**: o caso da produção científica em cursos de pós-graduação, 1994. (Tese de Doutorado – Universidade Estadual de Campinas)

FREGE, G. **Os Fundamentos da Aritmética**. Tradução: L. H. Santos. Coleção "Os Pensadores", v. 6, São Paulo, Abril, 1983.

FOSSA, John A. **Ensaios sobre a educação matemática**. Belém: EDUEPA, 2001.

GARDNER, Howard**. Estruturas da mente:** a teoria das inteligências múltiplas. Porto Alegre: Artes Médicas, 1994.

GÓMEZ-CHACÓN, Inês**. La alfabetização emocional em educación matemática:** actitude, emociones y creencias. Uno: Revista de Didáctica de lãs matemáticas, nº 13, jul 1997, p. 7-22

GONZAGUINHA. **O que é o que é?** Perfil. Som Livre, 2004.

GWINN, Robert P.; CHAIRMAN.**The New Enciclоædia Britannica**. Direção geral de Carles E. Seanson. 15ª edição. Chicago: Knowledge in Deph, 1986.

IMENES, Luís Márcio P. Um estudo sobre o fracasso do ensino-aprendizagem de matemática. Rio Claro: UNESP, 1989. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, 1989.

KAMII, Constance. A criança e o número: Implicações educacionais da teoria de Piaget para a atuação junto a escolas de 4 a 6 anos. Tradução: Regina A. De Assis. 23ª edição, Campinas: SP, Papirus, 1997.

KANT, I. **Crítica da Razão Pura**. Tradução: M. P. Santos e A. F. Morujão. Introdução e notas de A. F. Morujão. Fundação Caloute Gulbenkian, Lisboa, 4 ed, 1997.

KLINE, Morris. **Mathematics: the loss of certainty**. Oxford University Press, 1981. [Cap. XV – p. 328-54]

KÖRNER, S**. Uma Introdução à Filosofia da Matemática. Rio de Janeiro: Zahar, 1985.**

JESUS, W. P**. Educação Matemática e Filosofias sociais da matemática**: um exame das perspectivas de Ludwig Wittgenstein, Imre Lakatos e Paul Ernest. Campinas, SP: [s.n], 2002, Tese de Doutorado – UNICAMP, Faculdade de Educação, 2002.

LAKATOS, Imre. A lógica do descobrimento matemático. Rio de Janeiro: Zahar, 1985.

LORENZATTO, S & FIORENTINI, D. Iniciação à investigação em Educação Matemática. Campinas: CEMPEM/ COPEMA, 1999.

LORENZATTO, S. **Porque não ensinar geometria?** A Educação Matemática em Revista, Blumenau, 1995, nº 1, p. 3-13.

_________Os "por quês" matemáticos dos alunos e as respostas dos professores. Pro-posições. Revista Quadrimestral da Faculdade de Educação. UNICAMP, Cortez Editora, vol. 4, nº 1[10], março 1993.

LUDKE, M; ANDRË, M.E.D.A. **Pesquisa em educação: abordagem qualitativas**. São Paulo: EPU,1986.

LUNGARZO, Carlos. **O que é matemática**? Editora Brasiliense, São Paulo, 1989.

MACHADO, Nilson José**. Interdisciplinaridade e matemática.** Pro-posições. Revista Quadrimestral da Faculdade de Educação. UNICAMP, Cortez Editora, vol. 4, nº 1[10], março 1993.

MENEGHETTI, R. C. G. O intuitivo e o lógico no ocnhecimento matemático: uma análise a luz da história e da filosofia da matemática, tese de doutorado em Educação Matemática, orientador: Profº Irineu Bicudo, IGCE-UNESP – Rio Claro-SP, 2002.

MICOTTI, Maria Cecília de Oliveira. **O ensino e as propostas pedagógicas**. In: BICUDO, Maria Aparecida Viggiani (org) Pesquisa em Educação Matemática: concepções e perspectivas. São Paulo: UNESP, 1999, p. 156)

MIGUEL, A. **Três estudos sobre História e Educação Matemática**. Faculdade de Educação, UNICAMP/SP. Tese de Doutorado, 1993.

MORA, José Ferrater. **Dicionário de Filosofia**. 5ª ed. Madrid: Alianza, 1984.

MOSES, Richardson. **Fundamentals of Mathematics – Lógica, matemática e Ciência**. 3rd. ed. New York: The Macmillan Company, 1967. p. 5-39. [Trad. Wilson Pereira de Jesus]

MOYSÉS, Lúcia. **Aplicações de Vygotsky à Educação Matemática**. Campinas: Papirus, 1997.

PAIVA, Maria Auxiliadora Vilela**. Saberes do professor de matemática:** Uma reflexão sobre a licenciatura. Educação Matemática em Revista. Ano 9, nº 11, edição especial, abril de 2002.

PAJARES, F.M. **Teachers' beliefs and educational reach: cleaning up a mess construct. Review of Educational Rearch**, 62(3): 307-322, 1992.

PÉREZ, Daniel Gil. (et. al.) **Para uma imagem não deformada do trabalho científico**. Ciência e Educação, v. 7, n. 2, p. 125-153, 2001.

PETRONZELLI, Vera Lúcia Lúcio. **Educação Matemática e a Aquisição do Conhecimento Simbólico:** alguns caminhos a serem trilhados. 2002. 164p. Dissertação de Mestrado – Universidade Tuiuti do Paraná, Curitiba, 2002

PIAGET, J & INHELDER, Bärbel. **Autobiografia.** In: EVANS, Richard. Jean Piaget: O homem e suas idéias. Rio de Janeiro: Forense, 1980.

PIRES, Célia Maria Carolino. **Currículos de Matemática**: Da organização Linear à idéia da rede. São Paulo:FTD, 2000.

POLETTINI, A F.F. **Análise das experiências vividas determinando o desenvolvimento profissional do professor de matemática**. In: M.AV. Bicudo. Pesquisa em Educação Matemática: Concepções e perspectivas. São Paulo: UNESP, 1999. P 247-261.

PONTE, J. P. **Concepções dos professores de matemática e processos de formação**. In: PONTE, J. P. (et. al.). Educação Matemática. Lisboa: Instituto de Inovação Educacional, p. 185 – 239, 1992.

RUSSELL, B**. Retratos de memórias e outros ensaios**. São Paulo: Ed. Nacional, 1958.

_____________Meu pensamento filosófico. São Paulo; Ed. Nacional, 1960.

____________ **Introdução à filosofia da Matemática.** Tradução Giasone Rebuá. Zahar: Rio de Janeiro, 1963.

SABINO, Fernando. No fim dá certo: crônicas e histórias, Record, 3ª edição, 1988.

SANTOS, Carlos Roberto A. dos. **A nova missão da universidade: a inclusão social**. Revista de Educação (CEAP), nº 42, Salvador, SET/NOV 2003. p.21-28.

SNAPPER, Ernst. **As três crises da matemática: o logicismo, o intuicionismo e o formalismo**. Tradução: João Pitombeira de Carvalho. Revista Humanidades. Julho/ Setembro, vol. II, nº 8, 1984.

SILVA, M. R. G. da. **Concepções didático-pedagógicas do professor-pesquisador em matemática e seu funcionamento na sala de aula de matemática**. Dissertação de Mestrado em Educação Matemática. Rio Claro: UNESP, 1993.

SOARES, Magda. **Metamemória-memórias**. Travessia de uma educadora. São Paulo: Cortez, 1991, p.34. (Coleção educação contemporânea. Série memória da educação)

SOUSA, Maria do Carmo de. **A percepção de professores atuantes no ensino de matemática nas escolas estaduais da delegacia de ensino de Itu, do Movimento Matemática Moderna e de sua influência no currículo atual.** Dissertação de Mestrado, Campinas, SP, 1999.

SOUZA, Eliana da Silva. **Um estudo histórico-pedagógico das crenças de futuros professores do ensino fundamental acerca do ensino-aprendizagem da noção de número natural**. Campinas: UNICAMP/FE, 1996. Dissertação de Mestrado.

SOARES, Magda. **Metamemória-memórias. Travessia de uma educadora**. São Paulo: Cortez, 1991, p. 34. (Coleção Educação Contemporânea. Série Memoria da Educação)

THOMPSON, Alba. **A relação entre concepções de matemática e de ensino de matemática de professores na prática pedagógica**. Zetetiké, v. 5, n. 8, p. 11-43, 1997. Tradução: The relationship of teacher´s conceptions of mathematics and mathematics teaching to instructional practice.In: Educational studies in mathematics, 1984, 15, p. 105-127)

THOM, René. **Modern Mathematics: does it exist?** In: HOWSON, A. G. (ed/ Developments in Mathematical Education. Cambridge: Cambridge University Press, 1973, p. 194 – 209.

TRIVIÑOS, A. N. S**. Introdução à pesquisa em ciências sociais:** a pesquisa qualitativa em educação. São Paulo: Atlas, 1987. 179p

TYMOCZKO, Thomas. Making room for mathematicians in the philosophy of mathematics. Mathematical Intelligencer, v. 8, n. 3, p. 44-50, 71986

WHITEAHEAD, Alfred N. Mathematics as an element in the history of thought. In: NEWMAN, James R. The World of mathematics. London: George Allen e Unwin, 1960. v.1. p. 402-416

ANEXO A

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE SANTANA
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO

PROJETO DE PESQUISA:
UM ESTUDO DAS CONCEPÇÕES E CRENÇAS SOBRE A MATEMÁTICA EM ESTUDANTES DO 7º SEMESTRE DO CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA DA UEFS.

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Pelo presente, convido-o (a) a participar, como sujeito da pesquisa, intitulada **UM ESTUDO DAS CONCEPÇÕES E CRENÇAS SOBRE A MATEMÁTICA EM ESTUDANTES DO 7º SEMESTRE DO CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA DA UEFS.** Esta pesquisa visa contribuir para ampliar o conhecimento sobre a realidade do ensino de matemática, na UEFS.

Esclarecemos que os objetivos do projeto é realizar um levantamento acerca das crenças e concepções de estudantes de matemática que permeiam o processo de ensino e aprendizagem da matemática na UEFS. Para alcançá-lo, a pesquisadora analisará os discursos dos estudantes participantes da Sala de Leitura, atividade complementar proposta pelo Departamento de Educação, a serem registrados em fitas cassete, a fim de permitir uma análise detalhada dos diálogos e discussões em relação ao objeto de pesquisa. Os dados relativos aos diálogos, os diários e os memoriais serão preservados, com acesso exclusivo a pesquisadora. Não há grandes riscos, nem vantagens pessoais previsíveis associados à pesquisa, apenas inconvenientes por usar seu tempo e obter suas opiniões.

A participação nessa pesquisa tem caráter voluntário e gratuito, podendo o participante, a qualquer momento, desistir da participação sem qualquer prejuízo. O participante tem direito e acesso, a qualquer tempo, aos resultados da pesquisa relativos à sua pessoa.

Para preservar o anonimato, no caso dos diálogos, um pseudônimo substituirá o nome dos participantes da pesquisa e as publicações relativas à pesquisa não permitirão a identificação individual. Os cassetes, os diários e os memoriais estarão em segurança permanente e apenas as pessoas diretamente ligadas ao projeto terão acesso a eles. Os dados, após a pesquisa, serão catalogados e arquivados no Centro de Documentação em Educação, CEDE, no Departamento de Educação da UEFS.

Em caso de dúvida sobre os aspectos éticos, contatar a pesquisadora responsável pela pesquisa, professora Esp. Flávia Cristina de Macêdo Santana (Departamento de Educação, no telefone: 3224-8084

Estando de acordo com o que está aqui explicitado, obséquio assinar este documento em duas vias, sendo que uma ficará com a pesquisadora e a outra com o participante (sujeito da pesquisa).

Feira de Santana, 15 de Setembro de 2004

Nome do participante____

Assinatura____

Nome da pesquisadora____

Assinatura____

ANEXO B

RESUMOS DOS TEXTOS GERADORES

TEXTO 01

LUNGARZO, Carlos. O que é Matemática. Editora Brasiliense, São Paulo, 1989.

Em seu livro “O que é Matemática?” Carlos Lungazo tentou transmitir ao leitor o espírito do que é matemática, e também as razões de suas origens e a natureza de seu método; pretendeu falar de suas aplicações e explicar porque quem estuda matemática se defronta com tantas dificuldades. Em seu trabalho as dúvidas foram constantes em relação à estrutura do livro e as características de sua produção. Entretanto, ele descreve o conhecimento matemático enfatizando a parte histórica, combinando com aspectos filosóficos e priorizando aspectos do senso comum.

Na introdução do trabalho o autor afirma que “a matemática tem uma função quase tão essencial em nossa vida quanto à linguagem”. (p.11)

A linguagem está sempre à nossa volta, sempre pronta a envolver nossos pensamentos e sentimentos, acompanhando-nos em toda a vida. Ela não é um simples acompanhamento do pensamento, mas sim um fio profundamente tecido na trama do pensamento, é o tesouro da memória é a consciência vigilante transmitida de geração a geração.

Neste sentido, é possível afirmar que a matemática tem uma função vital, mesmo que muitas pessoas não percebam a sua real importância. O autor afirma que muitas pessoas passam despercebido o fato de se estar aplicando matemática e não acreditam ter o conhecimento matemático mesmo intuitivo.

È notório para os estudiosos da área, que a matemática é praticada por todos, desde o momento que milhares de espermatozóides lutam pela conquista de um único óvulo. O autor exemplifica situações diversas em que a matemática está presente, seja no dia dia de um indivíduo ao contar ou somar mantimentos de uma cesta básica ou de um cientista, um físico, um químico, um biólogo, um sismologista, os meteorólogos que precisam estudar muita matemática para verificar o que provocou o Tsunami e tentar evitar outros desastres dessa natureza.

Lungarzo (p.14) afirma que “a matemática acha-se incorporada ao currículo da maioria dos cursos, é uma das disciplinas sobre a qual mais livros e manuais se escrevem e uma das que em cujo aprendizado são empregados mais esforços, mais mão-de-obra”.

A matemática parece ter alguma coisa de excepcional: é uma sensação que nós, professores de matemática, temos quando nos perguntam sobre nossa profissão. É bem freqüente que comentem: você deve ser cobra, crânio, gênio ou até mesmo louca! Afirmam que nunca aprenderam matemática e chegam a relatar a relação difícil que tinham com alguns professores.

O autor afirma que esse estranhamento em relação à matemática provém de seu caráter abstrato, e do fato de usarmos uma linguagem técnica, um tanto difícil de decorar e, especialmente, de entender. Neste trabalho ele enfatiza com exemplos e argumentos mais detalhados que a matemática é uma ciência abstrata, que não trata de objetos tão familiares como os eventos históricos ou as atividades humanas.

Destaca também que a matemática lida com objetos abstratos, como os números e as funções. E quando esses objetos são relativamente simples, e nosso envolvimento com eles é superficial ela parece tão fácil e natural quanto outras disciplinas. Entretanto, ao falarmos em “demonstrar teoremas”, “resolver certos problemas”, a matemática perde essa aparente facilidade.

O autor relata que é muito difícil dizer o que é matemática em um pequeno volume. Mas neste caso ele começa por lembrar das nossas reações quando nos defrontamos com essa ciência. Em seguida, destaca informações sobre a evolução histórica da matemática de grande valia para o leitor e ainda, alerta para as diversas ramificações que ocorreram com o conhecimento matemático tornando mais dificultoso e interessante o seu estudo.

Destaca que os egípcios usavam a geometria como técnica para medir a terra. Por sua vez, os gregos constituíam a matemática como ciência, dando caráter de objetos ideais aos entes matemáticos.

Enfatiza que a aritmética se desenvolve tomando como objeto de estudo os números (naturais, inteiros, racionais, etc) e que a álgebra lida com entidades mais gerais, classes de equações, sentenças, indeterminadas, etc.

Deste momento em diante o autor afirma que o desenvolvimento do conhecimento matemático deu um grande salto e que no século XVII, apareceu a síntese entre a álgebra e a geometria, proporcionada pelo matemático e filósofo francês René Descartes.

No século XIX houve uma preocupação mais intensa pela fundamentação teórica da geometria e aritmética. O conceito de números e definições precisas.

No século XX a matemática introduziu estruturas abstratas que abrangia simultaneamente muitas classes de objetos (números, figuras, funções). Matemática “Moderna”.

É interessante ressaltar que em um dado momento dos seus escritos o autor destaca que muitos matemáticos afirmavam que era impossível definir o número natural. Mas o matemático hebraico G. Cantor (1845–1918) e o italiano G. Peano (1858–1932) tentaram definir de alguma maneira esses números. Cantor em particular, não apenas contribuiu com uma nova definição de número natural, mas também criou uma parte nova, e mais abrangente, da matemática: a teoria dos conjuntos.

Por fim Lungazo mostra o surgimento de outros ramos da matemática, mas não descarta a importância do antigo cálculo, a velha geometria, a conhecida aritmética que ainda continuam a existir.

Destaca em especial o surgimento da computação como um ramo da matemática e a considera uma ciência que está criando seu espaço próprio, semelhante ao que aconteceu com outras ciências antigamente.

E aconselha que o matemático saiba computação, que o computador saiba matemática...

TEXTO 02

ERNEST, Paul. Uma crítica das filosofias absolutistas.

Este texto tem como cerne criticar a perspectiva falibilista da verdade matemática. O autor considera a perspectiva absolutista como dominante, e que para esta o "conhecimento matemático consiste em um conjunto de proposições junto com suas provas". Ainda ressalta que as provas matemáticas são baseadas na razão apenas, sem recurso aos dados físicos, o conhecimento matemático é compreendido como o mais seguro de todos os conhecimentos.

Diante desse fato é importante observar que durante toda a trajetória escolar, seja, no ensino fundamental, médio e até mesmo no ensino superior, alguém ousou claramente afirmar que o conhecimento matemático pode ser questionável, inseguro ou falível; além do mais o foco principal de estudos matemáticos sempre estiveram voltados para os conjuntos de proposições e suas provas.

O próprio autor afirma que "não há outra garantia válida para o conhecimento matemático senão a demonstração ou prova" (p.19), o detalhe fundamental está em que a busca por provas leva a um círculo vicioso, pois sempre se tentará provar; inclusive as suposições iniciais, o que segundo ele levará a um infinito regresso.

Em contra-partida, "sem prova, as suposições permanecem crenças falíveis, e não podemos estabelecer a certeza da matemática sem fazer suposições, o que assim falha como certeza absoluta". Mas se pode aceita-la como certeza relativa, visto que os axiomas são aceitáveis e o método de raciocínio transmite a verdade, então os teoremas serão verdadeiros desde que as suposições a sejam, esta é a visão falibilista do conhecimento matemático.

De qualquer forma "a perda da certeza não representa uma perda do conhecimento matemático". (p.16)

O autor afirma que a perspectiva absolutista do conhecimento matemático topa com problemas no início do século XX quando algumas antinomias e contradições foram derivadas em matemática.

Destaca ainda que não houve erro acerca do aparecimento dessas contradições, mas que alguma coisa estava errada nos fundamentos da matemática. O resultado dessa crise foi o desenvolvimento de algumas escolas na filosofia da matemática cujos objetivos eram explicar a natureza do conhecimento matemático e restabelecer sua segurança.

Segundo o autor as três maiores escolas eram conhecidas como logicismo, formalismo e construtivismo. Neste texto Ernest destaca o papel de cada escola, seus principais proponentes, suas teses e problemas que as levaram ao fracasso.

Afirma que cada uma das três escolas tenta fornecer um fundamento firme para a verdade matemática, derivando-a através de provas matemáticas a partir de um domínio de verdade restrito, mas, seguro. Entretanto, falham no estabelecer a certeza absoluta da verdade matemática. Porque a lógica dedutiva apenas transmite verdade, não a injeta, e a conclusão de uma prova lógica é no melhor tão segura quanto à premissa mais fraca.

Em oposição à perspectiva absolutista surge a perspectiva falibilista que afirma que a verdade matemática é falível e corrigível, e não pode nunca ser considerada acima da revisão e correção. Ernest ainda destaca que a perspectiva falibilista teve um apoio muito mais amplo do que pode ter sido suposto.

O autor conclui que "quando nosso conhecimento tornou-se melhor fundamentado e aprendemos mais acerca de suas bases, nos temos que vir a perceber que a perspectiva absolutista é uma idealização, um mito. Isto representa um avanço no conhecimento, não um retiro do passado seguro. O jardim do Éden absolutista não foi nada além de um castelo de areia".(p.16)

TEXTO 03

Moses, Richardson. Fundamentals of Mathematics – Lógica, Matemática e Ciência. 3^{rd}. ed. New York: The Macmillan Company, 1967. p. 5-39. [Trad.: Wilson Pereira de Jesus]

As pessoas, em geral, pretendem raciocinar e agir “logicamente”, no dia a dia, nos estudos, falando de futebol, de seus projetos ou do futuro da humanidade.

No entanto, a lógica que fundamenta os raciocínios e as ações raramente é explicitada ou submetida a críticas. Ela é incorporada de forma inconsciente a partir, sobretudo, do aprendizado da língua natural e parece tão bem partilhada por todos que poucos se julgam carentes de lógica ou consideram necessário estuda-la.
Desenvolve o raciocínio lógico. Apesar de esta relação não ser direta nem imediata, a percepção da estreita relação entre a Matemática e a lógica, entre lógica e a linguagem, entre a linguagem e o pensamento contribui bastante para esclarecer muitas razões pelas quais estudamos certos assuntos, sobretudo a Matemática.

A lógica trata das formas de argumentação, das maneiras de relacionar nosso raciocínio para justificar, a partir de fatos básicos, nossas conclusões. Além disso, um de seus propósitos básicos é apresentar métodos capazes de identificar os argumentos logicamente válidos, distinguindo-os dos que não são logicamente válidos, ou seja, se preocupa com o que se pode ou não concluir a partir de certas informações.

É na Matemática que, com maior freqüência, somos levados a apresentar conclusões como conseqüência lógica de determinados fatos, admitidos inicialmente, como por exemplo: Se $x - 4 = 5$, então $x = 9$, isto é, “se isto é verdade, então aquilo também é”.

Em Matemática, cada afirmação que fazemos, por mais complicada que pareça, pode sempre ser justificada a partir de outras mais simples.

Um argumento é válido quando, sendo as premissas simultaneamente verdadeiras, inevitavelmente a conclusão também o é. Quando ocorre que todas as premissas sejam verdadeiras e a conclusão falsa, o argumento não é válido, sendo chamado um sofisma (ou falácia), por exemplo:

P1: Todos os baianos são brasileiros
P2: Lorena é brasileira
C: Lorena é baiana
O argumento é válido.
Agora, se temos este exemplo:
P1: Nenhum garimpeiro é atleta
P2: Todos os atletas são saudáveis.
C: Nenhum garimpeiro é saudável
O argumento não é válido (sofisma), pois as premissas não se relacionam.

Deve-se ressaltar que, ao verificarmos a validade de um argumento, não examinamos se as premissas são verdadeiras ou não; o que fazemos é apenas examinar se, no caso de serem verdadeiras, elas permitem deduzir uma determinada conclusão.

Assim, comparando a conclusão com a realidade, pode ocorrer que: a conclusão de um argumento válido seja falsa; a conclusão de um sofisma seja uma proposição verdadeira.

Para garantir que a conclusão de um argumento seja verdadeira, duas coisas devem ser verificadas: se o argumento é válido e se as premissas são, efetivamente, verdadeiras.

Quando um argumento é válido, dizemos que a conjunção das premissas implica logicamente a conclusão.

Outro ponto discutido foi à questão de que, de um modo geral, em Matemática e em lógica simbólica, utilizam-se símbolos chamados variáveis, onde as mesmas desempenham o papel das designações, sem serem propriamente designações, cada variável pode ter como valor qualquer elemento de um conjunto denominado domínio dessa variável.

A uma expressão com variáveis, que se transforma em proposição, quando as variáveis são substituídas por constantes, são denominadas funções proposicionais.

Em relação à lógica indutiva, os argumentos indutivos, admitem graus de força, dependendo de quanto às premissas podem sustentar a conclusão; em resumo, aumentam o conteúdo das premissas, com sacrifício da necessidade, além disso, destina-se a ampliar o alcance de nossos conhecimentos.

O autor neste mesmo texto, ainda faz referência a geometria enfatizando que provavelmente a mesma surgiu por causa da necessidade social para a medição de regiões da propriedade imobiliária. Destaca, também, que os egípcios e os babilônios, desde talvez 3000ac para cerca de 500ac, certamente possuíam algum conhecimento geométrico. Moses não descarta a influência das enchentes do rio Nilo como princípio de tudo, mas afirma que a "geometria originou-se por que as taxas sobre a propriedade imobiliária do Egito eram pagas em proporção à área, e quando o fluxo do Nilo alterava as margens, as propriedades vizinhas tinham de ser novamente inspecionadas.

Durante os séculos VII e VI ac aumentou o intercâmbio comercial entre o Egito e a Grécia, e com isso veio o intercâmbio de idéias.

A genialidade dos pensadores gregos é notável, justamente porque eles desenvolveram um método de raciocínio, chamado método dedutivo, por meio do qual se pode provar a verdade de um fato. Foram eles que demonstraram que, em todo e qualquer triângulo retângulo o quadrado da medida da hipotenusa é igual a soma dos quadrados das medidas dos catetos $a^2 = b^2 + c^2$ conhecido teorema de Pitágoras.

Retornando a questão do método dedutivo, o mais antigo exemplo de grande escrito, extensão de tal pensamento dedutivo, extensivamente organizado é os Elementos de Euclides (cerca de 300ac), o trabalho sobre o qual seu texto de geometria da escola secundária foi baseado.

O autor ainda descreveu que os "Elementos de Euclides foi considerado por muito tempo como representativo de uma das realizações extraordinárias da mente humana, a geometria grega; mas seu significado complexo provavelmente não foi compreendido até o século XIX. A principal contribuição de Euclides não consiste da descoberta de novos teoremas, mas em mostrar que todos os teoremas conhecidos eram conseqüências lógicas de umas poucas suposições".

Por fim, evidencia que a geometria grega provou ser mais útil do que, por exemplo, a geometria egípcia, que objetivava ser útil e nada mais.

ANEXO C

MEMORIAL DE CAREN

“Elaborar um memorial é reconstituir a própria existência. Essa não é uma tarefa fácil, pois, memorial é um retrato crítico do indivíduo visto por múltiplas facetas através dos tempos, o qual possibilita inferências de suas capacidades. Portanto, para elaborar o presente memorial levei em conta as condições, situações e contingências que envolveram o desenvolvimento das fases de minha vida como estudante e a relação com a matemática na construção de minha vida profissional. Além de considerar este memorial auto-avaliativo, acredito que ele acaba se tornando um instrumento confessional de meus sonhos. Sou a filha mais nova de quatro irmãs, sou natural de Serra Talhada, Pernambuco, de onde sai pequena , no ano de 1986 para morar em Feira de Santana por opção da família. Aqui em Feira de Santana realizei meus estudos do fundamental até o ensino médio em instituições públicas. Lembro que no meu primeiro dia na escola fiquei muito emocionada, alegre com aquela situação nova. Minha primeira professora, Terezinha Lucena, era muito agradável, seu trabalho em sala de aula era caprichado, com muito colorido, exercia seu papel de professora com prazer e disponibilidade. Lembro dos trabalhos realizados em sala que tinham uma pastinha para cada atividade, as provas realizadas para cada data, como por exemplo, o natal. Guardei por um bom tempo as primeiras avaliações, até o final do ensino fundamental, mas com tanto papel acumulado, mudanças de casas, as mesmas se estragaram. Não esqueço um dia que estava conversando com um coleguinha na hora da aula e a professora chamou a atenção, fiquei com vergonha. São momentos da vida que ficam marcados para sempre, principalmente a primeira bronca.

Partindo para o ensino fundamental lembro da professora Elizabete que era muito exigente, gostava da sala organizada e ai se não estivesse. Nas aulas gostava de chamar os alunos no quadro, das tarefas todas realizadas. Foi um momento marcante nesse dia, fiquei de castigo com um colega na sala por não ter feito o dever, e olha que fiquei sem recreio. Lembro que no momento de brincadeiras com os colegas e os vizinhos gostava de ser professora, reunia um grupo e eu era a professora, tinha até lista de exercício. Foi um período que tentava imitar a professora Elisabete. Gostava tanto desse ambiente escolar que quase todos os dias, comprava um caderno e um lápis.

Partindo para 5ª, 6ª, 7ª e 8ª séries é um momento de mais responsabilidade, pois é um momento que você está em fase de transição. Tenho mais arquivos desse período do que os anteriores, pois vêm à lembrança acontecimentos mais recentes. Passamos a ter mais de uma professora, mais matérias, mais livros, trabalhos, colegas diferentes. Estudei o período todo no Padre Vieira, uma escola muito organizada, professores comprometidos com o ensino e aprendizagem. Meu primeiro contato com a matemática nesse período foi trabalhoso. Não estava bem com os conteúdos e poderia fazer recuperação, nesse intervalo de tempo, ainda hoje lembro do livro do autor Castrucci que estudei mil vezes, fiz um compromisso de não fazer recuperação e todas as manhãs estudava em casa de 8:00h às 11:00h, pois precisava tirar 9,0 para não ir para recuperação. Graças a Deus deu tudo certo, tirei 10,0. Foi nesse momento, que analisei alguns procedimentos e serviu de muita experiência para série seguinte. Foi um momento de preocupação tanto de minha parte, quanto de meus pais, mas deu certo. Quanto à professora, não era das melhores, se atrapalhava muito no quadro e quantas vezes os alunos conversavam interrompendo os assuntos. Passei a gostar de matemática mais na sétima série, acho que pela maneira que a professora aplicava os conteúdos, nos dava mais segurança para fazer questões e até mesmo na didática em sala de aula e pelo fato da mesma professora continuar na oitava série o incentivo foi maior, logo antes de concluir a oitava série, já pensava em entrar na escola técnica, pois tinha informações que seria uma boa escola e daria um bom embasamento para o futuro. Foi um período que sinceramente fiquei com saudades, tanto dos professores, colegas que seguiram outro rumo, outros não prosseguiram nos estudos. É uma etapa da vida que não volta mais, pelo menos ficamos com algumas coisas registradas para sempre.

Diante de tantas expectativas, dúvidas, noites em claro, matérias para estudar, nos encontramos em momentos de decisão quanto à escolha do futuro profissional. Quando estamos prestes a concluir o ensino médio vem à dúvida quanto ao que faremos daqui para frente, nessa etapa surgem opiniões de parentes, amigos, etc. Essas dúvidas pairam com a imaturidade relacionada com a idade desse período, muitos, porém, sabem exatamente o que querem e fazem sua escolha sem muitos problemas. Outros precisam fazer testes vocacionais, muitos são influenciados pela família e muitos escolhem a profissão errada.

No decorrer da minha jornada de estudo fiz Escola Técnica, cursando eletrotécnica e nesse período vi que o curso que freqüentava não estava atendendo às expectativas no campo de trabalho, como era um curso que envolvia muitos cálculos e alguns professores incentivavam para buscarmos outros horizontes, fui tomando gosto pela área de exatas. A partir daí fiz vestibular como forma de curiosidade e sem muita experiência, opinei por um curso de ciências contábeis que não tinha nada a ver, não fui bem nas provas de geografia e história, pois durante o curso técnico não tínhamos essas matérias. Assim, diante dessa situação fiz cursinho, voltei para o que realmente gostava de fazer, escolhi com consciência o curso de matemática, muitos até falaram você está louca na escolha desse curso, mas o que foi importante foi o apoio da família e realmente o que eu queria.

Fiz o vestibular e enfim o resultado esperado, só restava naquele momento agradecer a Deus, pois só sabe quem passa por esse sufoco. É uma luta muito grande, pois vem despesas com cursinho, inscrição, concorrer com o tempo e a quantidade de vagas, é muito sacrifício. Não imaginava que apenas tudo estava apenas começando, não seria fácil, mas encontrei surpresas desagradáveis principalmente, porque entramos na UEFS alheios a tudo, no primeiro contato com alguns professores, foi um choque total, a postura de ensinar, aula cansativa, falta de estímulo total, em conversas com alguns colegas todos tinha a mesma opinião, ficava até triste quando chegava o dia da aula desse professor. Lembro de um momento em que alguns alunos saíam da sala quando o professor começava sua aula. Olha que era a matéria principal do curso naquele momento, tudo começou errado, pois a ementa não estava sendo aplicado era para o terceiro semestre em diante. Tudo se resumiu a uma grande decepção. Como um professor agiria dessa forma na sala de aula o que falava ninguém entendia.

Fomos reclamar no colegiado nesse período para que fosse revista a ementa, mas não foi solucionado, ouvimos, ouvimos e nada. Desse período para o término do semestre vi muitos colegas abandonarem o curso. Conversas sempre são feitas nos corredores no aspecto que envolve o curso de matemática e muitos reclamam da forma como alguns professores se portam dentro da sala de aula, principalmente quanto à vaidade em poder reprovar. Para primeira impressão fiquei desapontada quanto ao curso, imaginei uma coisa e foi outra totalmente. A minha expectativa seria de um curso voltado para lecionar matemática, percebi então que seria um curso voltado para o bacharelado em matemática.

Esses primeiros contatos foram interrompidos com greve. Partindo daí foi um semestre frustrante. No segundo momento, encontrei professores organizados, coerentes, irônicos, materiais que seriam imprescindíveis para melhores explicações, simplesmente o professor passava materiais para darmos aula, lembrando que muitos alunos não viram aquele assunto no ensino médio. O aluno sempre tem que ter em mente, não esperar só pelo professor, vejo, porém, a falta de didática, compromisso, desânimo, isso você já sabe, falta de estímulo, tudo isso e mais seguem a rotina de muitos professores nessa instituição. Seguindo em frente encontrei alguns professores que incentivavam o aluno a pesquisar, estudar com vontade, alguns tropeçavam no seu próprio assunto, não conseguia resolver o que não estivesse resolvido, analisei por várias vezes como um curso para "formar professores" tinha tantas falhas que teriam que ser revistas urgentemente. Continuando a minha caminhada encontrei professores organizados, problemáticos, amigo, alguns na teoria nota dez na prática zero, vi aluno não poder entrar na sala por questões de minutos, utilizamos transporte coletivo e para quem usa sabe o quanto é difícil. Algumas matérias do curso, vejo que, deveriam passar por certas modificações, perdemos tempo em certos assuntos e não damos prioridade para assuntos que não vemos na graduação e seria de muita importância na nossa licenciatura. Certa vez encontrei alguns colegas que fazem matemática e dentro das conversas surgiu o que você aprendeu até agora? Muitos responderam que limite e derivada foram o assunto, e alguns ainda complementaram dizendo a depender do professor que estava ensinando. Isso fica claro até com a matemática financeira que é uma matéria optativa, isso não deveria acontecer, outro exemplo claro é análise combinatória que não vemos a geometria para os futuros professores chegam aos centros de formação com um conhecimento quase nulo e quase sem referências sobre o seu ensino aprendizagem, por isso temos o desastre com a geometria, ninguém quer ensinar, todos fogem porque não possuímos um preparo satisfatório, e o que você sabe é à base de horas estudando.

Quanto às matérias de educação que são voltadas para a matemática vejo da experiência que foi passada deixa e muito a desejar, quanto à quantidade que não é satisfatória, pelo curso ser voltado para a sala de aula principalmente teríamos que ter essas disciplinas no início do curso com algumas modificações e aumentar a quantidade, retirando assim matérias que só fazem preencher o currículo. São etapas da sua vida que ficam registradas para sempre, um curso de licenciatura em matemática como todo curso tem seus problemas, quando entrei nesse curso imaginava que iria aprofundar os assuntos vistos no ensino médio, a visão é completamente diferente quando estamos do outro lado. Analiso da seguinte forma por que tantos alunos não gostam de matemática? Por que dentro da sala de aula até hoje, com alguns dias para concluir meu curso vejo que não mudou muita coisa no que diz respeito a alguns professores e seus comportamentos, muitas vezes a opinião é quase geral, não vi mudanças em sua regência e didática. Buscamos em um curso superior tornarmos competentes no que iremos fazer, trabalhar com amor, boa vontade e lembrar que estamos contribuindo com a formação de indivíduos no que diz respeito ao pensamento crítico.

Diante das situações que vivenciei tirei de tudo uma lição, principalmente quanto aos bons professores que por eles passei, não me arrependo jamais em ter escolhido esse curso, o que fica evidente é que o aluno quando está fazendo uma escolha de curso superior ele imagina uma coisa completamente diferente e isso não só aconteceu comigo, principalmente na questão de um curso que se diz de licenciatura.

Quem parte para o caminho do conhecimento sempre está em busca de algo mais, pretendo continuar a minha jornada partindo para a área de educação matemática ou áreas afins. Não decidi em que instituição. Acho interessante os curso oferecidos pela Católica, UFPE e etc. Será um caminho de grandes sacrifícios, dedicação, mas o interesse de tudo é fazer o que gosta.

Tivemos encontros no Recife com VIII Encontro de Educação Matemática que foi muito interessante, pois foi um prazer conhecer Gelson Iezzi, Diva Marília e outros, é realmente uma troca de experiência. As semanas de Matemática da UEFS como ministrante também contribuíram para minha profissão, as palestras, os seminários, os encontros em Salvador, os estágios no Colégio Oliveira Brito, como primeira experiência marcante, a Escola Celita Franca, que acolheu muito bem, a Escola Odorico Tavares, uma boa receptividade desde a secretaria à direção, as professoras credenciadas, os alunos, os mini-cursos nas escolas (Luiz Viana, Odorico, João Durval Carneiro), aos alunos do 3º ano das respectivas escolas, que fizeram parte de mais uma etapa dentro da universidade. Aos professores comprometidos com a aprendizagem e acessíveis na sala de aula, agradeço imensamente desde já, aos meus colegas em geral, aos funcionários que mantêm o andamento da UEFS, desde a limpeza até a Reitoria. Foram tantas idas e vindas para o campus, muitas vezes até desanimada, mas segui em frente e hoje estou prestes a concluir, sentindo saudade dos bons momentos. Não resta dúvida que para enfrentar uma universidade é saltar vários obstáculos e principalmente enfrentá-los. Foi bom enquanto durou, nesse momento estou com planos para uma especialização e quem sabe não retornarei ao campus como professora. Agradeço a Deus pela oportunidade de concluir essa etapa que para muitos é árdua e cansativa. Se tivesse oportunidade faria tudo de novo, não tem arrependimento nenhum, estou em uma área que escolhi e gosto mesmo. Vou seguir em frente com os estudos, voltando para educação matemática. Desde já, agradeço à minha família, pois sem ela não teria sentido chegar onde cheguei. Obrigado a todos!
E a história não acaba por aqui...”

MEMORIAL DE LORENA

"Neste memorial estarei tentando fazer um breve comentário da minha vida estudantil. Neste contexto abordarei desde as séries iniciais até a graduação, tendo como foco a minha relação com a matemática.

Mas como falar de mim sem começar falando dos meus pais, pessoas que tanto me influenciaram? Meu pai tem o nível fundamental incompleto, porém gosta muito de ler e escrever e, além disso, é muito decidido. Minha mãe tem o nível médio completo e sempre tentou ingressar na UEFS, mas não conseguiu. É uma pessoa determinada! Essa busca dos dois motivou-me a querer aprender e hoje posso dizer que valeu a pena, ou melhor, tem valido a pena.

De 1989 a 1993 cursei as séries iniciais do ensino fundamental. Na alfabetização lembro-me que a minha maior alegria foi poder ler para a minha mãe, mas no que diz respeito à matemática não me recordo de nada. Exercícios pedindo para estabelecer relações biunívocas entre conjuntos, resolução de problemas eram bem comuns. Deste período, a 4ª série é a que mais me recordo tendo como marco a tabuada. Não me recordo dos professores fazendo dinâmicas, mas divertia-me mesmo assim respondendo os exercícios. A hora da tabuada era a mais esperada por mim. Achava a tabuada de ´5` a mais fácil, pois percebi que sempre acabava em `5`ou ´0`. Parece estranho, mas a tabuada se apresentava para mim como um desafio e eu gostava disso. O arme e efetue também era bem comum.

De 1994 a 1997 cursei as séries finais do ensino fundamental. Por incrível que pareça não me recordo de alguma coisa que tenha chamado a minha atenção na 5ª e 6ª séries. Não tive maiores dificuldades nestas duas séries, foi tudo normal. Contrapondo este período, a 7ª e 8ª séries forma ótimas. Na 7ª série, a professora sempre lançava desafios para nós. Lembro de um trabalho que ela passou com os seguintes desafios: 2 = 1? ; complete a pirâmide, qual a relação entre o número do sapato e o tamanho do pé? E etc. Aqui na UEFS encontrei um livro com tais desafios, se não me engano de Imenes. Achava o máximo! A geometria era separada da matemática, mas ensinada pela mesma professora. Mas, de todas as séries a que mais gostei foi a 8ª série. Nesta série o meu gosto pela matemática aumentou bastante e com certeza o meu professor é um dos culpados. Ele era professor de matemática, geometria e física. Apresentava a matemática (e aqui incluo a geometria) de uma forma diferente. A metodologia utilizada por ele era uma metodologia que desafiava ao passo que estimulava o aluno estudar "sozinho" e a pesquisar. Ele utilizava um o estudo dirigido que era bem interessante. Com esta metodologia aprendi os conceitos e propriedades de potenciação e radiciação. Valeu a pena! Como professor de geometria ele pedia auxilio a um amigo: professor angulóide (que era ele mesmo vestido de formando). O fato de ele ser professor das três disciplinas foi ótimo porque víamos a relação entre elas. Fazíamos maquetes, construíamos carros para medir velocidade média. Foi ótimo!

O ensino fundamental todo fiz na escola Machado de Assis. Era, ou melhor, ainda é uma escola particular que gostei muito. O ensino médio foi feito no Centro Integrado de Educação Assis Chateaubriand, colégio estadual da rede pública de Feira de Santana.

De 1998 a 2000 cursei o ensino médio. Embora tenha sido feito em um colégio público, este período foi bom, aprendi coisas novas. Senti algumas diferenças, em especial com relação à matemática. O ensino era limitado ao quadro e não me lembro de dinâmicas, algo diferente. A não ser construir polígonos no 2º ano (disso gostei!). Inclusive este foi o pior de todos os anos. A geometria era totalmente separada da matemática, e para piorar eram "ensinador" por professores diferentes. E para piorar mais ainda (se for possível) não gostava do professor de geometria. De geometria decorei algumas fórmulas que hoje faço um esforço para me lembrar. Apesar disso, não me frustrei com a matemática, com alguns matemáticos sim!

Mas... e o vestibular? Até então, tinha a universidade como um prolongamento da escola. É claro que sabia que era feita uma seleção, mas o que eu não tinha era noção do grau de dificuldade. Eu sempre acreditei que faria a prova, como uma outra qualquer, passaria e continuaria a estudar, só que agora na universidade.

"Quanta inocência!!!" Quando percebi que todos os meus colegas estavam se matriculando em pré-vestibulares (cursinhos) foi que "caiu a ficha: eu tenho que estudar!" Inicialmente estava em dúvida entre educação física e matemática (duas áreas que me interessam). Acabei optando por matemática. Por quê? Boa pergunta.

No 2º semestre de 2000 elaborei um roteiro de estudo e comecei a estudar em casa todas as matérias, mas focalizando matemática e física. Em 2000 conclui o ensino médio e em janeiro de 2001 prestei vestibular e passei em 6º lugar. Sorte, inteligência...? Diria que não. A determinação foi o diferencial.

Pronto, agora estava ali. Num mundo completamente novo, cheio de mitos e siglas (quantas siglas?).

Do 1º ao 3º semestre ocorreu tudo bem. Não senti maiores dificuldades com matéria alguma, apesar de muitas coisas serem novas para mim. No 4º semestre senti muita insegurança e já não tinha tanta certeza se era isto que realmente queria. Este sentimento afetou diretamente o meu rendimento. Das cinco disciplinas que cursei, em apenas duas consegui passar. Perdi em Cálculo III, Álgebra Linear II e Física II. Não sei da onde ou porque surgiu esta incerteza só sei que foi um período difícil. Graças ao Senhor, Deus, no semestre seguinte voltei ao "normal". Hoje curso o sétimo semestre com cara de sexto e até aqui, diria que as disciplinas que mais exigiram de mim foram álgebra elementar I, geometria analítica e análise. Atualmente, topologia tem ganhado das três. Gostei muito de fundamentos da matemática I e II, pois vi detalhadamente propriedades de potenciação, trigonometria e geometria plana (semelhança de triângulos, relações métricas, polígonos regulares inscritos na circunferência...).

O que mais tem me preocupado, atualmente, é o fato de nunca ter ensinado em escola alguma e a carga-horária de atividades complementares exigida pelo curso. O término do curso está previsto para 2005.2.

Almejo fazer mestrado e cursos de especialização. Ainda, não sei a área específica do mestrado quero fazer, mas não quero algo voltado apenas para educação matemática ou apenas para matemática pura.

Aqui finalizo este relato, não tão breve quanto previsto, dizendo que ao ingressar o curso tinha como expectativa, aprender a ensinar matemática (uma matéria que se apresenta ou é apresentada de forma tão complicada para muitos). Porém, ao longo do curso percebi que estava atrás de métodos (talvez até mágica!!!). Mais do que isto, percebi que é necessário mais do que método para que a educação dê certo. Faz-se necessário de pessoas corajosas que ousem ir de encontro a modelos pré-estabelecidos e quebrem paradigmas. Sei que não é fácil, mas eu quero ser uma dessas pessoas e fazer com que este tempo que passei aqui na UEFS valha a pena!"

MEMORIAL DE BIA

"A boa a educação, principalmente a escolar, é o alicerce na vida de uma pessoa. Oferece subsídios necessários para resolver ou pelo menos minimizar situações e problemas da vida diária.

Recordo-me que durante as 1ª e 2ª séries onde estudei em escolas privadas, eu apresentava dificuldades, que não me recordo explicitamente quais eram, para solucionar algumas atividades, inclusive em matemática cuja tabuada representava um tormento. Tormento este que se apresentava sobre a forma de sabatina, ou seja, quem não soubesse responder corretamente as operações questionadas pela professora, recebia punição que era aplicada pelo colega que respondesse corretamente. Lembro que passava horas em casa "gravando" as contas e me questionando o quão necessário era todo este esforço, além de não receber palmatória dos colegas. O efeito deste esforço mecânico e rudimentar, sem uma explicação razoável e metodológica, teve suas compensações, sobretudo no raciocínio rápido e objetivo que está presente até hoje em minhas atitudes.

Na 3ª e 4ª séries por razões diversas, principalmente financeiras, tive que estudar em uma escola pública. Do que me lembro deste período e é importante salientar, foi a presença de estagiárias, que durante a metade do ano letivo, ministravam as aulas. Em especial duas estagiárias deixaram "marcas", no momento em que conduziam suas aulas de maneira dinâmica, sempre espontâneas e atenciosas, onde despertou em mim a vontade de levar mais a sério os estudos. Tudo em decorrência das aulas serem dinâmicas e diferentes do que normalmente acontecia com a professora titular, cujas aulas eram entediantes.

Em particular, a 5ª série me marcou, não somente pelo terrorismo que a professora da 4ª série empregava ao dizer que no ginásio as mudanças seriam radicais e que teríamos que nos adaptar de qualquer forma. Mas sim, pelo fato de estudar em uma escola pública onde o ensino era ministrado por professores que não se empenhavam em suas atividades, com interesse e seriedade; e o descaso da direção era visível e freqüente; a desordem esteve presente em todas as atividades... O descomprometimento da maioria dos professores era vergonhoso e revoltante e um exemplo claro desta situação acontecia quando os professores me induziam a resolver os exercícios no quadro explicando-os passo a passo para meus colegas, enquanto eles papeavam ou organizavam as cadernetas. Quase sempre eu era escolhida por ser considerada uma boa aluna, assídua, e que cumpria totalmente com minhas obrigações. Esta situação repercutiu em minha vida sobre dois aspectos diferentes e contraditórios: o primeiro deles era a indagação que se fazia presente em meus pensamentos, ao refletir como iria superar as dificuldades que apareceriam na série seguinte já que o conteúdo aplicado durante o ano era vago e limitado, com isso eu não teria condições de acompanhar o ritmo de uma escola particular e a reprovação seria inevitável; o segundo aspecto, e inesperado, era que, sem intenção, os professores que assumiram essa postura me ajudaram indiretamente, dessa forma amadureci meus conhecimentos, aprimorei minhas idéias e me tornei mais responsável.

Ao ingressar na 6ª série em uma escola privada, a direção da escola julgou necessário repetir a 5ª série, porque eu tinha estudado em uma escola pública onde o ensino era precário. De certa forma eles tinham razão, só que muitas vezes os alunos "dessas escolas públicas" têm capacidade e não podem ser punidos por isto. Foi então que minha mãe, uma pessoa sempre presente em minha vida, teve a idéia de pedir a diretora do colégio que fizesse algum teste que "medisse" a minha capacidade e, dependendo do resultado ela aceitaria a proposta imposta. Assim, fiz um teste de Matemática e Português, nos quais obtive conceito 8,5 (oito e meio) e por sinal muito bem elogiada, ingressando na 6ª série.

A partir daí até a 8ª série continuei no mesmo colégio e com a mesma professora de matemática. Era uma professora não muito comunicativa e expansiva, mas que abordava os conteúdos trabalhados de forma clara e coerente, onde o entendimento – pelo menos para mim – era imediato. Não me recordo de atividades lúdicas e dinâmicas efetuadas durante este período, somente de muitos exercícios.

O ensino médio foi uma experiência promissora e permitiu que a matemática não fosse apenas uma matéria, mas também um objeto de desejo.

Em meados de 1999 ingressei no curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Estadual de Feira de Santana, ainda meio sem convicção se era isso mesmo que queria. Uma coisa tinha certeza, estava na área certa, mas minhas opções eram limitadas. No momento não podia me deslocar da minha terra natal e dentre os cursos que eram oferecidos nesta cidade, este era o que mais me interessava apesar de também ser muita atraída pela física.

Este ano foi marcado por vários acontecimentos, sendo para mim o ano mais turbulento e complicado de minha vida. Foi neste período, também que mesmo sem experiência alguma passei a dar aulas em um cursinho pré-vestibular voluntário, um dos acontecimentos mais marcantes e importantes para mim. Percebi o quanto é gratificante a profissão de professor, apesar de ter momentos desgastantes. Percebi, também, que não queria me restringir a apenas dar aulas.

A turma de 1999.2 a qual pertencia se mostrava muito heterogênea e o contato com essa nova realidade me fez amadurecer muito. Foi um período muito angustiante, por todos os problemas que estava enfrentando. Nessa época tive que me desdobrar, mas parecia não ser o suficiente, senti isso quando no meu 2º semestre me matriculei em uma disciplina ministrada pelo professor **X** que me deixou com uma sensação de fracassada, nunca tinha me sentindo tão incapaz chegando a pensar em abandonar o curso, achando que esta não seria minha área. Foi ai que no semestre seguinte tive o prazer de ser aluna de professor **Y,** professor da mesma disciplina que descrevi anteriormente. Ele teve uma fundamental importância na minha vida acadêmica, fiquei impressionada, ele é simplesmente fantástico. Ele renovou as minhas esperanças, me deu um gás que já tinha perdido e fez com que voltasse a me apaixonar pelo curso, mesmo assim continuava com uma dúvida em relação ao curso, pensava em mudar para física.

Outros professores tornaram-se muito importante para mim, como por exemplo: o professor **Z**. Ele é de uma dedicação que encanta qualquer um. O professor **W,** agrônomo, lecionou uma disciplina optativa Ciências do Ambiente, fez com que enxergasse os problemas ambientais com outros olhos e ver o quanto nosso papel é fundamental, e que não podemos simplesmente se anular diante das questões ambientais. Ele é apaixonante, dedicado e acima de tudo um exemplo a seguir.

No ano de 2002 um professor do departamento de física me convidou para trabalhar com ele em um projeto de pesquisa, começando assim uma iniciação científica em Astronomia. Fiquei encantada com a diversidade dos caminhos que poderia percorrer, e a oportunidade de me dedicar a outra paixão que era a física.

Tive muitas dificuldades nesta época, pois como era a única do grupo que não tinha a formação em física, não tinha um conhecimento prévio, tinha que me desdobrar para tentar acompanhar, tive muitos momentos de angústia, uma sensação de que nunca iria aprender aquilo tudo, é muita informação de uma só vez, mas tive muitas pessoas amigas ao meu lado que me deram muita força. Inclusive o próprio professor que é meu orientador, ele é uma pessoa muito compreensiva e preocupada com a nossa formação. A experiência é maravilhosa e me despertou para a pesquisa. Motivada por essa busca passei a fazer curso de inglês e me preocupar mais com a minha formação."

ANEXO D

Transcrição dos diálogos ocorridos no Projeto Salas de leitura

Doc. - Hoje, 16 de setembro de 2004, às 8:00 horas, inicia-se a primeira sala de leitura com o objetivo de discutir questões relacionadas à matemática, tendo oito alunas como participantes.
Inf. 1 – Eu escolhi a área de matemática porque me dava muito bem, assim quando eu estudava, eu dava banca a uns colegas meus, eles sempre me incentivaram, minha mãe, meu pai. Eu sempre tive afinidade com a matemática. Mas quando cheguei aqui, eu pensei assim, porque a gente vê que o curso é mais voltado para o bacharelado, só que eu não queria assim. Eu esperava que fosse um curso mais voltado assim para a área de Educação Matemática. Pensei que ia aprender alguns assuntos que eu não aprendi quando estudava; e quando cheguei aqui me bati com os cálculos da vida.
Doc. – Você buscou sanar estas dúvidas por outros meios?
Inf. 1 - Estudando em casa sozinha; ai ficava tudo resolvido.
Doc.– Sua relação com os professores, as disciplinas?
Inf. 1 - Sempre me dei bem com eles. Nunca tive problemas com nenhum.
Doc. – E com as disciplinas?
Inf. 1 - Com as disciplinas, umas, me dei bem; outras, assim, como a álgebra mesmo, álgebra elementar foi um sofrimento. Análise mesmo, agora semestre passado, sofri Cálculo até que dá para levar. Só não me dou muito bem, mesmo, com a área da álgebra.
Doc. - Em relação às disciplinas de educação?
Inf. 1 - Também me dou bem.

Doc. – Qual a relação que você tem com elas hoje em dia?
Inf. 1- Deixe-me ver por exemplo Psicologia, Didática, da área de educação. Eu gostei muito porque eu acho que era isso, mesmo, realmente, que eu queria; agora, esse semestre, Didática da matemática; porque é aí que vamos aprender a como lidar com os alunos, didaticamente e psicologicamente com o auxilio da Psicologia.
Doc. – Não tenha medo por causa do gravador não, fale normalmente. Pior é uma câmera.(risos) Faça de conta que não tem gravador aí.
Você já ensina?
Inf. 1 – Não.
Doc. – Só deu banca?
Inf. 1 – Isso.
Doc. – Se bem que a banca é uma escola; na verdade, eu dei banca durante muito tempo. E é uma escola você, porque você tem que estudar sempre, todos os conteúdos para tirar as dúvidas dos alunos; mesmo porque, você tem uma diversidade no grupo.
Inf. 1 – Tem até um contato maior com o aluno do que na sala de aula.
Caren (Inf. 2) – Sempre gostei de matemática, fiz escola técnica, e na escola técnica em relação às matérias exatas: Matemática, Física, Química sempre foi mais puxado do que as humanas. Sempre gostei desde o princípio, o primeiro grau, segundo grau, sempre me identifiquei com a matéria. Agora, quando eu cheguei aqui, pensava uma coisa e foi completamente diferente. Como é um curso de licenciatura em Matemática, eu pensava que voltava para preparar mais o professor para sala de aula; em relação até, no caso, os conteúdos, eu pensava em relação até, a procurar novos conteúdos de matemática, funções, assim e aí por diante. Mas eu vi uma realidade muito diferente, bem diferente mesmo. Em relação até às matérias, tem coisa, que eu vejo, que na sala de aula não é aplicada.
É primeiro grau, segundo grau, fiquei até na dúvida se iria ficar no curso mesmo! Porque a realidade foi completamente diferente; até os professores, também tem o aluno que perde totalmente o estímulo; têm matérias mesmo que você diz: meu Deus! Que é isso! Que a gente vê assim os professores chegando na sala, jogam os livros encima da mesa, não tem uma didática que deveria ter? Você passa por todo um processo de Universidade que você vê tudo? Matéria Didática,vê Psicologia e a gente vê que aquilo ali não é aplicado; tem muitos professores mesmo, que eu tive, que são doutores, na minha crítica mesmo pessoal, tem deles que deixam muito, muito, mesmo a desejar. Agora depois disso é patrão, um semestre e tudo, mas eu vi que valia a pena ficar no curso, porque não é o caso totalmente dos professores que é uma pequena minoria, mas tem uns que davam estímulos, a gente tinha que estudar. Mas eu gosto mesmo assim. Eu gosto mas eu percebi que não era todos os professores que tinha na área que incentivava os alunos. Porque eu gosto muito da matemática, mas a gente vê tem matérias que deixam muito, muito, mesmo a desejar; matérias e professores, mas eu gosto muito da matemática.

Inf. 3 – Matemática para mim é interatividade, mas no início do curso estava fora de forma para conseguir um bom rendimento, aí, dos males o menor! E matemática é aperfeiçoamento constante. Na sala de aula também eu dei logo uns puxões no primeiro semestre, Álgebra elementar, Matemática I e como eu estava eufórica por causa do vestibular, que eu tinha passado. Quanto à relação com professores, não sou muito chegada não; para mim é indiferente, um ou outro que dá aquela sacudida.
Doc. – Por que essa resistência tão grande em manter uma boa relação com os professores?
Inf. 3 -Eu prefiro deixar funcionar a cabeça, porque se for olhar pelo lado dos professores a maioria não confia nos estudantes, então eu prefiro tirar dúvidas estudando mesmo.
Lorena (Inf. 4) Eu sempre tive uma relação boa com a matemática. Desde o primário desde o ginásio, sempre tive uma boa relação com a disciplina. Eu tive professores muito bons eu acho que isto me ajudou, a hoje, estar fazendo o curso de matemática; a estar fazendo o curso de licenciatura em matemática. E com relação à licenciatura, eu até tomei uns "tombinhos" no início do curso, porque era mais voltado para a matemática e eu queria algo mais voltado para a educação. Aí foi quando comecei a ouvir, quando comecei a ver, as matérias de Psicologia da Educação I e Psicologia II não fui muito boa, mas com Psicologia I comecei a gostar mais ainda da área de Educação Matemática.
Doc. – E vocês já fizeram algum projeto na área de Educação Matemática?
Inf. 3 - Já fiz dois projetos. Tem um até que foi, com Ana, sobre Educação Matemática. É por isso que eu estou aqui; eu quero saber mais sobre isso. Quando falou que era pesquisa na Educação, que eu me interessei mais ainda.
Doc. – O trabalho aqui é justamente preparar vocês para darem continuidade ao trabalho de pesquisa. A pesquisa hoje é fundamental na Educação. E você está fazendo estágio agora?
Caren (Inf. 2) – Estou!
Doc. – Já tem experiência em sala de aula?
Lorena (Inf. 4) Não.

Doc. – Nenhuma?
Bia (Inf. 5) Fiquei seis meses numa escola.
Doc. – Particular? Como foi sua relação com a turma?
Bia (Inf. 5) Tinha crianças pequenas, um pouco traquinas, mas o trabalho foi bom; eu aprendi muito com eles porque eu ensinei o pessoal mais para zona rural, então o conhecimento que eles tinham era fantástico, eu também aprendi com eles bastante. Tentei trabalhar com a matemática em relação ao que eles poderiam utilizar na vida deles; a maioria trabalhava com os pais na roça.E fora isso, foi bom.
Doc. – O que é Matemática?
Lorena (Inf. 4) Eu acho que pode ser visto de dois jeitos: a gente pode dizer que é uma ciência onde estuda o raciocínio, onde utiliza o raciocínio lógico, para chegar a algumas conclusões e prestar alguma coisa do cotidiano, através dos números, usando o raciocínio; e pode-se dizer que é o próprio raciocínio. A gente raciocina de uma forma matemática.
Inf. 3 – Quanto ao conceito de matemática, eu pensei, eu estava pensando assim: será que tem um conceito definido? Aí eu lembrei de que eu vi que a, também, matemática seria resolver as disciplinas que nós vemos aqui? Números, contas, cálculos, onde a gente se deparava com o mundo lá fora? Matemática é uma mola que move o mundo. Tudo termina em matemática.
Caren (Inf. 2) O conceito de matemática, eu acho complicado, eu acho que não tem uma definição exata; vem no papel: "matemática é isso, é aquilo". Eu acho que é muito complicado. Matemática é muito amplo, o conceito envolve muitas coisas, envolve como eu já falei, envolve o cotidiano, envolve o raciocínio, é muito complicado a definição; ter assim uma definição padrão, o que é matemática. É muito amplo.
Inf. 1 – Eu acho assim que é a mãe de todas as ciências porque tudo envolve matemática, tudo está relacionado a matemática. A matemática sempre está em tudo, eu acho. É por isso que considero a mãe de todas as ciências.
Doc. – Vocês já estudaram alguma coisa sobre a filosofia da Matemática? História da Matemática?
Lorena (Inf. 4) - Nós já fizemos um projeto que envolvia a história da Matemática. "O número e suas metáforas", escolhemos a história da matemática para falar um pouco dessas metáforas.
Caren (Inf. 2) - Eu li um assunto, um pequeno texto, falando sobre a filosofia da matemática, em relação até a uns filósofos porque, no caso, a definição de filósofo, no caso, para criticar a matemática era o papel do filósofo; o filósofo é no caso, criticar a matemática porque os grandes matemáticos foram filósofos. O texto é fundamentado em relação a é a crítica dos filósofos, em relação ao conceito da matemática, uns acreditavam em alguns conceitos, outros acreditavam em outras formas de definição, e isso fez surgir várias escolas filosóficas. É devido a estas adversidades, uns acreditavam em umas coisas e os outros não; e pelo que eu lembro, em relação à filosofia da matemática, foi em relação a isso que devido às contradições, devido a ponto de vista diferentes, surgiram várias escolas, em relação a isso; agora, no caso, não tinha uma definição certa do que seria a matemática; cada um tinha uma definição sobre esse tema.

Doc. – E a Educação Matemática? O que é Educação Matemática?
Lorena (Inf. 4) Eu acho que é um desafio porque a gente sempre ouve no ginásio dos nossos colegas que a matemática é ruim; a gente sempre ouve, a gente entra aqui na Universidade e continua ouvindo isso que a matemática é ruim: "Você vai ficar doido de fazer isso, você vai ficar doido de fazer matemática", então esse lado do desafio me chamou atenção. O que é que eu posso fazer para que a matemática deixe de ser um monstro; talvez seria até um pouco de pretensão, mas eu justamente queria tentar fazer alguma coisa, para melhorar, para ver se os outros também têm o prazer de experimentar, porque às vezes a pessoa não gosta de uma coisa, porque nunca experimentou; então acho que muita gente nem se interessa, nem ver os assuntos e já tem até receio só por ter o nome matemática; então eu acho, eu queria fazer algo para dar oportunidade as pessoas de viverem a matemática, viverem um pouco da matemática, até onde eu posso dar.
Caren (Inf. 2) – em relação à educação matemática, eu vejo assim: até, no caso, como uma preparação para no caso, até para o licenciando trabalhar a matemática de uma forma acho que até mais correta na sala de aula. Buscar outras formas de trabalhar os assuntos, porque tem tantos assuntos de matemática que até não são tão confusos de se trabalhar, mas o professor chega na sala de aula e no quadro, com giz, isso é já acarretando o que? Sempre a fama da matemática ser o bicho papão; eu acho que, eu vejo assim, a educação matemática, eu acho que, deveria ser trabalhada com relação a preparar o professor para trabalhar na sala de aula e dar a oportunidade, no caso, o aluno questionar aquilo que ele está estudando; ver de outra forma, uma visão completamente diferente do que a gente vê numa sala de aula.
Inf. 1 – É como Caren falou, eu também penso assim, que a educação matemática deve ajudar o licenciando a trabalhar a matemática de uma forma diferente, a passar para os seus alunos de uma forma mais fácil, ou seja, com eles é utilizando o conceito do dia a dia, desenvolvendo, a matemática no dia a dia.

Inf. 3 – A educação matemática é [inint] ...o...a.... o curso .....formador de educadores e não só de profissionais da área de educação. O professor chega na sala sem metodologia aplica conceitos, teorias, e ficar por isso mesmo, só em sala de aula; às vezes, ele poderia muito bem aplicar o assunto, o conteúdo, de forma mais ampla é... poderia ser utilizado no dia a dia coisas simples? Como o caso que, ontem mesmo, eu tive que fazer observação em sala de aula, no estágio, e cheguei na sala observando o professor, e a metodologia do professor, ele chegou na sala, corrigiu os exercícios, chegou na outra turma, corrigiu os mesmos exercícios, da mesma forma, depois quando fui perguntar assim a ele, "sou licenciado" depois ele ainda acrescentou que: "A minha metodologia é esta: chegar na sala de aula, dar o conteúdo e pronto; cada um pode seguir por aí. Quem quiser fazer, que faça". Então, a educação matemática seria o que? Formar não só profissionais da área de educação, mas também educadores.E quanto a sala de leitura, fui mais por curiosidade, né, e também pra ver, porque... quando a gente tá, ou seja, pelo menos no meu caso, quando comecei a fazer matemática, tive que [inint]....na área de educação é... arranjar o hábito de leitura, mas depois é tanta conta, tanto cálculo, que fui perdendo o hábito, deixando pra depois, deixando pra depois, e aí, este depois nunca chegava.
Doc. – Porque a participação na sala de leitura?
Lorena (Inf. 4) – Como eu falei no início, meu interesse mesmo é em ampliar meu conhecimento; quando ouvir falar em pesquisa em educação, aí, meu interesse é maior, buscar mais conhecimentos sobre isso, sobre pesquisa em educação.
Inf. 1 - ...também, eu quero crescer mais é... ter mais conhecimento na área de educação matemática; é isso.
Caren (Inf. 2) – Em termos da sala de leitura, eu vi assim como a ajuda para as disciplinas do curso mesmo, que eu acho que são muito poucas, deixam muito, muito mesmo a desejar. A gente vê o curso de matemática, a gente vê as matérias já no final do curso é como uma forma assim de até contribuir, de ajudar as matérias que são dadas no curso, uma forma de ampliar os conhecimentos. Uma coisa que eu sempre me analiso, é por que até hoje eu nunca estive em sala de aula, ensinando, como professora. Aí eu fico me perguntando, por que não estive em sala de aula? Isto que tem pessoas que já entram aqui na universidade, com várias turmas, pega várias escolas pra ensinar e eu acho que, aquilo que eu falei no início, o desejo de fazer, de oportunizar, o aluno a aprender; eu acho que, às vezes, é confronto; entra em confronto, com o medo também; então, eu acho que o medo dos alunos, da matemática, acaba passando um pouco pra mim de não saber passar isso que eu quero; então, eu acho, que esse medo e o desejo, ao mesmo tempo, estão andando em sentidos meio que opostos.
E também tem a questão do estudo. Do envolvimento com o estudo, eu acabei deixando um pouco para trás; de procurar, eu passei a procurar, mesmo, estágio, este ano; que eu comecei a colocar o currículo, saí espalhando, mas, antes disso, eu nunca havia procurado não.
Doc. – Quais foram os comentários que vocês ouviram quando ingressaram na faculdade em licenciatura de matemática? Por parte de vocês também, o curso de matemática?
Inf. 3 Por parte de quem?
Doc. – Por parte de qualquer pessoa.
Lorena (Inf. 4) - Ah! por parte dos amigos, dos familiares, as pessoas que estão do lado de fora: " Você é louco de está fazendo matemática" eram justamente essas as palavras: " Você vai ficar doida" quando não falavam assim, diziam que eu ia ficar doida por está fazendo Matemática. "Ah! você vai ficar lerda".

Caren (Inf. 2) - Até aqui mesmo, na Universidade, tem isso. "Ah! você faz Matemática? Misericórdia! Tu é doida"! Aqui mesmo, a visão até aqui dentro é o pessoal fala assim do covil de Matemática. Se bem que tem até colegas nosso que às vezes, acha meio estranho. (...) Eu acho que começa desde o primeiro grau, a aversão à Matemática, acho que começa daí; acho que é por isso que tem esse slogan: o bicho papão, você, no caso, fazendo uma coisa que você vê, assim quem está de fora vê a dificuldade, tanta dificuldade na Matemática; eu acho que é por isso que tem esse slogan: é "Você é louca! Você é maluca fazer essa matéria!" A dificuldade, que é tanta porque se você fizer uma pesquisa a maioria não gosta de matemática.
Doc. - Porque será que isto acontece? Esses comentários? Porque esses comentários surgem?
Lorena (Inf. 4) – É isso, mas eu acho que é o medo é...eu acho se tiver alguma decepção, entendeu? Quando se começa a fazer alguma coisa que vê que não tá entendendo, ela não vai querer continuar, né, continuar querendo entender; então, é...uma forma de se proteger, é o que? se afastar; então se eu me afastar, eu não vou ter o risco de dizer que não tô entendendo. Eu, simplesmente, me afastei. Não quero conta. Me afastei.
Caren (Inf. 2) – Eu acho que em relação até, no caso, começa isso aí desde a... do primeiro grau, até o segundo ano, né, a ... no caso, a aversão à Matemática, acho que começa daí; acho que é por isso que tem esse... tem esse slogan: é... o bicho papão, você, no caso, fazendo uma coisa que você vê, assim... quem tá de fora vê assim... a dificuldade, né, tanta dificuldade na Matemática; eu acho que é por isso que tem esse slogan: é... "Você é louca! Você é maluca

fazer essa matéria!" A dificuldade, né, que é tanta porque você... você fizer uma pesquisa aí, a maioria não gosta de matemática.

Lorena (Inf. 4) Às vezes, eu fico sem entender, porque eu acho, que seria necessário você se colocar um pouco no lugar destas pessoas; só que, para mim, é um pouco difícil porque eu nunca tive essa dificuldade; eu acho por causa dos professores bons que eu tive, não sei. Ah! Eu nunca tive essa dificuldade e pra mim é difícil de me colocar no lugar das pessoas, vamos dizer assim, uma conta simples fica aquele medo, eu acho que isso. É difícil se colocar no lugar de quem não gosta de matemática.

Caren (Inf. 2) Agora, em relação ao professor, eu acho assim: que também é 100%; o aluno tem 50% e o professor, também, tem contribuição de 50%; eu acho que depende muito do trabalho em sala de aula , para que tenha progresso. Eu acho que é um conjunto, um casamento, aluno/professor; se o professor não trabalhar bem, se não fizer um bom trabalho, eu acho, que a turma não tem bom rendimento; é por isso que tem esta aversão à matemática também; porque a maioria dos professores, eles não sabem ainda lidar com a matemática na sala de aula; é aquela coisa básica, mesmo, giz e quadro.

Lorena (Inf. 4) Outra coisa, é que, com relação a essa idéia de quadro e giz, eu já não tenho este problema; porque os professores que me ensinaram não teve toda essa pedagogia, essa didática que é proposta aqui, no sistema de educação e hoje não tem; aí, às vezes, eu fico pensando o professor faz tantas coisas e, ainda assim, o aluno não gosta.

Caren (Inf. 2) – É mais pra... tanta gente? Tem algum problema, né?

Lorena (Inf. 4) - Talvez o problema então seria os professores quererem obrigar o aluno a gostar. Eu acho que isso não pode acontecer.

Caren (Inf. 2) - Assim não funciona.

Lorena (Inf. 4) - Obrigar a gostar não; eu acho que é o que eu falei: de experimentar porque uma pessoa pode gostar,ou não, de matemática; ela tem esse direito. Ela não é obrigada a amar a matemática; como ela não pode obrigar a amar a História, a Geografia, ou outras coisas; então eu acho que o professor tem que respeitar esses alunos. Ele pode não gostar, mas ele tem que ter essa oportunidade de experimentar e ver, a partir daí, se ele quer ou não continuar estudando.

Inf. 3 – Mas, como Lorena falou, o professor não importa se o aluno não gosta de matemática; mas, pelo menos, ele tomasse uma aprendizagem de matemática com um pouco mais de liberdade.

Lorena (Inf. 4) - É isso... pra que... pra que o aluno experimente, mesmo.

Inf. 3 - É... mas tem que sala de aula o que a gente não vê é isso: o professor chega despeja tudo, que tem que despejar, fez sua chamada e vai embora....

Caren (Inf. 2) Em relação, no caso, à Matemática, eu vejo que a preocupação não é só a matemática, mas acho que todas as matérias. A preocupação, hoje em dia, é mais em relação a despejar conteúdo, a preocupação em dar conteúdo, do que a aprendizagem do aluno.

Doc. – Mas não é um número muito elevado de pessoas que não gostam da matemática?

Caren (Inf. 2) – Com certeza!

Doc. – Então tem alguma coisa errada, né?

Inf. 3 - Acho que o defeito é dentro da matemática. (risos).

Doc. – Não...não... não concordo não. [circ] A matemática não tem culpa. É ...

Inf. 1 - Agora muita gente, também, chegou pra mim e falava assim: é... " Eu não gosto de matemática, mas eu admiro muito as pessoas que fazem esse curso". Aí saíam falando, né, " E... mas você é inteligente"!... não sei que... "que coragem"! e é tudo isso. Lá, o pessoal da .....costuma falar.....de ginásio mesmo, na escola: " Vai estudar o que na área de exatas?

Inf. 3 - A primeira coisa que se coloca assim... na frente é de: "doido". Aqui não é muito diferente do pessoal das outras áreas, principalmente, da área de educação, mesmo, o pessoal de letras, essas coisas; chamam logo de "doido" aí te colocando assim de "doida".

Bia (Inf. 5) – A doida da Lorena parece que vai... tem isso também. Já que estou sabendo do horário de estágio, quer dizer, sabendo do horário de estágio, a professora disse que a turma estava sem aula há dois meses; eu cheguei para apresentar o horário, ela me jogou na sala de aula, quando chego lá: 50 alunos.....(risos) se eu já tive aula; eu fiquei assim, sem saber o que fazer; não tinha preparado aula, não tinha feito nada. Ela, simplesmente, me jogou na sala e como eu nunca tive de ficar falando, de ir pra frente, né, eu desde parte de seminário, esses coisas, eu cheguei lá sem saber o que fazer. Eu disse assim: é...o jeito é fazer o que? vou fazer um tipo de sondagem pra ver o que você sabe, o que você não sabe; até então eu não sabia qual o conteúdo que a professora, que saiu, tinha dado, né, e sem contar que as "criaturinhas" não colaboravam.

Lorena (Inf. 4) "A matemática tem uma função bastante essencial em nossa vida quanto a linguagem"; aí veio a minha mente, por exemplo, uma pessoa que tenha suas cordas vocais em perfeito estado, mas que ela viva em meio a pessoas que não são crianças normais; vivam em meio a pessoas que são mudas, que não conversam, que não falam verbalmente, se essa pessoa começaria a falar? Se depois de algum tempo essa pessoa falaria? Eu acho que ela desenvolveria a linguagem, mas de uma forma meio que desequilibrada, meio que faltando alguma coisa; e este ato de contar, eu acho que ela faria, isso, mesmo estando em meio a pessoas que não falassem. É condição tão essencial em nossa vida quanto à linguagem; aí, fiz esta ligação. Acho que realmente é a matemática, ela já nasce com a gente.
Caren (Inf. 2) Entendi que em relação a esse tema, no caso, é o diálogo, a comunicação, porque como ela deu exemplo aí: as pessoas têm deficiência, a pessoa vai se comunicar de uma forma diferente, mas vai utilizar símbolos, recursos, com relação à linguagem.
Bia (Inf. 5) – Eu percebo que mesmo que esse aluno não possa se comunicar, ele utiliza a comunicação corporal, linguagem corporal. O ser humano não consegue ficar sem utilizar a matemática, porque mesmo uma pessoa do interior, na roça, o pessoal não tem contato, mas ele sabe contar; ele já tem a idéia precisa, da contagem.
Caren (Inf. 2) É no caso, não teria tanta noção de estar usando a matemática, mas de uma forma intuitiva estaria usando, mesmo não sabendo.
Lorena (Inf. 4) - Eu lembrei de um curso técnico [em] que eu estava fazendo observação. O professor de 6ª série, ele tava falando sobre os assuntos que ele iria dar; aí, ele falou que um dos assuntos que ele ia escrever no quadro era translação; aí, eu perguntei o que era translação. "O que é translação"? Aí começou a falar, que "A terra tem quantos movimentos? Tem de rotação e tem de translação" e começou a falar sobre isso, aí a menina ficou assim olhando pra ele, aí ela: "Sim e o que isso tem a ver com matemática"? Eu na hora eu tomei um susto porque eu pensava que isso aqui estava no livro; não era essa pergunta, exatamente, que os alunos faziam, mas foi exatamente essa pergunta: "Sim? O que isso tem a ver com matemática"? É então, é só isso; porque ela tem idéia de que a matemática tem que vir representada por números e por símbolos e por vezes, por dividir, por somatórios. Eu acho que essa tem mais a cara de matemática; se eu der problemas escritos, sem um desses símbolos, eu acho que a pessoa vai ficar sem identificar: "Isso que é matemática, mesmo?"
Caren (Inf. 2) - É questão da... da técnica, né, no caso, você faz uma operação é... é... você vê, no caso, coloca no quadro uma conta; aí, o aluno é... é... no caso, vendo aquela... aquela conta, que tá até no quadro, aí tem um processo pra... pra ser feito aquilo, né, e você, mentalmente, você fazendo, no caso, a soma já estaria, no caso, assim... diferente que não tem nada a ver, né, o meio com a coisa; só você utiliza instrumentos e... e... e esse método assim, não.
Doc. – Em relação a esse **vai um** que aparece na subtração?
Lorena (Inf. 4) Quando entramos na sala de aula é essencial explicar o porque vai um. Nesse **vai um** trabalhamos unidade com unidade, dezena com dezena, centena com centena; eu vim descobrir isso, mais, mesmo, quando entrei aqui na Universidade que, até o terceiro ano, eu não sabia não; e até assim algumas pessoas de matemática, também, não sabiam não; aí, eu fiquei até com vergonha quando me perguntaram, assim: "O que é esse **vai um"?** Mas eu não sabia não; aí, vim saber aqui dentro; quando me explicaram. E esse método é uma das desculpas para dizer que a matemática é muito difícil, você decora e não sabe; você está fazendo aquilo ali, mas não sabe nem para que está fazendo. Quando você trabalha com uma pessoa você sabe, que você está dando uma dezena que vale dez unidades, então, você já está trabalhando com este conceito;. Quando eu não sabia disso era meu trauma, por que eu ia ensinar a meu irmão esse **vai um... vai um** e ele dizia que não entendia: " Eu não entendi, eu não entendi" . Eu também não, e os professores conhecem esse erro, **vai um,** e fica nesse **vai um,** e não tem explicação.
Doc. – Não! E o interessante é que a maioria dos professores, que ensinam de 1ª à 4ª, não sabe; a maioria, a grande maioria, em curso de capacitação. Quando eu explico, porque eu dou a base primeiro da unidade, dezena, centena, explico como faz a transformação, tão.....transformar de unidade para dezenas, e de dezena para centenas e eles quando fazem a ligação com a conta, em si, ficam tudo assim...aí, quando trabalha com o dinheiro, que a interpretação fica mais fácil. Com... com o dinheiro, a pessoa entende rapidinho; agora, se pegar canudo, palito e tal, eles ficam perdidos demais; aí, pega uma nota de dez reais, eu posso trocar por dez notas de um real, aí, eles começam a entender o porquê do vai um. Porque a subtração é uma operação mais difícil que existe.......
Caren (Inf. 2) Em relação até a essa parte às vezes emprega a matemática recursos sofisticados, geralmente não fornecidos pela escola. O professor chega na sala dá um assunto e não usa nenhum recurso para aquela aula e assim torna até o assunto mais difícil. Muitas vezes, o assunto não é tão complicado, mas ele só trabalha com o livro na sala, dá uns exemplos. E o aluno de hoje, ele tem um ensino fundamental muito fraco; e quando ele chega ao período 2º grau, ele vê aquele assunto, não tem bagagem nenhuma. É como já disse, o professor só trabalha com o livro, não explica, muitas vezes não é confiável no curso e torna até mais complicado passar aquele assunto pra o aluno; não utiliza jogos na sala, mantém uma aula tradicional; aí, eu vejo que tornar a matemática complicada é o professor não utilizar recursos pra isso para trabalhar.

Inf. 1 - É... muitas vezes o aluno nem vê, né, chega, termina o 2º grau e entra até na universidade; e tem assuntos que ele nem vê e chega aqui, assim... vamos dizer, faz matemática. Tem alunos do curso de matemática que não vêem esses assuntos assim.
Caren (Inf. 2) Em Matemática tem gente que nunca viu Matemática Financeira e a dificuldade é ainda maior, por que tem assunto mesmos de limite, derivado, que deveria ver no 2º grau e tem gente que não vê.
Lorena (Inf. 4) Agora, eu acho que, nessa parte que fala : matemática é mais complicada; eles falaram integral, derivada, falaram Matemática Financeira, mas eu acho assim que mais do que ensinar a Matemática Financeira, ou a derivada, é identificar os porquês; por exemplo: você não vai ensinar derivada, sem ensinar o porquê dela; onde é que ela é aplicada, então, não vai adiantar em nada. Muitos alunos falam assim: "Mas para que eu estou dando esse assunto,onde eu vou ver isso na minha vida?
Caren (Inf. 2) - Concordo.
Lorena (Inf. 4) - Eu vou usar em que? Na prática, então, acho que cabe essa ligação entre a vida e a sala de aula; é como se a matemática tivesse em outro plano, em outro espaço e eles tivessem que adentrar nesse espaço de qualquer forma e usar mesmo; então, eu acho, que se a gente falar dessa forma mais complicada, sem dizer o porquê, eu acho que continua no mesmo problema.
Caren (Inf. 2) – Essa questão, mas, justamente em relação a isso, o professor tem que ter também um compromisso, na sala de aula; chegar lá e apenas despejar o conteúdo, tem que ter compromisso também com a aprendizagem do aluno. Também voltar os assuntos para o seu dia a dia, que eu acho que se tornaria até mais fácil o aluno entender aquilo que a matemática tem. Saber se o aluno tem uma boa bagagem, ela se torna muito mais difícil, principalmente, no ensino aqui, no Brasil, que é que a gente sabe que é bem precário.
Lorena (Inf. 4) – Eu acho, que também tem que estar ligado no dia a dia; isso é importante para que ele tenha, vamos dizer assim, uma concretização daquilo que está vendo, mas não pode perder, também, a formalização; eu acho que a matemática está aí pra formalizar. Um exemplo que eu tenho, quando eu estava no 2º grau, peguei e tinha soma infinito, de números na seqüência, eu nunca entendi aquela forma; eu peguei do nada. Então eu acho que você poderia muito bem explicar aquilo ali; pelo menos uma noção de como a gente vê aqui na Universidade, difere. E aí quando fui ver o porquê daquela forma quando estava aqui na universidade. Que eu acho que não precisava perder aquela formalização, que explicar o porquê, que eu acho que ficaria bem melhor, sabendo que a coisa não surgiu do nada; aí, eu acho que é importante você estar ligando no dia a dia, estar sempre comparando com a vida real, para que não fique perdida, a matemática não fique noutro plano, mas que não perca, também, a formalização.
Inf. 6 – Sobre é... a contextualização, né, o que a gente... o que a gente tem (risos) um jeito de contextualizar. A gente se liga muito a essa coisa do cotidiano... do cotidiano e em alguns cursos que eu tenho feito...é... a situação....tem especificado na área e tudo. Contextualizar não é só a gente trazer a situação pra... pra... " Ah! Foi ao supermercado, e tal... tal...tal" é...porque senão a gente pode correr riscos de reduzir em muitas coisas; por exemplo, a história da matemática é uma forma de contextualizar o que se tá trabalhando. É como Andréia tá falando: é dar demonstração; então, a gente pode tá exprimindo, contextualizar somente as situações muito... muito cotidianas, muito práticas da vida e não servir pra isso aí.
Lorena (Inf. 4) Eu acho que fizeram esta pergunta para mim: até quando é necessário um aluno de 2º grau aprender formas mais complicadas? Por exemplo: algumas transformações trigonométricas. Até quanto isso é importante pra ele?
Caren (Inf. 2) – É complicado, porque, no caso aí, teria que reformular a matemática, não o conteúdo em si. É complicado!
Lorena (Inf. 4) - Porque tem assuntos que são bem complicados. Quando ela falou assim: contextualizar não é só colocar em situações bem simples, mas, também, não são todos os assuntos que a gente vai poder contextualizar.
Inf. 7 – É... acho que é complicado essa questão [inint].... porque, no meu caso: eu trabalho com... com adultos, né, e eu......respondo assim: cada situação é uma situação diferente. Cada caso é um caso; e eles, que há muito tempo deixaram de estudar, tem deles que deixaram há vinte anos, então, o tempo que se tem é curto e pra gente trabalhar. Precisa ta mesmo no cotidiano; então, pra trazer mais próximo, até eles criarem gosto, que é este o... o objetivo da gente, né, é quando..... aprendam mesmo, então, parte destas situações e trabalhar encima das situações, mesmo, num...num vejo abertura assim... pra gente avançar muito nas questões de demonstrações.
Caren (Inf. 2) -
Não sei se foi isso, que eu peguei pela metade, até para pessoas que trabalham, por exemplo, na zona rural é, no caso, o ensino da matemática poderia botar, o que? A matemática do campo!
Doc. – Cada tem uma realidade?
Bia (Inf. 5) – Eu penso um pouco diferente. Quando eu vejo todos esses comentários sobre a matemática, eu fico um pouco com um pé atrás; não sei se é rejeição à mudança, não sei, mas eu penso assim hoje: uma pessoa do campo vai está trabalhando a matemática do campo e vem uma pessoa lá de São Paulo, por exemplo, então essa pessoa, eu

acho, que vai ficar um pouco diferente; a aprendizagem dela não vai poder, nunca, se equiparar, é igualar com a que está sendo dada numa cidade, na capital; então, eu acho que vai prender e podar muito a pessoa de poder avançar. (...) No campo ela vai ter a matemática direcionada para o campo. E a pessoa que está na cidade? Então, eu tenho algumas dúvidas em relação a isso.
Bia (Inf. 5) - Quem? No campo ela vai ter a matemática direcionada para campo. E a pessoa que tá na cidade? Então, eu tenho algumas dúvidas em relação a isso.
Doc. – Eu acredito que, de acordo com a experiência que tive da gincana, que ......aí que .... o importante é fazer a associação; então, quando o rapaz, o agricultor, relatou a experiência dele como faria o cálculo, tal, eu fui... eu fui mostrando ao grupo, que estava trabalhando comigo, a ligação que tinha com o que estava no livro; havia uma resistência por parte dele de compreender, claro, porque como vocês já sabem.......fica difícil; tanto que ele pediu auxílio de uma aluna para fazer uma conta de dividir, e ela fez pelo método simples; e ele fazia pelo método prolongado. Então, ele: "Não! Não é assim não!" Então a maior... todo mundo até deu risada por causa da situação, né, mas há...há a necessidade de fazer essa associação; porque eu não posso nivelar nem por baixo nem por cima. De repente, o rapaz que tá lá no campo quer sair pra cidade e aí? Então, tem que ter essa associação, como o que está no livro, realmente.
Inf. 7 - Aí agora não[inint].......tem livros, né, lição, no caso, ele fala a didática dele, mas o professor torna uma coisa é... mais simples e não simplificada...... depende de como tá no livro. Então...... (risos)
Inf. 6 – É... aí eu acho que entra a situação referente ao encontro; até quanto, até que ponto, é importante se conhecer em determinado... segundo grau? É... eu não acho... pode ser que tenha... pode ser não...com certeza deve ter muita coisa de matemática, ainda, pra ser descoberta ou pra ser melhor utilizada; é... mas se a pessoa no segundo grau não teve nenhuma noção disso, como é que vai chegar assim... a ter uma especialização, né, num curso, um economista, seja lá o que for, é... pra usar isso pra ap... é... chegar ao ponto de...de lançar mão dessas formas mais elaboradas?
Lorena (Inf. 4) - Então você acha válido...um exemplo, né, de trigonometria, no caso, é importante, né, porque é uma pequena via entre assuntos; ensinar isso, no caso, o segundo grau pra... no caso, se ele escolher uma profissão que envolva esse assunto, ele saber utilizar. Porque as coisas no segundo grau, elas não são dadas com tanta facilidade; então, ele, pelo menos, ouviu falar daquilo, tem uma noção do que seja aquilo.
Inf. 6 - Eu não acho que seja retirado assim ...só porque é... é uma forma complicada pode ser que ele não venha a usar, ou, certamente, ele não vai usar.
Lorena (Inf. 4) - Eu não falei que era pra retirar .... não... [circ]é... ou então é isso mesmo, né? Se questionou pode ser, né, se existe, pode ser que seja retirado.
Lorena (Inf. 4) – Eu não escutei......onde coloca: "Sim? E se eu não for... tal profissão?" Eu vou... quer dizer...eu vi tudo isso à toa?
Inf. 6 - Então a pessoa teria que se especializar, já entrar na escola sabendo o que quer da vida; entrou pra estudar aquilo, e, ainda por cima, ter uma visão bem... bem... bem fechada, porque você só conhece a sua área específica.
Bia (Inf. 5) – [inint].........pessoas e ela quiser fazer...
Caren (Inf. 2) – Eu concordo assim... não tirar, né, mas reformular de uma maneira de ser trabalhada, diferente, como é trabalhada hoje em dia; agora, retirar assim... eu acho que ...não concordo, não. Até, no caso, de você tá fazendo vestibular, uma coisa, não tá preparada, né?
Bia (Inf. 5) - [inint] .....é uma coisa muito complicada; eu acho, que a dificuldade que você sente pra você aprender um assunto, tipo trigonometria, aí você não tem uma boa base; então, a deficiência já vem muito antes de você vê trigonometria; então, eu não acho que deveria ser tirada, eu acho que deveria, sim, ser melhor trabalhado, os conceitos, desde o primário; então... se professores não tivessem ensinando o **vai um**, se tivesse trabalhando com os conceitos, desde lá da primeira série, quando o aluno chegasse no segundo grau, ele já ia ter uma facilidade maior.
Caren (Inf. 2) – Principalmente porque a matemática é uma matéria seqüencial, né? Um assunto depende do outro, então, deveria ser trabalhado diferente. Aí, eu vejo assim... é...tanto material didático, tanto professor e porque tanta...tanta... é... gente em recuperação, né, nesse caso aí, tanta dificuldade. Por que será que acontece isso?

Doc. – Alguém já descobriu o porquê?
Inf. 7 – (risos) Não, eu acho já existe aquela tradição, né, já existe aquele tabu de que matemática é uma coisa difícil. Eu mesma tinha um... eu imaginava chegar na 8ª série, na escola que eu ensinava, porque tinha uma professora de matemática que era terrível; então eu já imaginava: eu nunca fui uma aluna de 9,0 e 10,0; eu sempre fui de passar: 6,0; 6,5 então, quando chega na 8ª série, 1ª unidade: 3 ,0; então foi aquele baque eu... já era a resistência que eu tinha; já tinha medo da professora, né, já tinha toda aquela birra e todos os meus vizinhos, mais velhos, que estudavam na mesma escola, diziam: " Quando chegar na 8ª série tu vai ver" então é... no meu caso, teve foi......esse lado, né, o medo... do medo, do pavor. Eu tinha pavor, eu tinha medo; na hora que ela chegava... no dia que alguém

chegava... minha irmã chegou na porta, pra me pedir um dinheiro pro lanche, era na aula de matemática, eu me desesperei, entrei em pânico, porque era na sala. (risos) Eu acho que até hoje, eu demonstro assim ... né, um pouco do meu pânico assim... mas assim... porque eu tinha pavor. Na hora da prova, se alguém falasse alguma coisa, eu chorava, eu tinha medo. Então, no meu caso, né, claro, foi isso. Mas também, por outro lado, [inint]....que se fez com a matemática hoje são profissionais, cursinhos, né; cursinho é uma máquina de treinar as pessoas a fazer questão e não tentar. Então as... os alunos estão acostumados a fazer questões de vestibular, mas não raciocinam. Às vezes é... uma questão tão simples, mas que acaba....o conhecimento de algumas noções básicas de geometria plana, se resolvia; aquela questão, não. Tem que botar só atreladas, grudadas numa fórmula e não sabe construir [circ] – é não...não trabalham a construção. As pessoas tão sendo treinadas e não formadas, recentemente.
Bia (Inf. 5) – [inint]......quando entrei aqui....pegar cálculo I, era caloura, todo mundo ficou: cálculo I, cálculo I, cálculo I, Inácio, Inácio, Inácio, e, quando fui pegar cálculo I, com Inácio, levei pau; quer dizer: já tava carregando uma certa rejeição à disciplina, ao professor, e aí, no 2º semestre, ...após, e que eu fui pegar com Walter, parecia ser uma outra disciplina. Que você tira aquela rejeição que você tem. Parecia que era outra disciplina. Na primeira prova, consegui tirar S com o mesmo assunto, que tinha até uma história, parecia que eu nunca ia aprender aquilo; você tem uma outra...uma ... você tira essa rejeição, você aprende melhor, então, teoremas tais, você dizer que não vai aprender, que é difícil. A rejeição...a rejeição... você já cria antes de ver o assunto.
Doc. - Mas você acha que foi o método que o professor utilizou? Ou foi o caso que você já tinha visto em cálculo I e viu que não era aquele monstro?
Bia (Inf. 5) - Não, porque como eu vi Cálculo I...porque... quando eu vi Cálculo pela primeira vez eu num passei; o primeiro semestre eu não fui até o final e eu não...não aprendi nada. O primeiro semestre de Cálculo I, eu não aprendi nada: primeiro, porque eu tinha rejeição ao professor, tinha uma rejeição tremenda ao professor, e, eu não...[inint] acho que o pior da aprendizagem... o pior problema da aprendizagem é você se sentir incapaz; é o que eu digo quando a maioria dos meus alunos fala: "Eu nunca vou aprender isso. Eu nunca vou aprender isso professora". É como...se você continuar assim... dizendo que não vai aprender, eu não posso fazer nada; nem eu, nem você; e vai continuar sem aprender, mas se você tirar essa rejeição, que você é capaz, que todo mundo é capaz, você aprende. E aí, quando eu saí da disciplina, eu fui pegar um outro professor, com uma outra didática, e ele mostrar que você era capaz, não ficar te ironizando, você consegue aprender e se sair muito bem. Acho que o problema tá em você se sentir incapaz. Você já entra... os alunos de matemática... todo mundo já abre a boca e diz, que não sabe, que não vai entender.
Inf. 6 – É... como [inint] é... disso que vocês falaram, eu concordo com todas. Com os comentários é...a respeito; no caso, o que Andréia tá falando que não se sentir capaz. E como Taise, eu trabalho com jovens e adultos, também, e eu comecei uma turma, agora, que tá misturada. O pessoal teve um problema lá, quando fizeram a seleção de 1ª à 4ª série, porque é telecurso;, e depois, de 5ª à 8ª; então, tá misturada; então, tem gente que mal é alfabetizada, que não consegue nem escrever direito, e eu...como a maioria, tava de 5ª à 8ª, eu tenho que dar seguimento, a ...ao meu programa, até que se resolva a situação deles. ....mas eu tenho trabalhado muito bem, como são adultos, essa coisa da auto-estima, da capacidade, que você pode aprender sim; é... aí eles dizem assim: " Professora, eu cheguei em casa e...e pedi pra meu filho me ajudar aqui a fazer esta questão [inint]...." mas eu tenho certeza assim... eu procuro sempre, mais do que o caderno, tá descobrindo as coisas assim...daquilo que eu falei a aplicabilidade e eles... eu tenho certeza que eles tão captando o que eu tô falando; não é porque eu tô iniciando uma turma de 5ª série, que eles tão na parte inicial ainda...numeração, né, aquela parte bem inicial; eles tão aprendendo a ...eles não têm habilidade pra copiar, pra... né, pra escrever, mas como funciona; porque eu acho que é muito difícil, mas você é capaz de aprender. Não tem nada, aqui, fora da sua realidade. Outra coisa é... (risos) eram...eram duas coisas que ...que eu ia falar: sim, é... das soluções também que...que são indicados além do medo, da...da...do temor, que se tem pela matemática, existem problemas com outras disciplinas; normalmente, quem não é bom..., agora falando do outro professor de Ângela. Ângela diz que: " Problema de não saber resolver uma questão", é porque a gente não sabe ler; é de interpretação, também, a gente quem...quem não consegue, muito bem, resolver problemas de matemática, certamente, não é bom interprete de texto. Na parte de português pode até saber regras gramaticais, mas interpretação de texto tem lá, né, suas...suas quedas também; então, é...a gente não é bem treinado pra...pra raciocinar, pra descobrir caminhos, é dado pronto, você, na escola inclusive. Em matemática, o professor faz aula expositiva, né, ...dá aula expositiva pra você aplicar aquele conhecimento, naquela questão; se envolver outra coisa, ele não sabe mais. E... graças a Deus tá sendo mudado isso que é pra pessoa conseguir centrar, conseguir interpretar,...acho que..... tá muito relacionado a isso: o bicho papão da matemática.
Caren (Inf. 2) – Em relação, no caso...até aqui no...no... nesse parte fala...fala assim: existem muitos materiais didáticos e a demanda da mão de obra é grande; agora vamos ver também a quantidade e exclusividade como ele é, no caso, é...é...tem o conteúdo, né, e como é que o conteúdo está inserido naquele...naquele material; e como é que esse professor, essa quantidade de professores, é...é... está trabalhando também, né, porque a demanda é grande.

Agora vamos ver se ela é qualificada e a quantidade de materiais, também, didáticos, porque aqui existe muita gente de matemática, aí, fabricados, mas, você fazendo uma seleção, tem deles que... assuntos... assim....são resumidíssimos. Você pega o assunto começa numa página e termina na mesma página; tem deles que não têm exercícios, tem deles que faltam assuntos, então...tem que ser visto isto também, né? Mão de obra qualificada, ser qualificado, e a quantidade... não adianta quan...é...quantidade sem qualidade.
Lorena (Inf. 4) – Por isso que eu falei que entrava nesse assunto porque as pessoas têm essa visão, né, de que você escolheu um trabalho difícil; então, não sei se é, talvez, o professor que passe...que passe essa imagem de que ele sabe matemática. Tanto que a gente ouve assim o comentário: ele até sabe, mas você falou que ele é competente; aí a gente vê qual é o conceito de competência, né? Ele é competente, ele sabe o assunto, sabe demais; mas não sabe passar; então, acho que é isso. A gente acha que o professor...que a matemática... quem estuda matemática, quem está fazendo matemática, sabe matemática, tá ali em outro...como eu falei, em outro plano, e os alunos estão ali só pra ver se conseguem pegar alguma coisa, assim... por cima. Essa questão também aqui: a matemática provém de seu caráter abstrato. Quando eu...eu vou ensinar, assim...quando a gente vai...vai ensinar, né: **x - a elevado ao quadrado;** aí tem aquela fórmula, né? Se a gente vai colocar: **x + 1 – a** eles não conseguem abstrair de que aquele **x + 1** pode ser o seu **x,** pode ser visto como um elemento só; então, eu acho que isso também dificulta. Divisão de...divisão por exemplo: dividir essa parte algébrica, mesmo, é uma abstração. É como se ali fosse número. Quando eu vou explicar: "Gente! Aqui é como se fosse número, que você não sabe, que você ainda não conhece que é, mas você pode fazer as operações como se fosse um número! Se você fosse dividir **2 por 2** daria quanto? **1**. Se você fosse dividir uma quantidade pela mesma quantidade, vai dar quanto? **1**. Então! Se você for dividir **a** por **a**, também, vai dar **1"**.
Inf. 7 - Essa parte de abstração, realmente, alguns não entendem.[circ] ...porque o **a é diferente de zero**, né, o denominador; então, aí vem toda uma história, também, de deficiência. Porque quando você vai trabalhar com isso, eu tava trabalhando na escola pública, e, quando você entra nessa questão, né, você trabalha equação fracionária, dá condição de existência, então, é uma loucura, até a pessoa compreender, isso; então, aí, essa abstração deve ser construída desde lá do infantil.
- Até a questão, mesmo, eu tava ensinando pras meninas [inint].......aí no caso, tinha **x** aí eu troquei a letra, né, no caso, colocar... "Ah! Mas pode trocar a letra? Pode ser qualquer letra?" Fica naquela dúvida aí eu falei: "Não! Pode ser qualquer letra, você pode usar, no caso, variável" fica naquela o costume de só colocar com **x**; se mudar de letra fica na dúvida, se pode ou não.
Doc. – Claro! Interessante é que a noção de álgebra já é trabalhada nas séries iniciais. Todo mundo aqui, com certeza, resolveu problemas que tinham quadradinhos pra se descobrir que número era aquele quadradinho; quadradinho mais tanto é igual a tanto; a noção já algébrica mesmo.
Lorena (Inf. 4) – Aí os problemas que na 5ª série... quando cheguei lá na 5ª série não achei mais o quadradinho,né, mas agora o **x** [circ]em vez de falar... em vez de falar que o quadradinho era a mesma coisa do **n**, não! Aí as meninas falaram: "E pra onde foi o quadradinho"?
O quadradinho desapareceu. Ai! ai!
Inf. 6 – No fundo a matemática " parece" que tá afastada de qualquer preocupação da vida diária é...fazendo uma associação ao uso diário; depois, ele diz que você verá, depois, como
exageraram....que a matemática não trata de objetos tão familiares como: elementos históricos nas atividades humanas.
Doc. - Porque você está falando que é com relação......?
Inf.3 Porque ao mesmo tempo que ele diz que é ...é " parece" que tá afastada, quando ele diz que "parece", pode ser que não esteja......alguma coisa que não tá afastada; depois ele diz que não trata de...de objetos familiares como é...elementos históricos...
Doc. - O que é que vocês acham?
Lorena (Inf. 4) – Ele falava nessa parte da...da abstração mesmo porque no evento histórico, nas atividades humanas, a gente vê: em 1500 o Brasil foi descoberto; então, você já sabe que em 1500 o Brasil foi descoberto, mas na matemática, não; quando ele fala: Objetos tão familiares, que não sejam tão familiares", a gente trata de um **x** e este **x** pode ser qualquer número; se trata de uma condição, onde essa condição vai valer pra qualquer outro número, que você... qualquer outro... objeto, que você quiser.
Doc. – Então, parece que tá passando de qualquer preocupação diária?

Lorena (Inf. 4) - ...pra mim quando ela fala de elementos, histórias e atividades humanas, então é o cotidiano, mas por isso ele falou: "Parece". Porque pelo fato de usar o **x,** então usando esse **x**, mas [inint]o fato dele usar uma abs... abstrair pode passar pra pessoa, e passa muitas vezes, que não tem nada a ver com o cotidiano, "parece" não estar ligado, mas no fundo está ligado; só que, de uma forma generalizada e não de uma forma mais objetiva como

é...[circ] de uma forma mais objetiva e concreta como.....a mesma coisa e ele tá dizendo outra coisa, na minha opinião. (risos)
Doc. – Você acha que ele tá dizendo o que, então?
Inf. 6 - Quando ele diz que no fundo a matemática "parece" estar afastada de qualquer preocupação diária; "parece estar"... então, ele tá dizendo o quê? Não está afastada das preocupações diárias.
Doc. - Exato! Foi isso que eu falei.
Inf. 6 - Depois ele diz que é ...você verá em exemplo, né, mais detalhado é... que uma...uma ciência abstrata, que não trata de objetos familiares. Ele afirma que não trata de objetos familiares, que não está ligada ao cotidiano.
Inf. 7 - Eu acredito que esse caráter, ele tá falando do caráter abstrato, da matemática. em si, né, tá na abstração. A gente tava lendo um texto, mês passado, não foi Jaque? Que falava justamente disso: que a matemática tem esse caráter abstrato é... passa mil anos, ou daqui a duas semanas, ela vai ter uma aplicação; então, ela vai tratar de um...de um... de alguma coisa familiar, mas a princípio não; nem sempre vai ser assim. No momento que a gente tá... no momento que a gente tá ensinando, né, a gente trabalha esse passo da...do familiar, mas na hora que a gente tá construindo, a gente parte de um outro abstrato que, talvez, já tenha uma situação familiar, mas que deu origem a um outro abstrato que ainda não tem.
Você está falando o que? Não! [circ] Eu levantei [inint]....
Inf. 6 – Essa...essa coisa de que ele dizia assim de...não ter relacionamento com eles.....superficiais....operações elementares, eu tinha visto claro isso ontem, né, dando aula e...eu fico é... conversando com...com meus alunos que é... tudo que eles fizeram de leitura de textos....da motivação da aula ....com moral e tal.... eu sempre quero que eles interpretem esse... essa....aí por exemplo: " Gente! Aqui a gente só vai trabalhar com problemas"!
– " Aqui não"! (risos) - " Aqui a gente só vai trabalhar com problemas". (risos) Então aí eu faço... aí diz assim: "Professora, se na prova cair uma conta pra gente fazer..." Se é o assunto que a gente tá trabalhando, né, são as operações elementares. "Se cair uma conta pra gente fazer, ainda vai; mas se cair problemas, eu vou me dar mal". Então a relação que eles têm com os números é essa mesmo, né, das é...operações elementares se chegar em problema, mesmo com algumas é...operações elementares, já fica difícil de agüentar.
Inf. 7 - Até na... Física...até mesmo na aqui universidade, mesmo na primeira parte de demonstração, né, é a parte que acho que a gente tem mais dificuldade, né, [circ] - É parte que tem...
Lorena (Inf. 4) – Acho que dá problema.
Inf. 7 - Mas hoje é difícil sair; mas essa dificuldade é, justamente, por isso mesmo. A matemática que a gente ensina, a matemática que a gente aprendeu na escola, tá distante dessa matemática aqui que a gente tá discutindo; a matemática abstrata....e então quando a gente chega pra trabalhar, chega em demonstração de teorema, sente dificuldade é a mesma dificuldade que os alunos têm quando a gente começa a trabalhar com equação, com álgebra. Então, é porque ...tá distante.
Inf. 7 -Tá distante disso aqui [circ]- tá distante dessa matemática aqui abstrata assim.... o trabalho...a forma que a gente trabalha; porque quando a gente chega aqui, a gente sabe que tem dificuldade de demonstrar, a gente não tá acostumado a fazer isso na escola.
Inf. 7 - Durante o nosso...o ensino médio e o que é que... a gente ainda ensina da mesma forma que a gente aprendeu.
Inf. 7 - Enquanto existir vestibular, a educação matemática vai tá voltada pra o vestibular; porque mesmo que o professor queira mudar, a sociedade vai pedir outra coisa; e é preocupante. (risos) [inint] não... mas até acabou fazendo uma pesquisa
Inf. 6 – É...é..eu fiquei feliz agora [inint]...que o texto, ele vai abordar a evolução histórica da matemática; porque, no final de evolução, até ele pediu pra gente defender, dar dois argumentos: um favorável e um desfavorável à utilização da história da matemática e em educação da matemática; e a única coisa que eu sei que era desfavorável, é a gente não ter é ... a capacitação, não ter a formação adequada pra trabalhar com história da matemática; a gente não aqui...aqui na UEFS então, né, história da matemática os [inint] dentro da gente. Os que não foram capacitados para trabalhar com matemática, pura, aí, vai e trabalha com história da matemática; e a gente precisa correr essa espécie de risco, né, é uma forma de contextualizar conteúdos, é importante. Eu lembro que quando a gente estudava geometria com Lore [inint] sempre procurava trazer o que os matemáticos, né, como foi que eles descobriram aquilo...e tal...falava dos teoremas, não sei quem que era assim... que era isso ....não sei que lá... então, ela tinha essa ligação com a história da matemática e a gente não tem aqui na universidade; pelo menos aqui na UEFS.

Caren (Inf. 2) - A gente vê assim...vê pouca coisa em evolução...em evolução a gente pega lá uns textozinhos, alguns livros que já ...que contam a história da matemática, mas a gente não tem nada a acrescentar ali. Se a gente for trabalhar em sala de aula com aquele texto, a gente só vai ler o texto, e, acrescentar quase nada.
Doc. - Isto não seria um preconceito em que os professores que não ensinam desde história da educação matemática?

Doc . - É [circ] ....Marcelo mesmo domina linear, muito bem, ensina qualquer coisa.
Bia (Inf. 5) - [inint] Mas pra você saber da história é preciso saber, muito, matemática pra você entender todo o processo histórico.
Doc. - A mesma coisa é que: quem trabalha com educação, não sabe matemática.
Doc. – Mas eu vou ensinar por exemplo: a Metodologia da Matemática, Estágio, tomar conta de vocês, se não souber matemática?
Lorena (Inf. 4) - E antes não era ...porque eu ouço muitos comentários: " Ah! Eu não vou fazer matemática pura não. Oxe! Eu vou fazer educação. Matemática, pura, eu não gosto, não". Problema! .... Então, pra outra pessoa ter uma visão diferente ...é complicado. Outra pessoa que não tá nem envolvido com a matemática, diretamente.
Doc - Mas uma coisa é você fazer um bacharelado; outra coisa é licenciatura. Claro que é diferente!
Lorena (Inf. 4) - Não, porque na seção você falou assim... que: quem...quem faz educação, não necessa...,tem que saber matemática pura; aí eu coloquei que entre...entre os próprios alunos, os próprios estudantes de matemática, há comentários, em que dá a entender, que não é necessário ele saber a matemática. Quando fala a matemática pura, isso é que conta: saber álgebra linear direito, saber demonstrações de análise, então, dá a entender que não é necessário.
Doc. - Sala de leitura dia 28 de setembro, mais uma etapa da pesquisa.
Inf. 8 -– Bem, vamos falar do outro anterior, como Andréia falou que ....mesmo sendo um aluno de 5ª e 6ª série, ele falou que, não se deve afirmar, né, generalizar...[inint] ele falou, isso é, demonstrar. Porque generalizando os problemas matemáticos, ocupando apenas, um caminho, principalmente [inint] e depois, continuando falando com uma pessoa, que não tem uma imagem muito superficial, a primeira idéia que ele tem de matemática é a dificuldade; então, seria a primeira barreira pra discutir o aprendizado da matemática, né?
Doc - Quando ele enfatiza no texto: "Métodos bem diferentes de outras disciplinas". Como vocês compreendem essa parte?
Lorena (Inf. 4) – É...por exemplo, na...em história, a gente tem muito, o que? Discussão, né, o professor apresenta, por exemplo, História do Brasil, aí, ele expõe, fala como aconteceu, e, tem a oportunidade dos alunos discutirem, né, interpretarem, como foi que ele entendeu, o que é que ele acha daqueles acontecimentos; e na matemática, normalmente, não é assim. Não tem essa discussão. É passado, né, os assuntos e os alunos é...decoram, pegam esses assuntos assim.
Inf. 8 – É... porque, geralmente, é...os professores restringem o ensino da matemática, geralmente, só ao quadro de giz, né, chega ali coloca os exemplos que têm no livro, às vezes, exemplos que não tá no seu cotidiano; então, os professores, geralmente, ... por exemplo: tem uma turma de português, levam textos, musicas, para discutir o assunto da aula; e de matemática, não. A maioria, mesmo, dos professores é giz, exemplos, cálculos, números e nada mais.
Lorena (Inf. 4) – Eu acho que a própria matéria exige métodos diferentes. Eu acho que é difícil de tratar a matemática, de um professor ensinar matemática, da mesma forma que o professor ensina história. Não tô dizendo que tem que ser só quadro de giz, né, mas pelo fato da própria matéria ser assim... abstrata, né, como o autor, várias vezes, cita aqui é...é complicado tem que tratar de uma forma diferente; sempre vai ter essa forma diferente, esse método diferente.
Inf. 7 – Nesta questão aqui "métodos diferentes", como eu estava falando também, acho que o próprio caráter de matemática. Eu acho que nessa ....tá falando da disciplina, mas a disciplina como ciência, né, então é diferente. A matemática, ela é organizada. Pra matemática existem regras. Ela tá tão organizada pra não vim depois ter uma contradição, mas na história, né, da gente existem contradições. Então esse método diferente é uma característica, não se trata de uma opção de método, mas uma característica da ciência, da disciplina mesmo.
Lorena (Inf. 4) – Até o fato dela...dela... de um assunto está ligado ao outro, em história não tem isso, né, eu posso contar hoje História do Brasil, na próxima aula contar a História da França, da Revolução Francesa, mas em matemática tem uma seqüência, como ele falou, tem uma seqüência para não se contradizer. Então acho que isso aí também influencia pra ter métodos diferentes das outras disciplinas.
Bia (Inf. 5) – Uma coisa que a gente deve chamar a atenção é a diferença da matemática pras outras disciplinas é a questão da demonstração quando a gente conta fatos históricos a gente não pode demonstrar; em matemática não quando a gente fala uma coisa a gente pode demonstrar e verificar se é verdade ou não.
Inf. **7** – É como tem lá no iniciozinho, mesmo, dessa página: " Finalmente a maioria afirmará que a matemática é difícil e que por isso não conseguem aprender direito", né, mas a matemática é difícil mesmo; porque é... ela não tem esse... o caráter da... o caráter dela, mesmo, é a abstração; então, ela não tem um objeto...o objeto dela, inicialmente, é um objeto ideal, né, pra depois ter...ter o objeto real, concreto; então, essa conclusão é tratando isso mesmo.
Lorena (Inf. 4) – Eu não entendi essa parte aqui é... quando ele fala assim... que: "Seus conceitos foram elaborados, não apenas, por motivos racionais, mas também por motivos práticos".

- Ah! Não! Entendi. Eu pensei que ele tinha dito que não foram elaborados por motivos racionais, mas ele tá dizendo que: “ Não apenas”.
Doc - Compromete um pouco a história da Geometria, a origem da Geometria, como se diz, né...
Inf. 7 – Seria uma contradição, a história dos números naturais, partir agora de uma situação do homem primitivo, né, de uma coisa assim... particular que é a contagem, e, não deixa de ser matemática.
Doc - Por que? ...
Caren (Inf. 2) Porque, no caso, até então a gente fala o que? que a matemática ela, principalmente, ela é o que? Inicialmente, ela é abstrata, né, e ela, o objeto dela é ideal, né, são as idéias e depois veria a concretização e nessa história da contagem o homem primitivo, ele, não tava pensando em um objeto abstrato; ele tava contando, mesmo. E números naturais, situação simples, né, até um caso particular.
Bia (Inf. 5) – Mas ele diz aqui, que: “Não apenas por motivos racionais, mas, também, por motivos práticos” então, um exemplo, como já falamos das pirâmides, então, não surgiu, apenas, da Geometria...da Geometria. Não surge, somente, da...como você falou, dos conceitos ideais da abstração; alguns, também, surgiram da...de necessidade da própria prática, da própria ...geometria surgiu também por motivos práticos; assim como, a origem dos números naturais.
Lorena (Inf. 4) – Eu não diria assim...que tem uma contradição, é...eu acho assim, como a gente ...demais, ele vai dizer assim... que os matemáticos foram surgindo depois. Então, inicialmente, houve essa idéia assim... de fazer a correspondência de...pra contar, né, com um palito, com uma ovelha, uma pedra, uma ovelha, duas pedras, uma ove... duas ovelhas; houve essa correspondência, então começou já do concreto; mas, eu acho assim, começando dessa parte concreta, depois que os homens foram tentar abstrair, depois eles foram vendo que ele podia generalizar, ver o que tinha em comum em cada...em cada conjunto. Por exemplo: duas ovelhas, como ele vai citar aqui: duas ovelhas, duas pedras, o que é que tem em com... o que é que tem em comum? Duas pedras. Aí, eles depois viram que eles poderiam abstrair isso; generalizar dois elementos, então não precisava saber quais são os elementos. Mas, eu não vejo contradição...
Bia (Inf. 5) – Isso me lembra aqueles... os homens primitivos eles trabalhavam com a correspondência biunívoca. Eles relacionavam a pedra com uma ovelha. Eles não sabiam dizer que tinha uma, duas ovelhas, cinco ovelhas, então para eles era indiferente você dizer que eram cinco ovelhas, cinco cavalos; depois é que veio a formalização: se você tem cinco, pode ser cinco ovelhas, cinco cavalos, antes não, era uma coisa diferente; eles trabalhavam com a relação biunívoca.
Inf. 7 – Essa separação....... seria essa correspondência.
Inf 4 – Pelo que eu percebi aqui, parece assim... que o homem, ele começou a fazer as ligações com as coisas que estavam interli... ligadas diretamente com o que ele queria contar. Por exemplo: se ele quisesse contar... um exemplo, né, do cavalo com um saco de ervas; o saco de ervas era o que tava mais ligado com o cavalo, era diretamente ligado com o que ele queria contar, mas depois ele foi percebendo que ele poderia pegar uma coisa mais simples, né, do que ele ficar pegando o saco e fazendo essa correspondência; ele poderia pegar algum palito, alguma coisa assim, pra fazer essa correspondência e daí, eu acho que com os matemáticos, eles perceberam que não precisava ter nenhum palito, nem outra coisa como referência de unidade, ele poderia, simplesmente, é...criar o número, sei lá....
Inf. 7 - Reflexão filosófica mesmo, como tem aí; como se...como se ele quisesse se libertar, né, escravos de seus palitos, das coisas e agora ele queria construir... [circ] queria construir, né, (risos) né, construir, mesmo, organizar, usar sua reflexão pra ter uma organização, nessa contagem, sem tá preso a nada; ter um contato como nós temos hoje.
Lorena (Inf. 4) – Pode ser pra ter melhor praticidade, né, É mais prático ele abstrair do que ele ficar tentando fazer correspondência.
Bia (Inf. 5) – Agora quem ficou angustiada com isso, que Taise falou, fui eu. Por que ele fala: “De forma independente? o conceito de número surgiu de forma independente”.
Inf. 7 – Acredito que foi isso mesmo; porque foi, aconteceu primeiro, naturalmente, né, não tinha reflexão, então acredito que foi o primeiro raciocínio matemático foi a contagem; então depois que o homem já tava, né, criando a sua...seus pensamentos com relação a isso, organizando, refletindo, começou a construir, também, tudo já nessa linha, eu acho, né?
Lorena (Inf. 4) – Eu não concordo com isso não; porque ele falou: “O conceito de número surgiu de forma independente” é...se eu concordasse, eu estaria contradizendo o que eu falei, né; eu acho, que esse conceito de número foi sendo construído, teve aquele...aquela primeira etapa, depois a etapa da... da abstração, que é esse conceito de número; acho que foi uma coisa sendo construída.

Bia (Inf. 5) – A idéia que ele trás é justamente essa que a formalização não tem nada a ver com toda essa construção do palito... dessas coisas aí.

Inf. 7 – Não concordo não ! Ele fala da construção sim, que ele fala que fazemos a abstração dos objetos numerados.
Bia (Inf. 5) – Numerados entre aspas. São construídos de forma independente.
Doc - O que seriam formas independentes?
Lorena (Inf. 4) – [inint]....naturais não surgiu da contagem? De base da contagem?
Doc - Sim, surge a partir disso, mas não houve uma forma... entre esse conhecimento e a sistematização.
Lorena (Inf. 4) – Por que...por que... (risos) como ele vai dizer: O 1... o 1 é o que? O 2 é o que? Ele tem de dizer: 2 são duas unidades; então quando ele vier fazer essa ligação de 2 unidades, tá voltando pra...pra essa questão.
Doc – E o que é que isso significa? O conceito de número surgiu de forma independente?
Lorena (Inf. 4) – É isso, [circ] quero saber o que...que ele quis dizer com independente. Porque para mim está dependente.
Doc – Olhe só: "Só muitos séculos depois quando o homem começa a refletir sobre o universo seu próprio pensamento".
Lorena (Inf. 4) - Até a parte que ele fala que...que: surge muitos séculos depois, quando o homem começa a refletir sobre o universo, aí tudo bem, mas dizer que aí foi de forma independente, aí tem... não concordo...aí eu vou ter que ler mais...
Inf. 6 – Eu penso assim, o que ele chama de conceito de número, o que é conceito de número? É...designou-se um símbolo, com o nome, que trás a idéia de quantidade, e no início não existia isso. Eu acredito, como as meninas, que foi...que partiu dessa reflexão. Dessa reflexão de que é...é...ele já tava é... independente do objeto que ele tivesse contando, ele tinha a mesma quantidade, aí nasce o senso numérico; que, depois, pode ter sido muito tempo depois, é que ele conseguiu trazer o símbolo que... como é que se diz, é...o dois podia ser quatro; o nome não importa, o formato também não importa, mas o que tá intrínseco, ali, é a idéia da quantidade. Agora, dizer que foi independente... independente... o que eu penso que seja independente, seja isso: é o nome que ele recebe, a forma que ele recebe, mas tá ligado à...à correspondência que ele havia feito antes.
Bia (Inf. 5) – Então, o que ele está querendo dizer com o conceito de número, de soma, é a formalização. Conceito é uma coisa e ......
Inf. 7 – E não a independência da contagem.
Bia (Inf. 5) – A necessidade foi a contagem, mas a formalização que surgiu independente. [circ]
- Essa sistematização ela surgiu da necessidade da contagem. Quando você parte pra a sistematização, a formalização, você não relaciona com a contagem.
Doc – Parece que quando [circ] ele coloca ser independente tá levando a compreender dessa maneira. Talvez [inint]
Inf. 7 – É como se, por exemplo, o que é que se tem de idéia de matemática hoje? de conhecimento matemático hoje? como se desenvolvesse hoje, mas é independente do homem primitivo, porque é outra geração, mas se tem, não é, independente da história porque surge de forma vem...vem...vem, mas é como se fosse independente daquele contexto?
Doc – [circ] Tem uma ligação um pouco com o que o pessoal defende hoje sobre etnomatemática. A etnomatemática é o estudo da matemática em diversas culturas. Mas o que a gente trabalha mais é a questão da formalização. Foi o que a gente aprendeu na escola, no ginásio, no ensino médio; chegar ir pro quadro, contas e mais contas, cálculos, só que hoje precisa o que? Fazer uma ponte entre esse conhecimento e o conhecimento que as pessoas já trazem. Que é o que a etnomatemática defende: estudar matemática dentro daquela cultura é fazer [inint]....... resgatar um pouco dessa idéia.
Lorena (Inf. 4) – Dessa parte de independência, eu vim entender agora; eu acho que entendi o que é que ele quis dizer; essa forma independente seria a independência, direta dependência com relação aos conjuntos, a abstração mesmo, e não à independência da história; eu entendi agora, assim.
Doc – A própria formalização diz.
Lorena (Inf. 4) – Eu tinha entendido, anteriormente, que ele tinha dito que não tem nenhuma ligação; e, eu acho, que vocês falaram isso também, né, que não tem nenhuma ligação com a história como iniciou.
Bia (Inf. 5) – O que falei foi justamente isso que a necessidade da formalização tá baseado no...na história do...do homem primitivo, mas se a formalização ela surgiu independente...surgiu independentemente daquela coisa, então você poderia muito bem ficar relacionando com os homens primitivos, mas como você partiu pra formalizar não...não teve necessidade do homem primitivo formalizar, então ficou independente, teve aquela idéia só foi formalizada de forma independente.
Doc – Você tá focando só o conjunto, né, correspondência biunívoca?
Bia (Inf. 5) – É. Eu entendi assim.

Inf. 7 - A independência daquele...do ...da...do... da história que eu disse não...não é a independência da história, mas do contexto da...que...que era tratado o número daquela época. Aqui é... dois cavalos, dois palito, mas de formalização; agora seriam dois...dois...duas quantidades, a formalização do conjunto; a questão do contexto era como era utilizado a idéia de número.
Bia (Inf. 5) – Não concordo, não!
Inf. 7 – Mas foi isso que vocês disseram também.
Doc – Agora o que eu acho interessante é a dificuldade que se tem a respeito de função, né?
Lorena (Inf. 4) – Então... quando eu tava lendo aqui, eu achei bem é ...mais fácil de entender função bijetora, aí eu me lembrei logo de função bijetora que é tão difícil, né, de entrar assim... achei até fácil ter de começar com essa relação com os alunos para eles enxergarem, entenderem, o que é uma função bijetora.
Inf. 6 – Eu só pensei durante a leitura se... a gente... quando a gente trabalha com criança, por exemplo, é...quando tá aprendendo os números....a gente já trás... pra gente é tão corriqueiro, que a gente já trás a...a abstração, já ensina a criança a abstrair, mesmo que, a idéia de...de anos, a idade dela, e prevenimos,... quando vai fazer o exercício lá, contam os barquinhos que têm, triângulos que têm, então a criança já percebe que a...o...o número não tá ligado à figura. A [circ] ....[inint] - ...concordam? - A minha reflexão foi essa, que quando...quando a gente tá ensinando os números pra criança, é...primeiro ela...ela corresponde ali vê ali a quantidade de objetos que tem, mas a gente já ensina é...diferenciando como que o homem primitivo ele não...não partiu disso, né, que os barquinhos que tem ali, o que ele tem em comum com os quadrados que tão... que estão aqui é a quantidade; a gente trabalha muito com isso, né, com figuras....[inint] isso já é abstração; só depois, a criança já tem aquela idéia, já conhece a palavra, só depois, quando ela conhecer o símbolo, né, porque o primeiro símbolo é esse aqui, né, que é a contagem da idade.
Doc – Não sei se você já trabalhou com criança, mas é... geralmente, quando a criança, ela, mostra os dedos é condicionada ainda por uma idéia de um adulto. Ela não associa a idéia de idade com a quantidade; é uma coisa ainda mecânica. Depois, tudo são etapas, né...tudo são etapas, quando se coloca conjuntos, objetos, ela diferencia pela a característica do objeto que chama mais atenção. Não é exatamente por quantidades; é o que chama mais atenção: seja por tamanho, seja por cor, isso quando tiver um ano, dois anos...
Inf. 6 – Eu estou falando de uma idade mais avançada, na escola...
Doc. – Na escola é claro, já tá mais avançado. Mas inicialmente, ela ainda está, né ... ela risca o caderno, porque ela não sabe qual a função do caderno, depois, que ela vai conseguir abstrair essas idéias. Em relação à quantidade, se eu coloco aqui dez gudes juntinhas e dez gudes espalhadas, ele vai achar que as dez gudes espalhadas tem mais, por causa da questão do espaço; a questão espacial, e na hora de contar ela tende a repetir por exemplo, aqui oh!: um, dois, três, aí volta, ela tende a repetir um objeto que ela já contou.
Inf. 6 – Mas o que eu estou falando é como a gente ensina a abstrair, com a criança no estágio
mais avançado, mesmo. A gente coloca é...o conjunto ali de... de ...de... um dado objeto e um outro conjunto com a mesma quantidade de objetos. Isso é ensinar a abstrair. Quando a criança já consegue relacionar a quantidade, que não tá ligado, ao formato do objeto.
Lorena (Inf. 4) – Nos livros de primeira série têm muitos exercícios, não tem um conjunto assim: as menininhas têm as bonecas... – Isso...
Doc – Aí é a correspondência biunívoca.
Lorena (Inf. 4) – Mas eu acho que é dessa correspondência, que depois, que a criança consegue ver essa quantidade que não está relacionada ao formato do objeto.
Doc. – Que... querendo, ou não, foi o primeiro passo do surgimento dos números: correspondência biunívoca. E essa idéia ainda continua se perpetuando ...é o que trabalha a educação infantil.
Inf. 7 – Dá Gabi um pedaço de chocolate! tendo só ele na sala, e fala: Gabi dá pra você e pra Igor, para ficar igual; ele só te dá um; ele fica com os três; ele não...não separa igual; ele não faz isso.
Lorena (Inf. 4) - Mas talvez ele saiba contar e...
Inf. 7 - É isso... (risos)
Doc. – Não! Ele tem a idéia de que ali tem mais. [circ] – É mas ele ainda não relaciona ...
Inf. 7 – É... mas ele pode ficar com medo dele tá dando mais um, e pode ser que eu fique com mais agora; aí, ele fica olhando assim... pra mão. [circ] – É...(risos)
Doc – Ok! Continuando...
Bia (Inf. 5) – Quando a gente vê função bijetora pela primeira vez, função, eu não lembro de ter de algum... ter recordado essa idéia de...da bijetora ser a idéia que os homens primitivos tinham; aí ficaria muito mais fácil você visualizar o que é uma função bijetora ao invés de você tá... primeiro você dá com a formalização, para depois você dizer o que é; se pudesse relacionar antes, para depois formalizar, a aprendizagem seria melhor.
Inf. 7 - eu lembro que a minha professora colocou lá no quadro vários conjuntos, né, de domínio e contra domínio; todas as situações e ela colocou: é injetora, é sobrejetora, é bijetora.;e a gente ia percebendo, os casos, diferentes. E,

ela queria, que a partir daquilo, a gente formalizasse o porquê essa aqui é sobrejetora e essa é bijetora, qual a diferença? Essa aqui não é sobrejetora também? Então, aí a gente ia percebendo a gente começou a criar: não, quando sai só uma seta só do primeiro, não pode sair duas setas. Porque ele deu também: não é função, é função, é injetora, é sobrejetora e é bijetora; então, ajudou muito assim... ela dizendo o que era primeiro, pra depois a gente vim construir, aí também: quando todos recebem, nem todos recebem, então a gente foi criando, anotando, assim... pra formalizar; eu lembro, que foi assim...quase todo mundo aprendeu; foi em grupo pra aprender cada... qual era a regra que tava regendo aquilo ali. [inint] ...programa mas eu lembrei...
Bia (Inf. 5) – Eu lembrei da... da própria construção do conjunto dos números naturais, que é como se fosse um **a + 1**, então você pode relacionar; quando você tem um **n,** você pode relacionar com **n,** se você tem um **n + 1**; se tem um **2,** você pode relacionar com um conjunto com dois objetos; então não sei se tem muito a ver com o que ele falou, mas me recordou essa idéia de construção dos números naturais.
Inf. 7 – Sempre você vai ter um correspondente. No caso da bijetora.
Inf. 6 – O que é ruim é porque: a gente já ta, muito, acostumado à idéia de número que interrelacione conjunto. Conjunto que tem uma propriedade comum. E é preciso, mesmo, ter um conjunto para definir um número? Conjunto de objetos? Ou objeto dos números? Pra mim já é...
Inf. 8 – Fico assim [inint]....na cabeça que se não houvesse essa correspondência bijetora será que poderia definir....elementos naturais? Se não houvesse a correspondência?
Inf. 7 – Era isso que eu tava pensando, mas...mas eu pensei sempre em ter uma correspondência; aí, nesse caso aqui, por exemplo, eu...eu limito a minha idéia, né, eu tenho dois, eu limito; eu não vou ter mais um pra esse. É como se um mesmo... um mesmo elemento de domínio [init]... função, nessa mesma imagem, e aí?
Inf. 6 – O mesmo seria o conjunto de ovelhas, pois não existiria meia ovelha; então, existia sim a preocupação de fazer corresponder a elementos preexistentes........
Inf. 8 - Não entendi. Não quer dizer que... quero dizer assim... nesse conjunto a visão...elementos naturais e fazendo a correspondência.... elementos..... de objetos preexistentes ......então eles não iriam fazer no formato de por exemplo: duas ovelhas corresponder a dois fardos de...de - Alguma coisa ...[[circ] alguma coisa lá; não existiria duas ovelhas e meia.....[inint]esse conjunto correspondência de números....
Bia (Inf. 5) – Aí, oh! O curso de matemática dos números naturais você pode tá relacionando, o **1** com uma ovelha, o **2** com **2** ovelhas, mas, quando ....números racionais, você não pode é...dizer que a dízima não vai poder é...fazer relação biunívoca com a dízima, com um elemento; então, essa relação....[inint] biunívoca. [circ] - **3** ovelhas para **4** [inint]
Inf. 7 – Eu entendi, que essa questão dos objetos não são concretos na idéia, aqui: a quantidade que eu tenho **egos** na garrafa; a quantidade, em si, é a idéia e o número é o mesmo, mas eu não posso dizer que o conjunto de um **ogos** é igual ao conjunto na garrafa; porque não é a mesma coisa. O conjunto vai para cada objeto. É a coleção daquela coisa; a quantidade tá embutida ali também; mas a idéia do número não tá no conjunto, mas na função que existe, né, da quantidade, da correspondência.
Lorena (Inf. 4) – Aqui, então, eu ainda tenho que estudar mais; porque... eu acho que essa idéia de metade, sabe?....que é a mesma coisa que tem a ver com a fração, né, metade; eu acho que poderia... que o homem primitivo poderia ter tido essa idéia. Porque, por exemplo, se ele vai relacionar, se ele quiser saber quanto a ...
Doc - Em alguns livros didáticos têm exemplos de fração se você analisar a parte de fração nesses livros didáticos têm exemplo absurdos...absurdos; um exemplo seria a metade de uma moto. Pela função que tem a moto não existe possibilidade, nenhuma...nenhuma, de dividi-la [circ] - E tem? - Tem. A metade da moto, né. É como o emprego de: azulzinha pay one que ganha moto; só que nunca você vai dividir o objeto, em si, em duas partes, três partes e tal; e, quando você divide a quantidade em dinheiro, nunca dá exato pra todo mundo; sempre sai perdendo alguma coisa. Ah! Quando se divide também um botão, um botão de roupa, a metade de um botão; pra que serve, a metade de um botão? A questão funcional do objeto, perde seu valor; metade de um botão não serve pra nada a não ser que você seja um artista plástica e utilize, mas pra função que tem de fechar a roupa, ali, o meio botão, não fecha; fica abrindo a roupa. Flores, eu tenho cinco flores pra dividir pra duas pessoas : duas e meia? Não tem condições porque eu não vou dar um talo [inint].....pra um e as pétalas pra outro.
Em um livro didático se pararmos pra analisar tem exemplos que não têm muita lógica. Uma propaganda que hoje está aí no auge: **3 + 1 = 31**; uma criança de quatro anos desmentiu....que é mentira **3 + 1**, não é **31**, é **4**...tá certo. É a questão da lógica, da coisa, né? Então se você fracionar, pode ou não concordar, então, talvez, essa idéia de metade que ele coloca seja relacionada mais a seres vivos; porque, eles não visualizavam a metade do ser vivo.
Que mais? [Inint] (risos) Vamos gente! A idéia de números. Os números naturais...naturais; claro que os outros números ficam depois como um incômodo não é? Que é que existe? Hoje nós sabemos que entre o 1 e o 2 existe infinito de números, mas antigamente não se sabia disso. Então o que levou a essa construção?
Inf. 6 - A construção dos outros conjuntos?

Lorena (Inf. 4) – Eu gosto do que ele falou lá no início: que a matemática, no caso, tem relação com o objetivo transformacional, mais prático, então eles viram que tinha necessidade de...de partir de, por exemplo: cortar um terço de...de uma...de uma tábua, alguma coisa assim, se bem que... como surgiu depois, eu acho, já tava mais distante dessa idéia é... de metade....já tava só nos números. - A matemática pela matemática?

Bia (Inf. 5) - Eu acho que quando começou a formalização [inint].... terminei esquecendo um pouquinho essa idéia.
Lorena (Inf. 4) - Eles perceberam que tinham coisas que não poderiam ser representadas, apenas...apenas, pelos números naturais.
Lorena (Inf. 4) – Não! Eu acho... (risos) que...eu acho que é... como se fosse um processo; começou primeiro com a contagem, depois com a soma, aí, aritmética, depois com a medição de...de áreas; e, eu acho que, conseqüentemente, vai surgir a álgebra que é uma necessidade de se abstrair, mais ainda, o que... o que ...o que já se sabe.
Doc – A matemática é ou não é uma ciência? To be or not to be?
Lorena (Inf. 4) – Eu tava analisando aqui é ...só que eu tenho que estudar mais pra ter mais certeza, mas possa ser que não seja mesmo ...como ela falou, um instrumento, mas ela tem que estudar mais pra saber; acho que de primeira assim...não dá pra falar, logo, se é ou não é. O que eu posso dizer, agora, é que....pra mim ...pra mim, né, que não tenho um envolvimento assim...maior, por enquanto, com a matemática, mas não faz tanta diferença se é ou não é ciência; ela continua tendo seus objetivos, continua tendo sua funcionalidade; só que, pra mim, tanto faz....uma idéia [inint] ....experimentação....
Doc – Segundo alguns estudiosos, sim. Como o próprio texto de Luganzo coloca, né, tem que ir ao laboratório fazer a verificação, a experimentação, pra poder... pra poder ser... se caracterizar como sendo ciência
Bia (Inf. 5) – Segundo esses.... esses teóricos, segundo essa tal de ciências deles, eu concordo com Jaqueline: que a matemática não pode ser classificada como ciência, segundo essa definição de ciência, mas porque é chamada por astrofísica que é considerada ciência mesmo não indo para o laboratório. E qual foi a outra definição? [inint] experimentação e verificação. Você constrói todos os seus modelos da astrofísica baseado em...em,apenas, observações e você comprova agora... não tem como verificar, você não tem como botar duas galáxias para chocarem pra ver [inint] ...num laboratório.
Caren (Inf. 2) – É...é... a questão da ciência assim.....eu não posso falar muito assim... em relação pra dizer que é ciência ou não porque eu não tenho é ...conhecimento assim é...acumulado sobre isso, mas eu vejo assim em relação a...ao estudo; a matemática tem coisa que dá pra...pra ser experimentada; agora, tem coisas outras assim...outros assuntos que não dá, né, pra utilizar assim...pra fazer experimentos. Fica complicado, né, é... dizer a ...é ciência ou não; porque tem coisa que dá pra ser usado, né, como instrumento; agora, é complicado assim... falar: é ciência, não é... porque...porque tem mais...tem que estudar mais, pra definir.
Inf. 6 – Eu acho que aí fica muito relativizado de acordo com o conceito de ciência porque, eu... pra mim, é uma ofensa; (risos) é que matemática é como uma ferramenta. Matemática é a ciência da ciência; tá em todas as ciências. Tem que...tem que ter um conceito assim... algo bem é...como Jaqueline falou: talvez até deixe de ser, ou não seja a ciência, mas isso vai depender do conceito que se tem de ciência; vai ter... eu acho, que todas ...tudo que se tem como ciência vai falhar em um ponto, do que é ciência; ou então a gente vai pegar o dois ou três.
E porque... [inint] assim....?
Porque como é que uma ferramentazinha tão...se bem que a linguagem...a linguagem não é ciência, né, e todo mundo precisa da linguagem.
Doc – É a base.
Inf. 6 - Pra mim, não vejo tanta diferença, né?
Doc – É interessante porque vai despertar em vocês essa curiosidade de ir buscar novas informações e questionar; porque, para alguns professores que nós temos aqui, por exemplo, foi... não foi passado como sendo uma ciência....que de repente alguns não...não é ciência, mas pelos estudos que eu tenho feito, realmente, alguns [inint]...concordam, outros não.
Doc - É justamente pra incomodar mesmo, pra incomodar, provocar vocês em relação a esse estudo, né? O que, realmente, é a matemática? Que é a nossa pergunta inicial desses encontros. O que é matemática? Lembram? Então a gente...nós estamos em processo de estudo pra chegar e ampliar algumas idéias.
Lorena (Inf. 4) - Não é a primeira vez que a gente responde : é uma ciência....
Doc - É como eu disse pra vocês: para alguns ainda é ciência; para outros, não. Então com quem nós iremos concordar?
Caren (Inf. 2) - Que não tem um acordo, né, não tem um acordo; uns pensam de uma forma, outros pensam de outra, não chegam a um acordo lógico; não têm ...[inint]de que lado ficar...
Doc – E a geometria é uma ciência?

Caren (Inf. 2) - Do ponto de vista que está aqui, é. Porque, no caso, pode ser...pode ser, no caso, é... mostrado, né, ser infinito[inint]...
Lorena (Inf 4) - Eu tô achando que a separação da matemática e da geometria começa desde aqui; porque... até o autor perguntou logo no início, né, se a geometria por se tratar...por tratar de figura a gente pode ver se ela continuaria a sendo abstrata; então, acho que será que a separação de matemática e geometria não começou desde...desde a ciência?

Caren (Inf. 2) - Não é questão de ser ciência ou não, né, ou ser ciência ou não, no caso, a partir da...do início da geometria, né, a separação. Se pra ser ciência é... tem que ser demonstrada, então a geometria, no caso, se encaixaria nisso aí... tá falando demonstra, né? - Mas, no caso, você vê?
Lorena (Inf. 4) - É... não vejo [circ] mas demonstrar...demonstra. Acho interessante é... como se ...ela já tivesse sofrendo do próprio mal, né, porque a gente tem que demonstrar tantas coisas, né, e agora ela tem que demonstrar se é uma ciência.
Doc – Porque o próprio título do texto é: *A Ciência Matemática,* e o autor defende como sendo uma ciência e aí, há uma separação, realmente, clara, entre a aritmética e a geometria.
Bia (Inf. 5) - É... uma coisa, que eu percebi, que o autor coloca é... que ele coloca como se existissem duas ciências; aí, talvez, isso que os outros filósofos, os outros estudiosos, não levam em consideração; eles levam em consideração que existe a ciência abstrata e a ciência... e a factual, né, no caso, a matemática seria a abstrata.
Doc – [inint]......mas de alguns livros da minha mãe tinha o livro de aritmética e o livro de geometria, separados; um livrinho, pequeno, com aritmética e o outro geometria.
Lorena (Inf. 4) - Lá em casa tem uns livros de 5ª série, que eu encontrei lá pesquisando, e não tem nada sobre geometria; e 5ª série já trata, né? Ou é algo mais....?
Doc – Não! Já trata. Desde 84 ...na 5ª série já tratava...só que eu nunca dei geometria no ginásio porque nunca dava tempo, segundo o professor. [inint]...
Doc – Qual a conclusão que vocês tiram dessa idéia?
Inf. 6 – Como a gente tava tratando aí....a gente não tava falando de Geometria e Aritmética, enquanto ciência? Ou Geometria e Matemática?
Doc – Geometria e Matemática.
Inf. 6 - Mas ele considera que Geometria e Aritmética são a Matemática. Então ele tá dizendo que uma parte da...da matemática é ciência.
Lorena (Inf. 4) - Ele concorda que tudo é uma ciência. Que a Matemática é ciência.
Inf. 6 - Mas deixa subentendido que não...que alguém discorda a partir da geometria; a partir da aritmética...geometria sim... [circ] geometria sim; aritmética não. Eu não sei se o próp... é... aproveitando o próprio...
Lorena (Inf. 4) - Se o próprio autor é ... não sei porque ele quis ...analisar esse dois casos....mas essa separação foi feita, pelo próprio autor, entre aritmética e geometria.
Doc – Na verdade, ele dá uma ênfase em particular à Geometria. A Geometria como sendo ciência podendo ser experimentada, provada, comprovada desde....
E a Aritmética não.
Doc - Ele não faz...ele não dá essa ênfase em relação à Aritmética. E o surgimento das funções?
[inint].... (silêncio)
Doc - ....[inint] matemática....surpresa para algumas pessoas? Essa dependência...o porquê da
matemática ter ganhado uma nova cara após os estudos sobre funções? Hein? O autor coloca o que? O caso mais importante são as funções; a idéia de função motivada pelo avanço da Física que introduz no reino da Matemática para si ou para....a idéia de variação, de grandeza, que se mudam, que se transformam independente de outra. Vocês percebem aí alguma dependência da matemática em relação à Física?
Bia (Inf. 5) – Conceitos de matemática [inint]...a necessidade que ele tinha também conceitos de matemática .... funções pra descrever a experiência que eles tinham como as leis, mas não só isso: a matemática. Eu tava comentando aqui com as meninas que não pode considerar a matemática só assim porque tem coisas em matemática como tem coisas que foram descobertas pelos...da Física que têm coisas que surgiram pelos matemáticos. A matemática pela matemática, mas sim que tem que se considerar o avanço da necessidade da Física, da Astronomia, então, são conceitos que surgiu da necessidade de você ter uma coisa: uma verdade muito grande ou então uma verdade muito pequena; surgiu alguns cálculos.
Doc - Será que esses são fatores que dúvidas em relação à matemática? Ser ciência ou não? (silêncio)
Doc – Fazendo um acordo com essa idéia de arrumar ou combinar certas coisas com álgebra, com o que houve...entendemos, né, a prática que nós temos em relação à álgebra seria...[inint]?

Bia (Inf. 5) – Quando fala em álgebra, eu lembro tentar descobrir os valores...valores conhecidos; então, tem mais a ver com ...com encontrar valores conhecidos do que combinar....[inint]
- O valor tá combinado com outra idéia.
Lorena (Inf. 4) - É... mas a idéia primeira que passa não é essa.
Caren (Inf. 2) - Que a partir daí você vai fazer uma arrumação pra se definir. Mas a primeira idéia que passa é essa: descobrir o valor histórico.
Doc – Aí seria mais a idéia de uma equação algébrica, né? [circ] - A igualdade; tudo pela igualdade . – É...Isso.
Lorena (Inf. 4) - Então voltando é...se representarmos um valor desconhecido.
Doc Porque a álgebra é um polinômio oral, né, então você pode ter ou não ter igualdade.
Lorena (Inf. 4) - Eu botei pela igualdade.

Doc – Porque se você tem uma expressão, pode servir com mais isso, [inint]....quer dizer, você vai ter uma expressão onde você vai arrumar os termos semelhantes, agrupar os termos semelhantes, pra tentar chegar a um resultado final, né, a uma arrumação final; quer dizer, não necessariamente a uma igualdade, uma equação. Em seguida, sim; aí aparece as expressões alg... as equações algébricas, fracionárias e tal... o que realmente vai dar... você vai buscar o valor desconhecido.
Caren (Inf. 2) - ..a álgebra seria a representação de um valor desconhecido.
Doc - Você não pode consertar, não. Eu não vou consertar, não. (risos) É por isso que eu não posso falar muito entendeu? Porque...E agora ... Jaqueline! Clareou alguma coisa ...?
Lorena (Inf. 4) – Agora que vai...vai surgir, mais ainda, a necessidade dos números nega...dos números inteiros; porque pra resolverem...[inint]
Doc – Começa a surgir a necessidade de outros números, porque os números naturais não mais satisfazem a sua função, mas então aí você vê aí também....até o momento a gente não viu número inteiro que seriam os negativos, né, mas aí também, incluiriam também os negativos, lógico; mas ainda não abordou essa parte.
Doc - Mas a grande questão é: como álgebra é entendida? Como trabalhar a álgebra nas 6ª e 7ª séries de maneira que os alunos consigam compreender a relação existente entre álgebra, geometria e aritmética? Por que os alunos têm tanta dificuldade em assimilar álgebra? Na vida estudantil de vocês qual foi a relação de vocês com álgebra?
Inf. 6 – É... eu aqui na minha memória, é...eu me lembro que não tive muita dificuldade com álgebra, mas porque foi ensinado pra mim somente ...não me deram assim compreensão, o porquê daquilo é... os professores não tinh...não diziam quando a aula começava, qual era o objetivo da aula não; era aquilo por aquilo mesmo, né, era só o método lá de...de fazer, mas é... e eu concordo com ele aqui, né, que álgebra é essa coisa mais geral é... saber quem é que satisfaz aquele, né, aquele problema, o problema geral; e no início da 5ª série, tal...é... são problemas bem específicos, né, então vai tocando tal...tal...tal...então, quando chega nessa parte, falta clarear isso; e a gente vai ver um é...os vários números,ou alguns dos números, que podem satisfazer estas condições.
Lorena (Inf. 4) – nunca tive dificuldade não porque...eu achava divertido ter que encontrar os valores de **x;** então na 4ª série, né, o quadradinho eu achava interessante; mesmo que tenha uma significação maior, né, eu achava interessante....
Caren (Inf. 2) – É... que eu lembre assim... às vezes eu assim...eu... eu lembro assim... que eu tinha uma certa dificuldade de trocar os sinais quando era passar o **x** para o primeiro membro e no caso, os números, bem como pra...pra o segundo membro, eu tinha uma certa dificuldade, mas é...em relação assim... a professora, do que eu lembre, ela não fazia nenhuma relação do estudo da álgebra com... assim...em volta do assunto; outro assunto da matemática não. Não fazia nenhuma ligação, e, muitas vezes, a dificuldade, até hoje, né, dos alunos em relação a isso que não faz a relação do assunto; fica solto...fica muito solto. Você decora desde o **x,** e, muitas vezes, a dificuldade é: o professor sempre coloca o **x** e o **y** ; quando troca de letra: ah! e pode trocar? Fica essa dúvida, também, né, da letra; colocar um **t:** "Ah! Professor porque colocou essa letra aí"? Fica muito vago, né, muito vago mesmo. O aluno não tem idéia do que está estudando aquilo, não faz relação...não tem relação nenhuma; é...pra aprender fazer a prova e pronto.
Bia (Inf. 5) – Quando Caren falou que passar o negativo ao contrário, o jogo de sinal, me faz recordar que na época do segundo... do ginásio, eu não sabia porque: tava negativo, passava positivo, tava multiplicado, passa dividendo, simplesmente, era assim; pra fazer assim e seguir assim; fazer como uma receita de bolo: fazer isso e isso, desse jeito, mas ninguém nunca explicou o que era pra você anular o termo, você somar o termo, isso eu só vim saber aqui na universidade porque como você passava negativo; e no ginásio não...não dava e quando você tenta explicar isso ninguém quer saber. Eles, simplesmente, acham mais cômodo eles continuar fazendo como eles aprenderam: tá positivo, passa negativo; eles não querem saber o motivo.
Doc – Pela experiência que eu tenho, o ideal é iniciar o tema trabalhando dessa maneira, [circ] - Pra depois... – pra depois, mostrar os exemplos; vocês já sabem porque isso acontece, agora podemos continuar e mostrar de uma

maneira mais prática; porque, na verdade, é a praticidade, né, mas é importante, no início, trabalhar e os alunos sentirão mais facilidade de compreender, o porquê, [circ] do que fazer mecanicamente. Porque muitos: " Ah! porque quando joga pra lá com o sinal é trocado? Então o ideal é justificar.
Bia (Inf. 5) – Mas, quando eles aprendem, há resistência. – Há resistência.[circ] - Existe a resistência.
Doc - Há resistência, mas uma coisa é $\mathbf{x^2 = a\ 4}$ em uma equação para 8ª série, por exemplo, como aconteceu comigo, eu fui fazer, passo a passo, mostrar que a radiciação anula uma potenciação; um aluno: "Pra que isso? O professor tal não fazia assim". Aí eu fui explicar, o porquê daquilo, que eles faziam é... já direto, que justamente porque anulava; mas há uma resistência.
Inf. 6 - É.....na minha experiência, mesmo, eu tenho dado muita aula de reforço e o problema dos alunos é internalizar esses passos mágicos, sabe? A maioria das vezes, eu só tento explicar assim o $\mathbf{3^2}$ ali na raiz e com bases iguais; coisas que eles sabem e que só precisa, né, ser compreendido no processo lá do cálculo. Por que... ah! por que ele fez isso aqui? Por que ele fez dessa forma? Não! Mas nesse mudou? Entendeu? Então acho que falta muito isso; e eu, também, graças a Deus, eu tenho uma vantagem: eu trabalho com jovens e adultos e eu tô já na minha 3ª turma, né, e tem me rendido algumas boas experiências. Na 1ª turma [circ] na 1ª turma que eu peguei, é...eu era totalmente leiga, né, ia seguindo o roteiro... e tal...Na 2ª, já peguei o povo que era...que era de outra professora e eu dei continuidade ao trabalho dela; eu já sentia alguma dificuldade: o que é que eles precisavam ser internalizado, que não tava claro. E hoje, nessa 3ª turma, é...eu verifiquei, agora, nessa parte inicial que é de 5ª a 8ª, é... que eu preciso de ....com os número que é mais fácil, né, os números concretos e mostrando, quando eu explico, por exemplo: subtração é... o resultado da subtração é chamado diferença; porque quando a gente for trabalhar com álgebra, né, transformar em linguagem matemática, tá internalizado; porque a diferença, significa que a operação, é a subtração entre dois números. E mostrar essa coisa, né, de...operações mostrando as propriedades que: é... um ângulo a outro é o inverso da operação. Eu acho, que tá, que sendo bom; eu já consegui enxergar que eles vão precisar disso, adiante. Questões que precisa trabalhar com produtos cartesianos; até a tabuada, mesmo, eu coloco lá, como se fosse plano cartesiano, em vez de dar a tabuada toda pronta faz só uma tabela com os números, pra ir ligando, pra encontrar o valor ali; eu acho que isso é o que falta, né, [circ] Pra dar sentido...- Dar sentido, né ... – Pra depois, né...
Doc – Principalmente o grupo que você está trabalhando, que é muito especial. Então, tem que realmente trabalhar com significado: passar essa música, essa curiosidade, despertar essa curiosidade nesses alunos. O porquê daquilo voltar aos sete anos, né: o porquê ... o porquê ... o porquê. A idade dos porquês.
Doc – O que é álgebra?
Lorena (Inf. 4) - Quando eu tava lendo aqui eu observei que o título condiz, né: *Evolução Matemática.* Porque no início, o homem, ele contava; aí, ele precisava de conjunto de elementos pra fazer relações; depois, ele começou a somar, né, porque ele já se libertou um pouquinho. Ele começou a lidar não com... mas com coisas abs...concretas, mas agora ele já podia lidar com números, com coisas abstratas; e a álgebra, eu acho que ela vem reafirmar esse caráter abstrato da matemática, que é justamente esse... vem reafirmar esse caráter abstrato da matemática; e eu acho, que a álgebra vem até se libertar um pouquinho... assim dos números. Porque antes na soma tinha era apegada ainda ao número, né, mas agora, com a álgebra, não vai nem tá mais apegada ao número; então eu acho que é um grau maior ainda de abstração.
Caren (Inf. 2) – É ... a álgebra assim... ela vem um pouco assim...arrumar, né, a questão da é...é da matemática... da linguagem da matemática. Ela vem fazer uma arrumação é...assim diretamente assim...nas convenções do que antes só usava, o que? os números, né, os números; só o trabalho é...com os números; e depois disso aí veio, o que? uma seqüência: veio a soma, a multiplicação e baseado nisso aí, é... vem surgir, o que? Incógnita. Temos também a questão é...do homem, né, [inint].....é...no século passado a...a tendência de é...novas descobertas e uma forma de descobrir, ir descobrindo, outros números também. Eu acho que a álgebra, também, veio...veio ajudar nisso aí. É...é... a questão da...da...do interesse de é...descobrir outros números, arrumar, né, fazer uma arrumação também....
Inf. 1 - Bem... eu acho assim... que a álgebra é um conjunto de afirmações nos quais a gente pode produzir é...significados, em termos de números, envolvendo igualdade ou desigualdade; envolve também letras, cálculo literal, né, no caso.
Doc – Qual é o problema da álgebra para vocês? Qual é o problema da álgebra?
- Como assim qual o objetivo?
Qual é o problema? Como? Por que tantos alunos têm tantas[circ] dificuldades em álgebra?
- Ah! Tá!
Bia (Inf. 5) - Acho que é a questão da...de associar, no caso, é...o aluno tá acostumado é...a trabalhar com números, né, aí quando parte pra assim...desconhecidos, entre aspas, no caso, vê aquela letra ali, o aluno se atrapalha todinho é...eu acho que em relação assim ao novo, né, você trabalha com números e depois você tá partindo pra trabalhar com letras; e o aluno já tem dificuldade em trabalhar com os números, em si, quando parte pra trabalhar com a

álgebra, pra fazer essa arrumação aí, é...o aluno já sente dificuldades, né, eu acho que é em relação à questão da variável, a dificuldade.
Lorena (Inf. 4) - Eu tenho percebido assim... que tem ocorrido uma evolução, né, tô repetindo isso, porque quando eu descobri, isso, eu achei o máximo; porque começou do concreto mesmo, né, o concreto, aí, foi abstraindo e a álgebra veio abstrair mais ainda; então, hoje, eu acho que é como se começasse já do abstrato; então, tem um aluno que tem domínio ainda de concreto [circ] se ele tem entendido direito porque **2+2** são **4** ; então eu acho que esse não entender direito, esse só decorar a tabuada, né, que **2+2** é quatro, que **2** e **5** é **10** e não entender, realmente, esse mecanismo, eu acho que leva a uma dificuldade maior; porque se a soma é uma abstração, ainda, de menor grau, mas ele não entendeu, imagine a álgebra que é uma abstração ainda maior.
Caren (Inf. 2) - Eu acho que somaria, no caso, é... a dificuldade com a álgebra e o aluno é...é...teria menos dificuldade se o concreto fosse assim...melhor trabalhado, no caso, com os números mesmo, tabuada, se fosse bem trabalhado, isso aí, eu acho que, quando partisse para o abstrato, acho que facilitaria mais.
Lorena (Inf. 4) - Aí então....coloca não sei se é possível, mas a sugestão, no caso, seria, o que? De refazer...refazer esse caminho, esse mesmo caminho, que o homem... que o homem primitivo começou, né. Começou com as correspondências, depois foi abstraindo, depois, foi abstraindo, mais ainda; então, eu acho que refazer esse caminho ajudaria a...

Caren (Inf. 2) - E você vê que... não teriam... eles não tiveram tanta dificuldade, né, porque são...é uma seqüência, né, a...no caso, partindo do concreto, depois veio para a abstração, e, aí, eles foram evoluindo, né, porque a matemática ...é uma seqüência; foram descobertos que divagarzinho foi chegando, lá, a um ponto, né, é... no entanto, eles não tiveram [circ] - Não aí.... em termos de...de...de...é...é a gente não pode dizer que, no caso, eles não tiveram dificuldades, mas o trabalho que eles fizeram, ao longo do caminho, dá pra ver que... que eles não tiveram assim...é...o trabalho foi bem sucedido, né?
– [inint]...trabalhando e à medida que iam sentindo necessi... tinha um ponto,... eles chegavam a um ponto, que sentiam necessidade de um novo número, né, de um novo valor, que eles não conheciam. Eu entendi assim.
Doc – A origem dos números irracionais. E...e pra que não tenham a idéia do que seja PI? É fácil assimilar dessa maneira que coloca? Do modo que ele coloca? [inint[Não! Porque ele faz aqui...ele cita o número PI, mas não faz nenhuma demonstração; simplesmente, joga a fórmula.
Ah! Tá! É.....
Doc - Pra o aluno compreender isso? Fica complicado.
Caren (Inf. 2) - Ah! Não! É decorar. [circ] - Decorar é...como eu também nunca...nunca fiz... nunca vi nenhuma demonstração...
- Porque teve orientador. - É eu tenho um livro... eu tenho que lembrar de trazer.
Lorena (Inf. 4) – Com relação à trigonometria $\mathbf{x^2 = a - 1}$, não tem solução, no real e na escola, sempre, quando a gente vê, que quando vai calcular o resultado de **x** na equação e dá o número negativo, [circ] aí eles, os professores já nos ensinam a colocar lá: não tem solução; mas na 8ª série, isso na... no 3º ano, eu vi assim, mas na 8ª série, meu professor, ele, já falava que não tem solução nem regra; porque depois a gente fica dizendo: não tem solução...não tem solução e quando chegar lá vai aparecer os números imaginários e aí pra...pros meninos notarem que existe uma solução....
Doc – Existe relação entre: Geometria, Álgebra e Aritmética?
Lorena (Inf. 4) – Existe. É ... da mesma forma que pode se generalizar é...uma equação, usando uma equação, pode se generalizar é... as medidas de um determinado território...
Caren (Inf. 2) - Até na questão da...de você resolver um problema de geometria você usa...utiliza também, né, as letras também. Tem uma relação; você usa as incógnitas, tem uma relação.
Doc – E por que algumas escolas, alguns professores, trabalham separadamente cada um desses ramos?
Lorena (Inf. 4) - A senhora tá dizendo assim: trabalhar a álgebra é... trabalhar...trabalhar a álgebra na geometria, mas não dizer que é álgebra; é isso?
Doc – Porque hoje tem, né, geometria separada de matemática que é matéria específica... matéria específica. Como é que vocês visualizam esta relação? Qual seria a melhor solução para o trabalho da matemática? Porque, né, essa idéia... passa a idéia de que matemática é uma coisa, e geometria é outra.
Quando se trabalha separadamente, os próprios alunos eles questionam: "Mas por que professora, a gente vai trabalhar com isso aqui; se isso é de matemática"? Então qual é a solução para encadear: álgebra, geometria e aritmética? Como trabalhar?
Caren (Inf. 2) - [inint].....tem uma reformulação muito simples, total, complicado.

Lorena (Inf. 4) - Não, sinceramente, eu acho assim, se o professor,... vamos dizer que tenham dois professores na escola, o professor de matemática e o de geometria. O de matemática explicou álgebra, né, começou a explicar álgebra e o de geometria começou a utilizar essa álgebra. O aluno será que ele....essa relação?
Caren (Inf. 2) - Eu acho que não ....[inint], muitas vezes, o professor tem que chamar a atenção porque o aluno não chega a esse ponto, não; muitas vezes, o aluno não chega a esse ponto de...de identificar um assunto, em relação a outro. Fica a coisa solta.
Doc – O que é um cálculo? Qual a relação de vocês com o cálculo? O que vocês entendem por cálculo?
- Cálculo [inint]...ou cálculo...?
Doc – Dê as duas concepções. Porque o primeiro...[circ] a primeira idéia é a disciplina.
- É...[inint] ......expressões
- Cálculo I, II, III, IV.
Doc – O cálculo. De acordo com [inint]...que nós fizemos.....Qual a concepção que vocês têm de cálculo?
Lorena (Inf. 4) – De imediato assim... quando fala em cálculo me vêm só números é...operações; tem mais com a questão de...da soma. ...a vontade pra função, mas, de imediato, não me vem essa idéia, de função, não.
Caren (Inf. 2) – É...assim olhando assim pra o início do texto é... na soma tem uma relação; ele faz uma relação com... no caso, a soma é feita uma relação, né, com o assunto; com os números é feito uma relação, conjuntos, e aritmética também é feita uma relação; a parte da geometria também é feita uma relação; agora, quando chega no cálculo você não tem uma relação; você só vê a questão dos números, em si, mas você não pode fazer uma relação.
Doc – Cálculo não seria uma evolução? Que significa a palavra cálculo?
- Foi isso que eu achei que era porque cálculo, até onde eu vim...venho estudando, é... assim....deriva de cálculum que em latim quer dizer pedra, né, porque o homem primitivo começou a fazer, a contar fazendo correspondência; então, por isso que me veio logo à mente essa parte de contar, de somar.

Inf. 6 - Mas isso não é evoução. - É você parar no mesmo ponto do...do [circ] dá um retorno, né?
Lorena (Inf. 4) - Eu to assim... analisando, por cima, assim ... seria isso; não consegui enxergar evolução.... [inint] cálculo.
Doc - Teria sentido a pedra aí começam as operações: soma, subtração, iguais continua...álgebra, aritmética e geometria. O que eles abordam aqui no texto, já entra em função. Então, houve uma evolução nesse sentido.
Lorena (Inf. 4) - É... isso, se aí a gente relacionar cálculo com função; aí sim. Porque o que eu falei que eu num...num vi assim ...de primeira, não vi relação de cálculo com função.
Doc – Qual a relação de vocês com: Cálculo I, Cálculo II, Cálculo III, Cálculo IV e Cálculo numérico? Como é que foi essa relação dentro do curso?
Lorena (Inf. 4) - Eu não posso nem dizer que foi assim ... muito boa, ou não. Cálculo I foi meio atrapalhado, mas eu não tive... eu não... integral, derivado, essas coisas [inint] ou derivado eu nunca tinha visto; tem alguns livros até que trazem, né, para ser tratada, mas eu nunca vi, nunca dei aqui... aqui dentro. Cálculo II, o conhecimento também foi atrapalhado; então não sei [inint] Agora Cálculo III foi muito...foi legal, mas aí.....eu tava numa situação diferente eu mesma. E Cálculo IV está sendo bom. Os professores tão usando uma metodologia onde a gente vai pesquisar, colocam o problema e a gente sai pra pesquisar; então, Cálculo IV tem sido assim.
Doc – Todos fazem juntos?
Caren (Inf. 2) - Não! Não! Eu não fiz Cálculo IV, não; só fiz até o III. Vou fazer Cálculo IV.....excelente; agora do Cálculo I, eu me lembro que foi assim um pouquinho conturbado porque é...pela experiência, no caso, segundo grau....derivada.... no início... assim.... eu senti um pouquinho de dificuldade; tive que pegar no livro pra estudar. Pra é...é...assim... pegar, mesmo, assim... o trem andando, foi...foi dureza viu? E Cálculo II, que eu lembre, aí já foi melhorando mais um pouquinho. Cálculo III, porque, também, tem um bom professor, também, né, ajudou, também, um pouquinho. Mas o Cálculo IV, não tenho experiência, porque, não peguei ainda; deixar pra pegar no próximo semestre, mas o Cálculo I tem mais a ver comigo. O III foi...foi bom.
Inf. 1 - Cálculo I e II o mesmo problema de Jaque: foi meio conturbado. O III, eu gostei; eu peguei um ótimo professor: ,Claudiano. E o IV, também tive alguns probleminhas, mas consegui é... passar na disciplina.
Doc. – O que é função? Como vocês percebem o que seja a função no dia a dia?
Bia (Inf. 5) – Função a gente vê ... função a gente vê quase todo momento na nossa vida; até uma costu...costureira vai construir, ela saber quanto ela vai gastar de pano pra construir uma roupa; aí isso depende dela fabricar quantas roupas, depende do tanto de pano que ela vai comprar; então a coisa... função também é uma...poder prever. Por exemplo, ela tá relacionando com a Física. Você quer prever a velocidade de um carro daqui a 10 minutos. Então você pode prever a velocidade dele só com o tempo; você já conhece a aceleração do movimento; você tem um tempo; você pode prever qual vai ser aquela velocidade; então você tem uma coisa que depende da outra; então você

pode prever a velocidade com base no tempo; você pode prever a posição; então uma coisa vai depender da outra; uma coisa tá em função da outra; fica difícil definir o que é função; é uma coisa...
Doc. –A idéia... a idéia de função, né, Inf. 5. Se explicarmos ao pé da letra ficaria bem matemático. (risos).
Bia (Inf. 5) - Uma coisa depende da outra.
Lorena (Inf. 4) – Como Bia falou, eu também concordo; eu acho que função seria uma relação entre dois fatos que queremos estudar. No caso da Física, né? Que ela deu um exemplo, também, a velocidade e tempo pode ser relacionado espaço e tempo; e outra é...esta função assim... que a gente vê é igual a **2 c**. Ela deu exemplo da costureira, é realmente, é fácil de se ver com que é fácil de se ver essas funções mais simples; as funções mais complicadas, eu acho que é bem mais complicado de se ver.
Bia (Inf. 5) - Não trás complicação, né, é mais simples.
Lorena (Inf. 4) – Esse caso aqui que o autor falou, que vai ...que vai surgir uma nova operação, né, que é a de... derivação; pra absorver, isso, no dia a dia, é bem mais complicado.
- Não tem muito a ver não, né?
Doc. - Que relação existe entre a idéia que o autor coloca sobre cálculo, o trabalho com funções e a origem do conhecimento da matemática ?
Lorena (Inf. 4) – Eu acho que a relação que ele faz, não sei se é bem a relação, mas eu gostaria colocar a função como mais um passo na história da... da evolução da matemática; um passo a mais.
Doc. – Inf. 1 o que você tem a dizer sobre isso?
Lorena (Inf. 4) - Como o próprio autor disse, né, que existem fundamentos e métodos, então a inte...integral é... ver como método de calcular a área e a superfície irregular. Calcular a área de uma superfície regular, seria mais fácil; então, a integral vem facilitar esse cálculo. Uma coisa também, que eu estava lendo pra cálculo IV, que parece que a integral foi descoberta antes da... não! A derivada foi descoberta depois; depois de muito tempo, eles descobriram a integral; e depois de muito tempo é que eles foram fazer a relação entre derivada e integral.

Doc. – É porque a questão da sistematização, ela, não é imediata [inint]matemática...matemática pode trabalhar se...se desse, mas não [inint.] ser maquillada no meio do módulo; então, a evolução e até séculos e séculos até se conseguir, né, sistematizar as idéias que fazem confronto entre derivadas e integrais.
Bia (Inf. 5) – Quando ele fala aqui no final que eles usavam, mas, não ainda, não sabem o que é matemática essa idéia de que eles tinham uma aplicação, mas não tinham formalização, não é isso?
Doc. - E se questionava, né, constantemente o que era matemática. O que é matemática, né ?
Bia (Inf. 5) - Depois disso [inint].....ele só foi se transformar na ciência......depois...depois de um tempo foi [inint].....pelos gregos.
Doc. – Foi justamente Euclides que sistematizou toda idéia geométrica.
Lorena (Inf. 4) - É... outra coisa, então, que, no caso, então o cálculo, ele, estaria bem ligado à geometria; que até aqui a gente tem visto função, né, e agora o cálculo vem dar assim ...uma importância maior pra, no caso, pra geometria, já que ele tá mais ligado ao cálculo de área e integração. ...tá havendo algum tipo ...separado de geometria e de aritmética agora os alunos aritmética pra solucionar o problema da geometria.
Doc. – Mas hoje a maioria dos alunos visualizam, separadamente, matemática e geometria; não conseguem ver relação, mesmo porque, o próprio ....professor não trabalha com essa relação.
Lorena (Inf. 4) - Ele não é induzido a relacionar; ele pensa que são duas coisas separadas.
Bia (Inf. 5) – Eu percebi que falta, também, a idéia de você relacionar lógica... lógica que relaciona mesmo lógica com.....um aluno que tá voltando lá e: “ Oh! A lógica1”! A gente não vê isso no segundo grau.....tiraram a lógica. Eu tive a oportunidade de ver, estudar no colégio particular mas vi por cima. É uma coisa que falta, mesmo, e como a geometria, também, descartada; a lógica, também, acho, deveria ser mais aprofundada. Tem muita coisa que você pode concluir a partir pela lógica; assim, você não sai da faculdade....
Lorena (Inf. 4) – Eu acho que um dos motivos pra não se ter lógica, seria o próprio objetivo que a matemática vem sendo trabalhada; ela não tá sendo trabalhada nas escolas, hoje, pra que o aluno venha raciocinar; até então. E a lógica ajudaria muito, né, o aluno está sendo preparado pra o vestibular.
Doc. – Qual o conhecimento que vocês têm das contribuições de Tales e de Euclides, para o conhecimento geométrico?
Lorena (Inf. 4) – [inint]............não lembro. Eu posso saber alguma coisa dele, mas... saber, exatamente, com que ele contribuiu, não.
Doc. - Nunca tiveram curiosidade de se aprofundar mais?
Bia (Inf. 5) - Euclides foi quem formalizou toda geometria; já tinha outras pessoas que já precisavam, mais, partir pra formalização, mesmo, foi....Euclides; daí, a geometria euclidiana. Não tem muito a ver essa pergunta, né, porque a gente não vê outros tipos de geometria?....[inint]

Doc. - Geralmente chega no terceiro ano que vê geometria analítica já e cartesiana, mas, o que, a maior contribuição assim...nessas escolas de ensino fundamental e médio, eles preferem trabalhar com a geometria euclidiana, né? Que o que provocou o surgimento da geometria não euclidiana foi, justamente, uma crítica ao quinto postulado de Euclides, né? A pessoas que fez crítica, e que não concordaram com a idéia, e começaram a questionar o quinto postulado; e, a partir daí, começa a surgir outra geometria que vem contra a idéia é... por exemplo, o triângulo retângulo: na geometria euclidiana existe o ângulo de 90 graus entre a geometria de Labacov....
Não é ...aquela idéia de transformar todos os ângulos que você tem? – É. Se você for partir pra geometria, você vê que não dá; pode verificar que não dá. Nunca me chamaram atenção disso......você sabia que quando descobri......(risos)
Doc. – Realmente, a geometria não euclidiana a gente vê que não deu certo; eu não tive nenhum conhecimento de geometria não euclidiana, nem no ensino médio, nem no ensino fundamental.
Doc. - Você não deu geometria no [inint] .....aqui?
Bia (Inf. 5) - Dei, mas...
Doc. – Nada fluiu?
Bia (Inf. 5)- Se bem que ....em que disciplina?
Lorena (Inf. 4) – Eu me lembrei que......
Bia (Inf. 5) – Na bienal........eu tô falando sobre a geometria dinâmica.
Doc. – A bienal é agora dia 24.
- É... eu me inscrevi.
Lorena (Inf. 4) - Que é Geometria Dinâmica?
Doc. – Nunca ouvi falar, também, não.
Bia (Inf. 5) - Eu me inscrevi porque, eu também, fiquei curiosa (risos) não é assim geometria, principalmente, que você não... não é aprofundado. Quando você vê, você só vê, superficialmente. Muita coisa assim... e foi em relação a toda matemática; foi o que surgiu primeiro, o nome dele primeiro, mas...
Doc. – A questão prática, né?
Bia (Inf. 5) É. Só depois de muito tempo que Euclides veio formalizar; e, até hoje, a gente não vê direito.

Doc. – Você estudou alguma coisa no ginásio?
Bia (Inf. 5) - Muito pouco... muito pouco. Na verdade, eu cheguei a ver, até vi um pouco de geometria...geometria espacial.......só que não tinha o menor, assim ...o menor, tesão pra estudar; o professor não mostrava interesse. Acho que ele nem mesmo gostava. Nem ele mesmo gostava. Acho que foi por isso que eu não aprendi. Cheguei até ver, mas não...não tinha estímulo pra aprender, aquilo ali, não. Hoje em dia ainda vou assim... tô sem tempo, mas ainda vou sentar pra aprender; que eu acho um desaforo, também, assumir a postura dos outros professores em dizer que eu não sei geometria. Ainda vou aprender, mas....autodidata pra aprender. Porque aqui não deu.
Bia (Inf. 5) - Mas é isso mesmo. Tem de ser autodidata pra aprender geometria. Porque aqui não....
Doc. – Fale um pouco de sua relação, seu histórico, com a geometria.
Lorena (Inf. 4) – Que eu me lembre, desde a 6ª série a professora dá.....logo na [inint] aí no 1º, 2º e 3º ano, começou a ver polígono, essas coisas, só.
Bia (Inf. 5) – Então, não tem estímulo, não é Jaque, pra estudar a geometria entendeu?
Lorena (Inf. 4) - Os professores, eles não...a não ser do meio assim..meio diferente.....sei lá, é difícil. Não tem interesse assim... sei lá, mas [inint]que alguns professores desestimulam.
Inf. 1 – (risos) Na escola, assim... os professores, eles, passavam um trabalho: “ Pesquisem sobre isso” e...vou..., pra dizer a verdade, eu não sei nada de geometria; mas eu vou tentar, né, estudar em casa, sozinha, pra ver se eu aprendo alguma coisa; porque, às vezes, quando chega alguém, lá, para tirar dúvidas, aí as pessoas perguntam: “Ou Fernanda, tu sabe responder essa questão”? Faz até vergonha, né? Como é que estuda matemática e não sabe uma questão de geometria? Aí eu falo, né: “ Eu vou te falar a verdade, né, eu nunca aprendi geometria”, mas é...é [inint] dizer assim, né, pra mim... porque... eu tenho vontade de aprender geometria; acho muito interessante.
Doc. – Agora vocês relataram um fato preocupante.
Bia (Inf. 5) – Eu já cheguei logo na entrada da universidade, aí, o pessoal lá da igreja fundou um curso comunitário, aí me chamaram pra ensinar eu disse :
“ Tudo bem. Eu ensino, mas tem que arranjar um professor para geometria”. E até hoje eu dou cursinho, mas não de....de geometria....
Inf. 1 - Lá na minha igreja, também, tem um curso comunitário. Tem dois professores: é eu e outro; aí, o outro ele ensina assim...a parte da matemática; aí eu agora, né, tô começando a estudar, um pouquinho, a geometria pra ver se...[circ.] - Vai ser bom pra você, né? - já começo, já, né, aprender alguma coisa da geometria; aí, o que eu vou entendendo, eu vou passando.

Doc. – Vamos colocar um fato preocupante, quer dizer: “Alunos do curso de Matemática se formam sem saber Geometria”.
Bia (Inf. 5) - A geometria que eu sei é a geometria analítica, mesmo assim. [circ].... é ......mas.....
Doc. – Eu, realmente, estudei geometria porque eu comecei a trabalhar com ela; trabalhei...ensinei Geometria cinco anos.
Bia (Inf. 5) - Geometria euclidiana eu vi [inint] também, mas....tem muita coisa que... muita coisa, em geometria, ainda, envolvida
Doc. – As disciplinas, específicas, de geometria eu dei na especialização. Eu tenho vontade...[circ] - Eu tenho vontade, também de aprender.
Doc. – Como é que vocês analisam, né, essa...esse método de dedução e a relação que esse método tem com as questões matemáticas? O que é o método de dedução?
Bia (Inf. 5) - Acho que a partir de uma situação verdadeira, que é a hipótese, pra chegar numa tese que, também, vai ser verdadeira.
Inf. 6 - Eu concordo com Taise, né, que é a manipulação de alguns métodos e formas é que...que convergem pra...pra aquele resultado, né? Eu acho, não sei nem qual a diferença, agora, de dedução pra indução; (risos) bateu, agora, até uma dúvida; eu sou induzida a concluir, que é aquilo; pela manipulação do resultado, da seqüência dos resultados.
Lorena (Inf. 4) – É... a dedução, eu também concordo com a das meninas; e, eu acho que, eu vejo assim, a dedução, a relação que tem com a lógica; que, quando falou aqui: partir de duas verdades, pra chegar em uma conclusão verdadeira; ai, eu lembrei, do que eu estudei, do que pouco estudei em lógica; então, eu acho que a dedução está sempre ligada com a lógica, a dedução lógica.
Inf. 7 - É... quando a gente fala que quando trabalha conjunto, eu lembrei agora, né....é que o próprio conjunto está contido nele...nele mesmo, né? Então, este está contido é... cria uma idéia de que é uma parte; não existe par lá dentro do que faz parte dele; isso, pode ser uma parte do todo, e ser uma parte do não todo. Mas ele já disse que: “ Coisas que se coincidem é... [circ] são iguais e pronto”.
Doc. – Por exemplo, teoremas: eles precisam ser provados, demonstrados os axiomas e postulados, não. Essa é a grande diferença.

Inf. 6 - Não tem nada a ver, não (risos)
Lorena (Inf. 4) - Acho que a dedução é pensar logicamente; acho que pode se pensar, logicamente, em qualquer situação.
Inf. 6 – É... sobre o que eu tô dizendo aqui, a respeito, se é aplicável ou não em outros campos, é...essa rigidez, eu acredito que...que seja aplicável, mas essa nomenclatura de axiomas, de postulados, a gente vê, necessariamente, falando de geometria euclidiana; nos outros campos, agente usa os teoremas coisas que foram demonstradas, a gente faz é ...chega às nossas conclusões. O método dedutivo acontece a partir de teoremas e não de postulados. Eu acho que, até porque, as coisas não são tão óbvias.
Lorena (Inf. 4) - Em álgebra elementar a gente usa muito... pelo menos eu vi muito... axiomas; falar em axiomas.
Inf. 6 - Bem lembrado [circ] álgebra elementar, claro que não.
Doc. - Ah! Tem essa do...da questão do zero; como disse nestante é...comenta que o zero não tem antecessor, que zero é um número natural, então, é um axioma.
- Eu achei que era.....[circ].
Doc. - São axiomas, que não tem como provar, né, na verdade; são aceitas como verdadeiras.
Inf. 1– Essa questão do zero não tem antecessor, agora eu entendi; ele que foi incompleto no que ele quis dizer... ele que foi incompleto aqui, quando falou assim: “Que portanto o número par sempre é dobro de outro número inteiro” eu peguei que [init] de um outro...de um outro número inteiro, que seja... que fosse antecessor a ele; então, como zero não tem antecessor, então, não....não posso fazer isso.
Inf. 6 - Não...não pode. (risos) - Sim, como é que... porque como o zero não tem antecessor, então, ele não pode ser dobrado?
Inf. 7 – Independente, não! A questão é: que dependente que ele possua antecessor...bom de qualquer...
Bia (inf.5) De qualquer...[circ] de qualquer número dobrado, é par.
Inf. 7 - Pode ser ele mesmo; de um número, ele...ele não tinha que colocar esse outro, só; o número par é sempre o dobro de um número inteiro, só isso.
Inf. 6 – Isso. [circ.] - É.
Lorena (Inf. 4) – Sim, mas aí ele não tirou o fato de...de ser dobrado, ele mesmo, acho que ele....
Inf. 7 - Não...não, mas ele fala “ outro” é diferente daquele do início.

Inf. 6 - De que você tá falando? Então o dobro de dois não é par? (risos) [circ.] - É porque...(risos) - Tem que ter o dobro de outro?
Inf. 7 – Não, porque ele diz... [circ] (risos) - O problema é o " outro" ....
Doc. – Sim, mas qualquer número multiplicado por dois é par.
Inf. 6 - Mas ele não diz " qualquer". [circ] - Ele diz que é "outro" número. (risos)
Bia (Inf. 5) - O "outro" pode ser um número par, pode ser ímpar, vai ser sempre par.
Inf. 7 - Não, ele tá questionando assim... por exemplo: o dobro, o quatro é o dobro de outro, certo? Tudo bem. O seis é o dobro de outro, mesmo sendo ímpar: [circ] o três; e o zero é o dobro de zero, que não é outro. Tá entendendo?
Lorena (Inf. 4) - Acho que não.
Inf. 6 - Eu não consigo pensar; o que é que ele vai dizer, depois?
- Calma [inint].....eu ainda quero saber.
Doc. – Não, interessante é isso; a pergunta que ele faz: "Alguém podia pensar em algo menos complicado, mais simples que o número natural? Algo que parecesse dado pela própria natureza"? Ele retorna ao que ele já colocou, anteriormente, logo no início, né? Sobre ... é .....surgimento da matemática, o surgimento dos números, como surgiram os números....Desde o século XIX, foi justamente na metade do século XIX, que surgem as interrogações sobre a matemática, onde alguns filósofos, em matemática, queriam transformar toda a matemática em lógica....[circ] - Isso é demais!
Doc. – 1884 começa-se a questionar sobre essa ...a ...sobre a transformação da matemática em lógica. E em 1892, realmente, final do século XIX, início do século XX.
Bia (Inf. 5) - Eu acho que não dá pra se pensar em números mais ....mais simples, menos complicados, como ele coloca aqui. Porque da própria forma como o número surgiu, eu acho que já surgiu, assim, de uma forma bem...bem simples mesmo. Agora, do jeito que ele coloca aqui, parece que vai ser porque quando ele fala: " O que acontece é que no século XIX, os matemáticos, ainda, pensavam que os números naturais eram os objetos mais simples, mais imaginados".
Inf. 7 - Mesmo porque, o que foi... o que foi... que ele falou, antes, sobre pensar sobre os números naturais? Ele tá falando da contagem? Ou ele tá falando daquela relação da cont...da formalização, da bijeção?
- ....[inint]
Inf. 7 - Sim, o que seria mais...menos complicado?
Lorena (Inf. 4) - Eu acho que ele tá falando...tá falando do que eu já falei. Porque ele logo no início, ele falou que essa relação de bijeção seria... daria o conceito de número natural. Então, eu acho que ele tá passando isso aí.

Inf. 6 - Alguém podia pensar é... porque ele...ele dá a idéia de que existe algo mais simples.
Doc. – O que seria esse algo mais simples?
Inf. 6 - Eu não sei! Ele não disse! Eu que consigo enxergar. [circ] A gente, também, não enxerga nada!....(risos)
Doc. Quais são as características apresentadas ao [inint]da matemática? Tá aí no texto, fazer o que?
Inf. 6 - É o cálculo, geometria e aritmética.
Doc. - Só que tem....vocês duas vamos lá: matemática ...desvendar os mistérios da matemática, pra resolver os problemas relacionados à matemática.
Doc. – Então, essas são as características. Concordam?
Doc. - Mas, quem gostaria de comentar essa parte?
Lorena (Inf. 4) – Eu acho que houve um erro aqui na...na hora de ...de digitar. Porque ele falou aqui:
" A segunda refere-se, exclusivamente, a um número neutro que não incomoda, isto é, o zero" e depois ele colocou: "A soma entre estes números, também, é associativa; e o elemento que nos incomoda, continua a ser o zero". Eu acho que a depender do ponto de vista, que a gente vê, o zero, ele pode incomodar ou não, mas de uma certa forma, ele incomoda; porque ele demorou tanto pra surgir e a gente vê que o zero faz, muita, diferença na matemática; do ponto de vista de ser um elemento neutro na...na adição, realmente, incomoda. Mas até naquele caso que... eu acho que foi Taíse que falou do zero que: zero vezes zero [circ] não tem antecessor. É... não tem antecessor, o dobro. Então, ele incomoda de uma certa forma.
Doc. - Pode ser porque ....trocaram...... [circ.]– É. ...soma é soma; na associativa [inint]....
Inf. 6 - Eu percebo.
Doc. - Quem mais? E essa relação com a álgebra elementar, como é que vocês analisam o passado de vocês com relação a essa disciplina? (risos) [circ].
Inf. 6 - No início foi bem ruim, assim... porque é disciplina do início do curso. Eu dei a doida...(risos) e no início foi ruim, mas depois...depois, eu passei nas disciplinas posteriores, eu passei a compreender aquilo que eu tava vendo, e que eu tinha visto em álgebra elementar, que eu fiz lá nas provas, e que eu consegui passar,... e que eu consegui passar, e que eu não tinha entendido muita coisa. E isso que ele chama aqui de matemática estruturada, chamando

de “ a velha matemática”, é... eu acredito ser um... um...uma das coisas mais regulares da matemática, que é você tá sempre buscando é... con...reconhecer como aquele fenômenos acontecem, como aquelas coisas acontecem, e ir generalizando: acontecem pra esse ...pra esse, pra aquele, então, a gente, né, como ele tá dividindo aqui; a gente forma uma estrutura e aí vai surgindo nomes como de monoides, semi grupo, quando acontece aquelas operações. Quando você... como na soma, associatividade,....você pode somar de diferentes formas e obter outros resultados, mas eu não vejo que tenha mudado. É... a matemática tenha deixado de ser a matemática velha, que ele trata aqui; pra mim é a mesma matemática; agora, é... enxergada, até porque, se tem mais é ... contato, mais habilidade, você consegue, né, trabalhar melhor com essas coisas, você já tem... como é que eu posso dizer... já se apropriou daquele conhecimento, e aí, você, né, trabalha com ele independente de certos detalhes.
Lorena (Inf. 4) – Não é só a álgebra elementar, tem ainda algumas coisas, que eu não compreendo muito bem assim... não consigo enxergar, ainda, a utilidade, ...mesmo, na prática mesmo, a idéia de conta, essas coisas, anel..[circ] anel.......[inint].
Caren (Inf. 2) – Meu encontro com a álgebra elementar foi assim... foi uma tragédia, porque, eu peguei um professor é... Jean, vocês devem conhecer, é... assim... ele é muito, assim... ele é muito competente, mas organizado na sala e tudo, mas assim de início, eu...eu mesmo, já abandonei, porque, foi assim... uma tragédia total. Muitas colegas minhas abandonaram e aí depois eu fiz com Hildete e no...assim eu entrava na sala quando ele estava explicando, ficava sentada, assim... meu Deus, ficava assim ...voando, totalmente. Depois, que eu peguei com Hildete, foi que eu fui entender algumas coisas, né, fui assimilando algumas coisas, mas que é bem complexa é.
Inf. 8 - É se eu fosse falar de álgebra quando a gente entrava ali, também, eu tomei um susto. Não foi nem com Jean, foi com um professor mais tranqüilo: Vânia; mas, mesmo assim, acho que depende também da habilidade que tem o professor. Que com fulana algumas coisas também ficam mais difíceis compreender assim... rapidamente é...é só mecanicamente. A gente faz a prova, exercícios e tudo, mas dá pra ter uma noção, né, mais real, da disciplina. E pelo fato da importância do zero, hoje em dia, na matemática, a importância dele que é fundamental, assim... nas... nas demonstrações. Ele faz uma diferença enorme quando a gente vai demonstrar alguma coisa na sala, do zero, né?...[inint]..pra demonstrar....
Doc. – A relação de matemática é informática. (silêncio). Quem comenta?
Lorena (Inf. 4) – É... eu concordo com o autor, quando ele diz que a matemática e a informática, hoje, é vista como um prolongamento da matemática e não como uma ciência em si.
Lorena (Inf. 4) - Mas o autor, ele, falou que a informática, eu entendi assim... que não é ...que muitas pessoas vêem como não sendo uma ciência própria, mas que é... sendo um prolongamento da matemática, ou seja, não existiria informática sem a matemática.
Inf. 6 - Matemática, mas sendo um prolongamento da matemática. [circ] Então...

Inf. 8 – É... mas o próprio é... programa de informática, mesmo, é... precisa do conhecimento matemático porque, se... assim...quem faz o programa, ele não coloca [circ] a estrutura até onde vai; então, ele favorece até a determinado ponto onde ele deixou; então, assim... é...deveria...seria assim... no caso de cálculos matemáticos, só mesmo pra facilitar os cálculos, e álgebra linear, e outros gráficos mais específicos, pra visualizar; porque ela fica mais preci... específica pra visualizar, mas a base, mesmo, seria a matemática, né?
Doc. – Então a linguagem é uma linguagem binária, né?
Doc. – Começa por aí. O que é que o autor quer? Qual a idéia principal do autor, aí?
Inf. 6 - As demonstrações, né?
Inf. 7 - Ele falava ..[inint]..pode ser do.....Por sua vez ela [inint]se entrosam: tanto os axiomas como as primeiras... primeiras princípios da geometria e depois os teoremas.
Lorena (Inf. 4) - É...é ...outra coisa que notei que ele colocou a lógica, como sendo uma característica da matemática. [circ] (risos).
Inf. 6 – É... eu acho que entre aquela parte das divisões ideológicas, né, dialética e, né, que a lógica não coincide com a razão; acho que essa parte da lógica que nos deixa insatisfeitos, né, que nem sempre a gente... né, que o raciocínio da lógica é coerente com o que a gente... com o que a gente pensa.
Inf. 8 - Os mais velhos....[inint] Ah! Menina! não pode fazer isso porque faz mal. Nem sabe porque eles... nem sabe porque que faz mal, porque, só sabe que [circ] passado, quem for mais velho, sempre, vai acatando. [circ] - É...
Doc. - Sim, mas aqui ele coloca que os professores, ou cientistas, falam e a gente acredita.
Inf. 6 - Eu tô arrasada pedi para não gravar. Tá gravando? [circ] Pera aí por favor! (risos). [inint]
Doc.– Quem comenta?
Lorena (Inf. 4) – Essa parte que ele falou, que muitas pessoas acham que...que raciocinam logicamente, e eu acho que isso é verdade mesmo; porque, a gente...eu vim entender assim... a estrutura da lógica, como se forma o pensamento lógico, depois que eu peguei a disciplina lógica; mas, antes disso, a gente pensa que, por exemplo: estou

com fome, logo, vou comer; simplesmente, isso, seria o raciocínio lógico. Mas a gente vê que tem toda uma estrutura, tem toda uma organização; isso, acho interessante na lógica.
Inf. 6 – Eu também gostei dessa parte de lógica e até é...formas de arrumar as coisas que dão resultado que não é lógico. Isso, falando a nível de estrutura, né, aquelas condições, as figuras, as regras que têm...têm que distribuir os termos médios, não sei o que... não sei o que lá. E, quanto a isso aqui do ...do texto, que ele fala dos calouros, e tal. Quando a gente é calouro, alguns, não, né, mas a gente, normalmente, aceita aquelas coisas ali, né? E... e vai passando adiante, uma coisa mais comum entre calouros; e depois, aí, a gente fica assim... aquela angústia, que não aprendeu, que passou por cima, e aí, a gente quer entrar neste estado de coisas; entender tudo, que não dá mais.
Lorena (Inf. 4) – Eu entendi é... que ele tá dizendo assim... o porquê a lógica está separada assim... de sentimentos, que os sentimentos e algumas noções atrapalham um pouco o raciocínio lógico, então, quando a pessoa for raciocinar lógica tem que se libertar, um pouco, de sentimentos, de... dessas coisas de emoções; pensar mais racionalmente, mesmo. Levar em consideração a razão.
- Por isso,.....[circ]tá certo.
Lorena (Inf. 4) - Eu lembrei de topologia, nessa parte da intuição, porque nós estamos dando um assunto que fala sobre o interior, conjunto fechado, a gente tem que sugerir quem é esse interior. Então, eu acho que isso aí entra na intuição. Depois, você vai ter que usar a razão pra [circ] só a própria intuição vale. Então...
- Eu concordo com isso quando diz que a intuição não é substituição.
Doc. – Que mais? ...eu gostaria que falasse um pouco das questões. [Inint] Como interpretar essas questões? Qual foi a primeira idéia que vocês tiveram?
Lorena (Inf. 4) - A primeira questão sobre a chapa quadrada, a primeira idéia que eu tive foi esse pé e...que essa chapa seria o simples tampo de uma mesa; este pé estaria se referindo, justamente, ao pé da mesa. Aí a senhora falou, que não era, que era unidade de medida, mas depois com... mesmo levando em consideração isso, eu encontrei que a mesa com um pé... com um pé e meio em cada lado, teria o que ....trinta centavos. Essa segunda, eu não concordei quando ele falou que há cem milhões e milhões de bactérias, presentes, ao final de uma hora.
Doc. – Antes de você falar da segunda, Francisca, qual foi a sua idéia sobre a primeira?
Caren (Inf. 2) – Oh! é... pelo menos assim... de acordo com a questão de Jaqueline aí no início, mesmo, é... eu pensei e nesse pé aí, eu não analisei como assim... sendo a medida. Eu vi mesmo como o pé da mesa, como o pessoal chama, mesmo assim... e a resposta foi trinta centavos.
Doc. - Será que eu entendi errado?
Caren (Inf. 2) - De...de assim de início assim nem achei...[circ]...como eu tenho esse .conhecimento anterior...
Lorena (Inf. 4) - Mas aí entra outra questão, que eu não levei em consideração no meu cálculo. Eu coloquei assim: uma chapa quadrada, de cobre, tem um pé de cada lado, [circ] - quadrado, né? - É, mas levando em consideração esse conhecimento, eu acho que fica mais exato porque se eu fosse fazer a conta, tá pedindo o que? Cada pé, então, custaria é...cinco centavos, mas e o tampo da mesa em si? Gasta material, mas eu contei cinco con...porque eu contei só do pé e contando como medida, aí, ficaria certo porque seria ...
Doc. – Porque se colocasse só um pé de cada lado, o pé da mesa geralmente fica no vértice.
Caren (Inf. 2) - Mas no caso se for quadrado assim... a mesa não seria um pé...um pé esquerdo,
um cá e outro lá, não?
Doc. – Sim, aí vai por essa idéia ou pelo menos eu...[circ] eu consideraria o pé no vértice, consideraria no vértice, de cada lado do quadrado, não no meio do lado. A idéia imediata que passa que é....como eu já trabalhei com a idéia de medida, que eu tenho mais aproximação, a primeira idéia que veio foi como realmente unidade de medida.
- [inint]....pé...material....[circ] da mesa....
Doc. - Mas a... a ...em relação ao fato de vocês sentirem dificuldade ou a idéia intuitiva foi mais rápida imediata, ou vocês sentiram a necessidade de fazer um cálculo?
Inf. 6 - Eu.....[inint] tem umas que ...
Doc. - Em relação à segunda questão?
Lorena (Inf. 4) – Eu pensei assim: se cada bactéria se divide em duas, em cada minuto, então, em dois minutos vão haver quatro bactérias; aí eu fui pensando assim... então, o raciocínio ficou somente dois elevados ao tanto de minutos. Só que aí eu frisei: em uma hora são sessenta minutos dois elevados a sessenta, não ia dar esses cem bilhões...bilhões e bilhões [circ] eu discuti não foi...foi.... aí eu....bilhões e bilhões.
Caren (Inf. 2) – Eu discuti até essa questão com Jaqueline, hoje de manhã, que ela fez...ela fez por exponencial... ela fez por exponencial e até ela colocou, né, dois elevado a sessenta. Até perguntei quanto foi que deu o resultado, aí, ela ficou na dúvida: qual seria no caso bilhões e bilhões, essa relação, não foi? Agora, se for uma coisa intuitiva, eu, de primeira, assim... diria que foi em uma hora. Que quem tem, digamos, bilhões ao final de uma hora, então, em meia hora teria cinqüenta, mas isso é....a idéia intuitiva [circ]....é meia hora.
Doc. – Terceira questão.

Inf. 6 - A Terceira, também, só com auxílio de cálculo. Eu fiz uma análise....[inint] Eu tenho dez milhas a trinta milhas por hora e dá trezentos minutos; na outra já peguei dez minutos; já esperei trinta minutos nesta viagem toda. E na outra eu gastaria vinte e seis minutos e alguma coisa....
Doc. – Com relação à quarta questão?
Lorena (Inf. 4) - Não tive nenhuma idéia intuitiva ...[inint]
Doc. – Quinta questão?
Lorena (Inf. 4) - Não consegui é...não consegui entender quando ele fala assim que obtém... o outro obtém um aumento, semi anual, não consegui entender o que é esse semi anual semestre ....[circ] metade do ano, mas mesmo assim, eu fiz o cálculo e ficou sem lógica.
Doc. - Como foi que você fez o cálculo?
Lorena (Inf. 4) - Foi feito assim: .....obter aumento; então, cada um ganhava....cento e cinqüenta em por mês... cento e cinqüenta por mês, então, um ganharia no final dois mil, entende? E o outro teria... o que? Cento e cinqüenta em seis meses; aí, tomaria cinqüenta; aí, com outro cinqüenta, aí, deu hum mil e novecentos, ou seja, o anual ganha mais.
Doc. - E a sexta?
Lorena (Inf. 4) - A Sexta, a única conclusão que eu pude ter, é que gasta menos de seis dias.
Doc. - Se A pode fazer o serviço em seis dias, e B pode fazer em dez dias, quanto tempo gastarão para fazê-los juntos?
Lorena (Inf. 4) - Menos de seis dias.
Bia (Inf. 5) - Agora deu exata (risos).
- Outra coisa que ele fala aqui, no início, é que a intui...é que às vezes isso também tem como objetivo mostrar que ...que, às vezes, a intuição pode nos levar prum... pode nos dar a uma idéia errada, como esse da bactéria, eu acho que exatamente errada. Da bactéria é lógico
Doc. – E ele..., não pense que ele não trás nenhuma resposta; ele ...ele só lança as questões pra que a gente faça uma análise e perceba a... a necessidade de trabalhar com outra ciência. Andréia, quer falar alguma coisa? Francisca?
- Não.
Doc. – Aí...aí, essa... essa idéia nos transporta a uma fundamentação maior, sobre essas questões de matemática, que seria a lógica dedutiva, verdade e validade. Isso, tá justamente relacionada ao que Jaqueline questiona, que ela respondeu algumas questões e ficou na dúvida, se era verdade ou não. Então, qual a verdade e qual a validade de cada uma destas questões?
Agora a gente vai dar continuidade ....
- Como assim?
- Se você analisa uma proposição dessa: todos peixes são nadadores; então, ele, no caso aqui, ele detalha essa proposição, pra mostrar que ela tem validade. Ele vai analisando todas as possibilidades e se alguma delas furar, a proposição seria falsa.

Lorena (Inf. 4) - Espere aí! [circ]Eu não compreendi direito o que a senhora falou.
Doc. – Diante disso, dessas colocações que o autor faz, o que é que vocês entendem por lógica? (silêncio).
Lorena (Inf. 4) – Eu acho que lógica seria...não sei se é uma ciência, mas seria um estudo das relações entre proposições, né, entre alguns pensamentos.
- É... Francisca – Assim a idéia que eu tenho assim... de ver assim... é rápida porque seria um conjunto de afirmações, proposições, verdadeiras ou falsas.
- Andréia....Francisca e Jaqueline....afirmações e você pode ...você pode afirmar com essas afirmações pode criar ou juntar...tirar conclusão....[inint]
Doc. – Vocês costumam perceber que utilizam a lógica no dia a dia de vocês? Como? E quando?
Lorena (Inf. 4) – Como a gente faz matemática, né, até os próprios exercícios vêm com propostas nas disciplinas, às vezes,....tem que usar a lógica, né, essa questão do **se e então,** a questão de **se e somente se,** a gente usa muito, e, durante o cotidiano... durante o cotidiano também usa. Acho que usa....
(...) Claro né? Constantemente acho que a gente tá usando é...a lógica.
Caren (Inf. 2) – No dia a dia é... a gente usa, né, mas é uma forma assim... que a gente nem percebe que a gente tá usando, né, muitas vezes. Agora, em relação é... às ferramentas que a gente utiliza... assim...na matemática, mesmo, a gente usa é claro, né, muita... muita é... muita lógica é... na parte de... como Jaqueline falou, dos exercícios, tem coisa que a gente vê, que, faz uma questão, aí chega, não...não é isso, aí, tem aquela intenção, não, vou mudar, né? Tem isso também....
- [inint]..........da arte mesmo, tava discutindo se... por exemplo: [circ] o princípio do cavalo ...se um cavalo...

se um cavalo... se um cavalo...se o rabo do cavalo sujar de tinta, ele passar por uma tela se ali vai ser ou não arte e sujar. Aí, eu falei, né, aí....eu tava falando. Ó! O que é arte? Arte só é arte se for feita por um artista. Artista só pode ser uma pessoa. E um cavalo não é uma pessoa. Logo, ele não pode fazer uma arte. Aí, todo mundo ficou assim... meio parado.
Doc. - E a professora aceitou o seu raciocínio? (risos)
- Não, na hora eu não falei....assim, porque, eu falei muito rápido. Eu falei desse jeito que eu falei. Eu falei muito rápido....tal e tal...aí, disse assim: é... se for pensar desse jeito, é. Aí, não falou mais nada.
- É... quando vi Francisca comentando, eu lembrei. Conheço pessoas que não têm um formalismo de lógica não sa...não...não sabe formalizar a lógica ...dos...dos matemáticos, mas é muito inteligente ...quando você conversa com ele e você deixa escapar alguma coisa, tá sendo contraditório, você afirma uma coisa, depois tá dizendo outra, então, ele sabe coisa da lógica, mesmo, que ninguém atende, que usa no dia a dia, você usa no dia a dia [circ] mas não tem... às vezes... não tem a noção que tá usando, né? É.
Doc. - ....do autor utiliza ....que você tem que ter um pouco mais de lógica mesmo sem ter estudado anteriormente. Não foi isso? E vocês, qual a idéia que vocês ...como vocês compreenderam esse...esse primeiro exemplo?....[inint]...e falta de conclusão? Como é que vocês interpretam esses dados?
Lorena (Inf. 4) – Eu acho que essa idéia que ele deu de utilizar os diagramas é...é ajuda bastante ao pessoal visualizar a hipótese e chegar na conclusão. É... quando ele fala que...que: “Todos os calouros são universitários” aí, quando você vai pra construção do diagrama, você consegue enxergar, que: nenhum ...que nenhum calouro ...não é universitário. E aí, intercalando com a outra hipótese, “que todos os universitários são gênios”, aí, você pode chegar à conclusão. Então, eu acho que .....dos diagramas ajudam. (silêncio)
Lorena (Inf. 4) – Outra coisa que me chamou atenção, também, que ...a que... a questão do...da hipótese, ser ou não verdadeira,... a conclusão, ser ou não ser verdadeira, não implica se o argumento é válido ou não. O que vai determinar se ele é válido ou não, vai ser se a hipótese, independente de ela ser verdadeira ou falsa, implicar na conclusão. Aí mais adiante, a gente vai ver também que uma conclusão, muitas vezes, pode chegar na conclusão verdadeira, mas usando hipóteses que não são verdadeiras. É... então, eu, acho isso interessante.
- Como? ...[inint]
Doc. - Que conclusão vocês podem chegar ao analisar esses quatro exemplos? Essa... essa a comparação entre esses quatro exemplos, ah?
- Hum? O que?
Doc. – Eu fiz uma pergunta....[circ]
- Eu não entendi nada.
Doc. - Sim! Eu quero que vocês falem sem se prender a textos ainda. Cada exemplo colocou uma situação diferente pra mostrar na verdade para que serve a lógica? Como usar lógica? Que comparação vocês podem fazer entre esses exemplos? Eu falei demais, até.
- Por exemplo, naquele exemplo três, dos novayorkinos e marcianos, a gente pode chegar a conclusão de que é .... se a hipó...se a conclusão for verdadeira a gente não pode afirmar nada sobre a hipótese. É...
Doc. – Será que existe realmente marcianos?
- É... sobre a conclusão, a gente pode dizer: se as hipóteses forem verdadeiras, a conclusão também pode ser verdadeira.
- Pode e deve. É diferente.
- Oh! Como ele coloca aqui... como ele coloca aqui também... no caso... é limitado, né? Ele tem um ponto que é limitado... assim... você usar pra que no mesmo final, mesmo, quando ele diz assim: ...[inint] várias faces de objetos, né? Como Jaqueline falou em relação desses... marcianos não é uma coisa concreta, né ?
Doc. – Que suporte, que, as pessoas podem usar, pra que sirvam de base, pra fundamentação lógica e desenvolver um raciocínio matemático?
Lorena (Inf. 4) - Decifrar seria a linguagem correta, mas todo... todo um suporte é...nessa questão, assim mesmo de saber transformar essa linguagem pra poder comparar a...os argumentos.
- Eu acho que são um suporte bom pra resolver alguns problemas, algumas questões de outras disciplinas .
- Na vida prática também usa. Só que eu não tô com nenhuma idéia de um exemplo prático, pra dar.
Doc. – Vocês relataram que a...a linguagem desse autor... o que o autor .... é muito mais interessante...a leitura é mais interessante, do que ...que tava....[inint]. Porque vocês chegaram a conclu...essa conclusão?
- Acho que é mais a questão da linguagem, né, do autor. De um e do outro. Acho que essa tá mais pra nosso cotidiano, tá mais acessível. E ele...ele, o outro, prega uma linguagem que você tem que refletir, mais um pouquinho, e aqui não.
- Eu acho que é mais objetiva, entre um autor e outro, acho que esse é mais objetivo. Entre um autor e outro, acho que esse é mais objetivo do que o outro, do que o primeiro.

Bia (Inf. 5) – Acho que é mais uma questão de interatividade e esse você pode interagir mais do que o outro.
Doc. - Todos os cães são gatos. Todos os gatos são mamíferos. Todos os cães são mamíferos.
Lorena (Inf. 4) – A primeira hipótese, óbvio que é falsa: na minha opinião.
Todos os gatos, realmente, são mamíferos e esta conclusão, ela... provém da hipótese. Então, inicialmente, seria válida.
Doc. – Ok! Algum comentário?Pergunte?
- É quantos são os critérios assim... da razão ou sobre a estrutura lógica?
Doc. – É... foi como nós vimos a semana passada. Ele exemplificou, deu vários exemp....quatro exemplos, mostrando quando seria falso, quando seria verdadeiro, quando o argumento seria válido. Não foi isso? - Foi.
Lorena (Inf. 4) - Porque aqui, ele pediu assim..., nessa questão, que você fale, dê sua opinião com relação à verdade de cada hipótese e com relação à conclusão, também; e que você analise a... o ... se é válido ou não, de acordo com essas regras que a professora falou. Eu acho que ele quer dizer assim: se o fato de ser verdadeira ou falsa influencia na validade do argumento.
Doc. – Tem mais é ...aqui não está obedecendo uma estrutura lógica. Ele pede mais a sua opinião em relação ao que você já leu e entendeu, para que você faça uma concessão ...com esses... com essas informações [circ] - Estruturas lógicas válidas. - É.
Doc. – Sete.
Lorena (Inf. 4) - Todos os homens são mortais. Sócrates é um homem, Sócrates é mortal.
Coloquei assim: todos os homens são mortais, mas com relação a...ao dois e à conclusão depende se Sócrates, realmente, é um homem; já que não conheço Sócrates. Tem que levar em ponto de vista. (risos). Não! Pode ser um cachorro que se chama Sócrates; então partindo da idéia de que Sócrates foi filósofo, aí estaria certo e este seria um argumento válido.
Doc. – Concorda.....?
Inf. 1 – Eu pensaria que Sócrates pode não ser um homem. Eu pensei!
Doc. – Levando em consideração ser um animal qualquer, eu também não pensei no...no momento.
Só que do jeito que as coisas estão hoje...(risos)
- Ô! Hoje cachorro tem nome e sobrenome!
Lorena (Inf. 4) - A questão oito: todos os homens, humanos, são gentis com animais. Hitler é gentil com animais. Conclusão: Hitler é um homem humano.
- É a mesma coisa, né? É a mesma questão. A primeira hipótese acho que é falsa. Existem homens que não são gentis com animais... é... Hitler é...não sei se ele é gentil com animais, não conheci.
Doc. – Mas pelo histórico dele, né [circ] – É
Inf. 1 - E Hitler .....[inint]
Lorena (Inf. 4) - Mas aí, ele não é...ele não seria um argumento válido porque a conclusão... ele falou que Hitler é um homem humano, mas Hitler, ele pode ser gentil com os animais... - Ah! Não esquece! [circ] Partindo do histórico é ...é válido pelo histórico a vista né?
Doc. – É. - Hitler fica tudo muito duvidoso. – Han - rã......[inint] ....

Lorena (Inf. 4) -Todos os homens gentis são [inint] Hitler é um homem gentil com os animais; então, Hitler é um homem humano.
Doc. – Agora olhe uma questão interessante: ele sugere na questão nove que troque o nome de Hitler por Lincon. E aí? Como ficaria a validade deste argumento? É válido?
Inf. 6 - É válido, mas não é verdadeiro; as afirmações são falsas e a conclusão é verdadeira.
Lorena (Inf. 4) - Eu acho que a validade continua a mesma; o que vai mudar é a sua opinião; porque, no caso, ali...no caso....a validade da hipótese; porque a validade do argumento vai continuar a mesma, porque a estrutura não mudou; ele falou: " Todos os homens humanos são gentis com animais". Se Hitler é gentil com os animais e todos os homens são gentis com animais, então, Hitler vai ser um homem humano.
Inf. 1 - ...saber sua opinião? É... mas e falou assim: troque o nome de Hitler [circ]opinião exato. Eu tô falando com relação a opinião, muda; mas com relação à validade do argumento obedecendo a lógica,.....continua.
Inf. 6 - Sim...eu tô entendendo o que você tá falando só que a questão tá pedindo pra você dá sua opinião; então, o que vai contar é a mudança de opinião. Não?
Doc – Teste a validade dos seguintes argumentos. Então ele quer duas coisas: que você teste a validade dos argumentos e que você dê sua opinião. Entendeu? Será que o nome aí, no caso, pesaria?
Doc. - O histórico de Hitler era totalmente diferente do de Lincon
Lorena (Inf. 4) - .Eu acho que varia, no caso, ser falsa ou verdadeira a hipótese; no caso, Hitler não foi gentil com os animais. Levando em consideração a história, e Lincon pode ter sido... também, não conheço.

Mas com relação à validade, à estrutura do argumento, eu acho que vale; em alguns casos.
Doc. – Ok! Continuando...
Lorena (Inf. 4) - Alguns universitários são inteligentes. Todos os calouros são universitários.
Alguns calouros são inteligentes.
A hipótese ....conclusão achei verdade. Alguns universitários são inteligentes. Todos os calouros são universitários e alguns calouros são inteligentes; só que...só que... quando ele fala: "Alguns universitários são inteligentes", tem duas hipóteses. E quando ele fala: " Todos os calouros são universitários", tem a hipótese do calouro ser universitário [circ] pera aí... vão pensando...fica melhor porque sempre pode dizer assim...porque ele falou assim: todo calouro é universitário. Aqui, nessa hipótese, pode dizer que todo calouro também ta sendo universitário, né?
Inf. 6 - Hã- rã...Aí ele falou que alguns universitário são inteligentes.
Lorena (Inf. 4) - E...e nesse caso aqui, nesse diagrama, também, tá obedecendo as hipóteses.
- Doc. – Ele inclui o calouro como uma interseção de inteligência.
Lorena (Inf. 4) - Exato. Alguns calouros são inteligentes; nesse caso aqui, não foi verdade.
Doc. – Então, não faz interseção como inteligente.
Lorena (Inf. 4) - É...porque ele falou ...a hipótese diz ,apenas, que alguns....que todos os calouros são universitários e que alguns universitários são inteligentes, então. em ambos os casos, houve essa interseção.
Inf. 6 - Sim, mas aqui é... justamente, a questão é como ela deveria... pra cá também inclui os calouros.
Lorena (Inf. 4) - Exato. Poderia. Então... exitem duas possibilidades de ter do calouro está incluso nesta interseção e dele não está incluso.....[inint]. Mas existe essa hipótese aqui de nen...nenhum calouro ser inteligente. Pelo menos um. Então existe hipótese de nem pelo menos um.
Inf. 6 - Ele não é obrigado a ser calouro.Pode ser universitário que não seja calouro.
Doc. – É porque aqui [circ] diz o seguinte: alguns universitários são inteligentes aí há interseção. Todos os calouros são universitários; então, está dentro de universitários e não de inteligentes...não é obrigado
Doc - Em? Todos os universitários são inteligentes. Todos os calouros são inteligentes. Conclusão: todos os calouros são universitários, nenhum calouro é universitário e alguns calouros são universitários.
Lorena (Inf. 4) - [inint] a diferença é muito grande.
Doc. – Han-rã! Duas hipóteses e três conclusões [cic].....são apenas três. Alguns calouros são....não são universitários, alguns universitários não...me atrapalhei toda.
Questão cinco: alguns universitários são calouros. E seis: alguns universitários não são calouros. Como interpretar essas informações? (silêncio)
Inf. 6 - Eu acho que de acordo com as hipóteses....deveria ser: alguns calouros são universitários. Não! Desculpa!
Lorena (Inf. 4) – Cadê! Não tem calouros inteligentes não é?! Hem?
Doc - Calouros inteligentes é hipótese.
Inf. 6 - Alguns calouros inteligentes, pra mim, seria a conclusão correta.
Lorena (Inf. 4) – Eu achei que todas conclusões podem ser verdadeiras ou falsas; porque, a partir da hipótese, eu vi aqui três...três ...três possibilidades: todos os universitários são inteligentes. Então é... tem universitário inteligente, mas não necessariamente calouro, sendo universitário, que ele não falou aqui e depois, ele falou que todos os calouros são inteligentes; então, tem essas três possibilidades, né? Não atrapalhei, não. É porque eu acho complicado de explicar. _ E isso aí, vale a pena?

Doc. – Conseguiram entender as alternativas que podem surgir? Que eu tenho aí: todos os universitários são inteligentes.Todos os calouros são inteligentes.
Inf. 6 - Pode ser que todos calouros sejam universitários.
Doc. – Que fez a combinação da segunda hipótese com a primeira.
Inf. 6 - Pode ser que nenhum calouro seja universitário, também. [inint]
Alguns calouros são universitários: é interseção, né? Universitários e calouros. Alguns calouros não têm universidade: que é a mesma coisa, né? Que alguns calouros? Se tem alguns calouros que são universitários, alguns também não são universitários. Alguns universitários são calouros; dá no mesmo, né?
Doc. – Pelo menos um, né, na verdade.
Inf. 6 – É.[inint] ...e alguns universitários são calouros.
Doc. - Agora, essa aqui oh! Alguns calouros não são universitários. Pelo menos um calouro não é universitário. Pode isso?
Lorena (Inf. 4) - Porque pra ser calouro tem que tá na universidade, né?
- Calouro...calouro precisa tá na universidade?
- Não! [circ] (risos) calouro...vira calouro.

Doc. – Alguns universitários....aqui oh! Alguns universitários não são calouros. Aqui tá certo; logicamente, correto, né? Porque calouro seria só o primeiro semestre.[inint]
Doc. – [inint]......As hipóteses......Todos os universitários são inteligentes e todos os calouros são inteligentes.
Lorena (Inf. 4) Então, pela hipótese, eu acho não dá, não.
Inf. 6 - Eu acho que ela não dá não.[circ.]
Doc. - Não, pela hipótese não.....[inint]
Doc. – Porque, nós temos trabalhado sempre com base nas hipóteses; para ver se o argumento é válido ou não. [circ.] - Dá pra concluir [inint] ....se universitários ...
Inf. 6 - Todos os universitários são inteligentes....inteligentes. Então não dá [circ]
Lorena (Inf. 4) - É. Não dá. É só ....falsa ou verdadeira.
Doc. – A questão doze – Hipótese.
Nenhuma pessoa vaidosa tem senso de humor. Alguns professores não têm senso de humor. Conclusão: alguns professores são vaidosos.
Lorena (Inf. 4) – A mesma questão do...as mesmas questões anteriores; ele tem duas hipóteses: quando a gente vai fazer diagrama, vai ter hipótese de que ele falou que: alguns professores não têm senso de humor. Nenhuma pessoa vaidosa tem senso de humor. Eu não posso...eu não... eu não posso dizer, com certeza, se alguns professores são vaidosos; porque, tem a possibilidade dos professores não serem... nenhum dos professores serem vaidosos, e, tem a possibilidade, de alguns serem vaidosos; então, pela hipótese não dá pra confiar.
Doc. – Treze. Todos os tolos são vaidosos. Todas as pessoas pomposas são vaidosas. Alguns tolos são tagarelas. Conclusões: todas as pessoas pomposas são tolas. Algumas pessoas vaidosas são tagarelas. Nenhuma pessoa pomposa é tola. Algumas pessoas pomposas são tolas. Algumas pessoas pomposas não são tolas.
Bia (Inf. 5) – Sobre a primeira conclusão: todas as pessoas pomposas são tolas. Não dá pra gente afirmar, porque, pelo diagrama que eu fiz, pode ser que todas sejam...todas as pessoas pomposas são tolas ou que nenhuma são, ou que algumas são; então, não tem como afirmar é...[inint] pergunta?
Lorena (Inf. 4) - É... dizer que algumas pessoas é alguma coisa ou são alguma coisa, é... ta dizendo que: pelo menos uma, tem que ser; [circ] e pelo menos uma, tem que não ser. É isso?
Bia (Inf. 5) – Pelo menos uma tem que ser.
Lorena (Inf. 4) - Porque por exemplo: se pelo menos uma não for, aí, vai ser todas. É difícil [inint]...
É... a conclusão quatro e cinco, eu acho que elas são assim...semelhantes; se você concluir uma, a outra... você conclui a outra. Algumas pessoas pomposas são tolas; então, algumas pessoas pomposas não são tolas.
Bia (Inf. 5) - Oh! Que pelo menos uma, no caso,....de todas. Então, dentro de todas pelo menos uma; tola pelo menos uma, não é.
Doc. – Quatorze. Todos os monges são gênios. Todos mongos são monges. Todos os monges são **Smart**. Todos os monges são Smart.
Lorena (Inf. 4) - Essa aqui eu não dei minha opinião porque eu não sei o que é mongos e não sei o que é Smart.
Doc. - Que confusão....(risos)
Inf. 6 - Mas quanto à opinião...é ...é um outro aspecto. Você aí, pra dá opinião, você tem que saber de que alternativa tá falando. Da validade lógica você só vai, né, verificar se as sentenças são coerentes.
Doc. – Então aqui a sentença é coerente, porque, aqui, combina a primeira hipótese com a terceira hipótese.
Doc. – Quinze.
Lorena (Inf. 4) - Todos os comunistas são ateus; esse nome aí...esse rapaz aí é ateu; esse rapaz é um comunista. - Isso aí não é nome de nada. (risos) - Simplesmente, não....é...[circ]...- Tá parecendo com alemão [circ] alemão é que gosta desse negócio....é
Doc.- Ok! Mas em relação à validade do argumento?
- Eu acho que não. Porque tem a possibilidade que os comunistas são ateus. Tá é ateu. Esse rapaz é comunista. Tem a possibilidade, é...de ter um comunista de...,desse negócio aqui, não ser comunista. De [circ] ser ateu e não ser comunista. – Exato...exato.
Doc. – Dezesseis. Todas as criaturas tímidas são coelhinhas. Algumas criaturas tímidas são mudas. Alguns calouros são criaturas tímidas. Conclusões: alguns coelhinhos são mudos. Alguns calouros são coelhinhos e alguns calouros são coelhinhos mudos. (risos) que lindo!
- Ai, ai.
Doc. – A validade do argumento?
- Não é válida, não.
Lorena (Inf. 4) - Porque tem a possibilidade de...do...do calouro ser tímido, ser coelho, mas não ser mudo.
Lorena (Inf. 4) - Na....a conclusão três... [inint]....algumas criaturas tímidas são mudas; alguns calouros são criaturas tímidas; então, alguns...alguns calouros são mudos.

Bia (Inf. 5) - [inint] ...alguns....são mudos não é verdadeira?
Doc. - Todos os homens são mortais. Todos os lobos são mortais. Alguns homens são carnívoros. Conclusões: alguns mortais são carnívoros. Alguns lobos são carnívoros. Todos os homens são lobos. Nenhum homem é lobo. Alguns homens não são lobos.
Bia (Inf. 5) - Não tô entendendo é nada pró!
Inf. 1 - Nenhum homem é lobo.
Bia (Inf. 5) - Não pode dizer que todos são lobos então...[circ] - Alguns homens não são lobos.
Lorena (Inf. 4) - Todos os homens não são lobos?
Doc. – Pode existir sim alguém que ...algum que seja lobo. Que todos....[circ] mas ele mesmo não fala. – É...[inint] pela hipótese não dá.
Doc. – Dezoito. A pobreza melhora o caráter. (risos) A pobreza melhora o caráter. O que melhora o caráter promove a felicidade. O que promove a felicidade é bom. Logo, a pobreza é boa. (risos) [circ]
Bia (Inf. 5) - Eu lembrei de um advogado.... advogado é que usa essas coisas......
Lorena (Inf. 4) - É advogado, né? Eu acho, que eles se utilizam muito da lógica pra construir seus argumentos. Então, aqui a gente viu o que? Que usou hipóteses que pra gente é falsa. Então da mesma forma que ele usou esta hipótese, poderia usar uma outra hipótese: fulano tava na casa, mas não tava sentindo algo; e chegar a uma conclusão que convença ao juri......
Doc. – Dezenove. Teste a validade dos seguintes argumentos, usando diagrama. Não dê sua opinião (risos) quanto a sua verdade e as declarações resolvidas. Todos os instrutores de matemática são pessoas distraídas. Todas as pessoas distraídas são, pelo menos, ligeiramente malucas. Todos os instrutores matemáticos são, pelo menos, ligeiramente malucos.
Lorena (Inf. 4) - Não! O argumento é válido! É válido!
Lorena (Inf. 4) - É válido. Mas quando emiti minha opinião.
Doc. – Mas, por curiosidade, como é que ficaria? (risos)
Doc. - Alguém quer dar opinião? [inint] Decida, sim ou não, cada uma das conclusões propostas....das hipóteses através de argumentos válidos. Se um exercício em lógica é fácil, então, eu posso entendê-lo; não posso entender um exercício em lógica, se as hipóteses não são organizadas em um padrão familiar. As hipóteses desse exercício em lógica não estão organizadas em um padrão familiar. Conclusão: eu não posso compreender esse exercício em lógica; esse exercício em lógica não é fácil; se eu posso compreender um exercício em lógica, então, ele é fácil.
Lorena (Inf. 4) – Vou começar pela mais fácil. A conclusão C é... eu acho que provém; porque, ele falou assim: se um exercício em lógica é fácil, então eu posso entendê-lo; aí, eu acho que a volta vale. Se ele pode entender é porque o exercício é fácil.
Inf. 6 - É a C. Eu acho....pode [inint] então... a volta é verdadeira, não. - Não, aí, eu...eu fui assim... pela minha opinião, entendeu? - É bom recordar que o autor diz que não quer opinião, [circ.] - Então, não pode, né?...
Inf. 6 - Porque não posso concluir se...se... de ser falsa, né? Pois, o ensino implica **se e então** não significa que a recíproca é verdadeira. Se eu posso entender, não é porque é fácil; se é fácil, eu posso entender.
- Não, mas se é fácil, você pode entender; se você entende, é porque é fácil? Não! Eu posso entender uma coisa difícil.

Lorena (Inf. 4) - Não, se ele falou: se o exercício de lógica for fácil, você entende; se for difícil, você não entende.
Bia (Inf. 5) - Não, mas isso não quer dizer que tudo que você entende é fácil. - É fácil você não entender, mas tudo que você entende, não é fácil. [circ]....verdadeiro [inint] pelo menos ele não deixa....[nint.]
Inf. 6 - Não posso entender se não está organizado; se não está organizado não posso entender; então, eu não posso entender esse exercício em lógica.
Lorena (Inf. 4) - A **B**, acho que falta. Porque ele não falou se o fato do...da lógica está organi....do exercício lógico está organizado, ou não, é fácil. [inint.]... com lógica, não é fácil.

ANEXO E

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE SANTANA
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO
ÁREA DE PRÁTICA DE ENSINO

PROJETO SALAS DE LEITURA

INTRODUÇÃO

A necessidade e criar espaços para uma interação maior entre professores e alunos dos cursos de licenciatura da UEFS, levou a Área de Prática de Ensino do Departamento de Educação a preparar um tipo de atividade que possibilite um nível de relação, ainda que "extra curricular", mas que se caracterize pela regularidade e pela duração.

Sabemos que o espaço de relação que se configura no curso de uma disciplina semestral é muito pouco para a possibilidade de se estabelecerem laços entre professor e alunos com conseqüências significativas na vida acadêmica e profissional destes.

Por isso, ao propor a implantação do Salas de Leituras, a Área de Prática de Ensino está visando o estabelecimento de um espaço suplementar de relações, onde a orientação, a interação e o companheirismo possam ocorrer entre professores e alunos, tendo em foco a instrumentação destes para a pesquisa e para a continuidade de sua formação para além da graduação.

O Projeto Salas de Leitura insere-se nos cursos de graduação como uma atividade complementar na formação dos alunos das licenciaturas, buscando, dessa maneira, descobrir e cultivar talentos para o ensino e a pesquisa nas diversas áreas.

OBJETIVOS

- Contribuir para a formação do leitor ativo em artes, ciências, filosofia e história;
- Estimular a busca por conhecimento filosófico, científico e cultural;
- Contribuir para a formação acadêmica através de leituras e discussões orientadas nas diversas áreas de conhecimento relacionadas com a formação do aluno;
- Enriquecer a vida acadêmica apresentando espaços variados para uma maior interação entre professores e alunos;
- Proporcionar atividades complementares à formação dos alunos.

CARGA HORÁRIA

Todas as atividades do Projeto Salas de Leitura terão duração de 30 (trinta) horas e devem se iniciar e encerrar juntamente com os semestres letivos. Assim, os Colegiados, Departamentos e Áreas de Conhecimento poderão proceder às avaliações das atividades para as eventuais correções de rumo.

METODOLOGIA

A estratégia que deve caracterizar a metodologia aplicada no Projeto Salas de Leitura deve se configurar, sobretudo em leitura e análise de textos.

NÚMERO DE PARTICIPANTES

Considerando que a atividade visa dar resposta e estimular a busca de conhecimento, o número mínimo de alunos para que uma atividade do Projeto Salas de Leitura possa iniciar-se é de 1 (um) aluno e o máximo é de 8 (oito).

MATERIAL DE CONSUMO

Ficha de Controle de Freqüência, onde deve constar o nome da UEFS/Departamento/Colegiado/Nome do Curso de Graduação/Nome do Projeto/ Nome da Atividade/ Nome do Professor responsável/ Data e espaços para a assinatura do professor e dos freqüentadores.

a) Fotocópias dos textos para os alunos.

EXTRAPOLAÇÕES

Esse projeto poderá ser adaptado para aplicação junto a professores em escolas de ensino médio e fundamental que sejam conveniadas com a UEFS através do Departamento de Educação.

Feira de Santana, às vésperas da primavera de 2002.

Professores:

Ms. Elenita Pinheiro de Queiroz Silva
Ms. Marco Antonio Leandro Barzano
Dr. Wilson Pereira de Jesus.

RECOMENDAÇÕES NORMATIZADORAS DO PROJETO SALAS DE LEITURA

1. Os professores que oferecerem atividades no Projeto Salas de Leitura devem submeter seus planejamentos a aprovação da sua área respectiva ou das áreas de conhecimento relacionadas aos temas constantes no seu plano.

2. É vetado ao professor oferecer mais de 2 (duas) atividades no Salas de Leitura em um mesmo semestre letivo.

3. A programação do Salas de Leitura com os respectivos cronogramas deve ser apresentada aos alunos pelos Colegiados por ocasião das matrículas, para que esses alunos possam planejar seus horários.

4. Qualquer professor pode participar do projeto.

5. Os alunos, através de seus representantes, podem apresentar ao Colegiado do Curso ou ao Departamento, solicitação de oferta de uma determinada atividade do Salas de Leitura.

6. Cabe aos Departamentos ou Colegiados expedirem Certificados de freqüência para os alunos que freqüentarem 100% das atividades, devendo constar no verso do referido documento a programação detalhada da atividade com as respectivas datas.

7. O controle da freqüência é fundamental, devido à natureza dos objetivos dessa atividade complementar, que visa um processo de iniciação dos graduandos à leitura crítica, indispensável para a iniciação dos mesmos à pesquisa acadêmica.

8. Os Colegiados deverão elaborar ficha de avaliação da atividade, a ser preenchida pelo aluno, para a expedição do Certificado.

9. Ao final das atividades o professor deverá elaborar um relatório e encaminha-lo ao(s) Colegiados(s) do(s) Curso(s) do(s) aluno(s) participante(s).

10. O Salas de Leitura se insere no item (i) do § 1º do Artigo 3º da Resolução do CONSEPE 54/2001.

11. Este Projeto deve tramitar nos Colegiados e Departamentos da UEFS, devendo, se aprovado, ser implantado a partir de 2002.2.

ANEXO F

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE SANTANA
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO
ÁREA DE PRÁTICA DE ENSINO
ATIVIDADES COMPLEMENTARES – 2004.1
SALAS DE LEITURA

LEITURAS EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Profª Responsável: Flávia Cristina de Macedo Santana

OBJETIVO

Desenvolver leituras complementares que possibilitem aos alunos apropriações significativas acerca das relações entre Matemática, Filosofia da Matemática e Educação Matemática, fundamentais para a formação intelectual de um professor de matemática e para a iniciação à pesquisa em Educação Matemática.

METODOLOGIA

Considerando a finalidade do Projeto SALAS DE LEITURA as estratégias principais dessa atividade serão leitura, análise e discussão de textos.

PÚBLICO ALVO

Alunos de Licenciatura em Matemática que estejam cursando os 7º ou 8º semestres.

BIBLIOGRAFIA RECOMENDADA

RICHARDSON, Moses. Fundamentals of Mathematics. 3ª ed. ,New York: McMillian Co.: 1996.*
ERNEST, Paul. The Philosophy of Mathematics Education. London: Falmer Press, 1995. (Cap. I, II, III)*
______________The Philosophy of Mathematics and the didactics of Mathematics. In Biehler, Rolf Scholz, Roland W./ Stresser, Rudolf/ Winkelmann, Bernard (Eds.) Didatics of Mathematics as a scientific discipline London: Kluer Academic Publ., 1994.*
LUNGARZO, Carlos. O que é Lógica? 2ª ed. São Paulo: Brasiliense, 1990. Col primeiros passos 215.
__________________O que é Matemática? São Paulo: Brasiliense, 1990. Col. Primeiros passos 231.

PERIÓDICOS PARA LEITURAS COMPLEMENTARES

FOLHETIM DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA (NEMOC – UEFS)
BOLEMA (IGCE – UNESP)
ZETETIKÉ (FE- UNICAMP)
BOLETIM DO GEPEM (USU)
CADERNOS CEDES nº 40 (História e Educação Matemática)
OBS: Outros textos poderão ser acrescidos conforme a demanda do grupo.

Horário: Quarta-feira às 10 horas
Vagas: 08 (oito)
Inscrições: Durante o período de Matrícula na Secretária do Departamento de Educação
Local da atividade: a combinar (informações no Departamento de Educação/ Col. de Licenciatura em Matemática)

(*) Textos traduzidos