

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE FÍSICA

VIVIAN REGINA MARMITT

**CONCEPÇÕES E ATITUDES EM RELAÇÃO À MATEMÁTICA: MANEIRAS
DE IDENTIFICÁ-LAS E POSSIBILIDADES DE MODIFICÁ-LAS**

Porto Alegre

2009

VIVIAN REGINA MARMITT

**CONCEPÇÕES E ATITUDES EM RELAÇÃO À MATEMÁTICA: MANEIRAS
DE IDENTIFICÁ-LAS E POSSIBILIDADES DE MODIFICÁ-LAS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Educação em Ciências e Matemática.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Nara Regina de Souza Basso

Co-Orientador: Prof. Dr. João Feliz Duarte de Moraes

Porto Alegre

2009

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

M351c Marmitt, Vivian Regina
Concepções e atitudes em relação à matemática :
maneiras de identificá-las e possibilidades de modificá-las /
Vivian Regina Marmitt. – Porto Alegre, 2009.
187 f.

Diss. (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) –
Faculdade de Física, PUCRS

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Nara Regina de Souza Basso

1. Educação. 2. Matemática – Ensino. I. Basso,
Nara
Regina de Souza. II. Título.

CDD 372.7

Bibliotecária Responsável: Salete Maria Sartori, CRB 10/1363

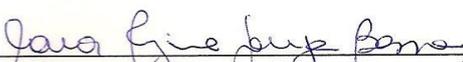
VIVIAN REGINA MARMITT

**CONCEPÇÕES E ATITUDES EM RELAÇÃO À MATEMÁTICA:
MANEIRAS DE IDENTIFICÁ-LAS E POSSIBILIDADES DE
MODIFICÁ-LAS**

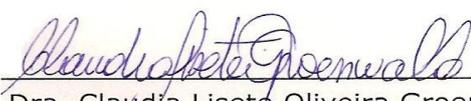
Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Educação em Ciências e Matemática.

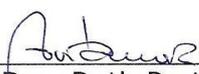
Aprovada em 17 de março de 2009, pela Banca Examinadora.

BANCA EXAMINADORA:


Dra. Nara Regina de Souza Basso (Orientadora - PUCRS)


Dr. João Feliz Duarte Moraes (Co-Orientador - PUCRS)


Dra. Cláudia Lisete Oliveira Groenwald (ULBRA)


Dra. Ruth Portanova (PUCRS)

Dedico este trabalho a meus pais,
Jair e Laci, a meu namorado
Clairton, a meu irmão Cristiano e a
meus avós, pelo incentivo, carinho
e eterno apoio, que me trouxeram
até aqui.

AGRADECIMENTOS

Para que este trabalho fosse possível, recebi o auxílio de muitos, a quem aqui desejo agradecer. Primeiramente agradeço a Deus, pois me proporcionou uma família que sempre me apoiou, me trazendo incentivo e tranquilidade para superar os desafios, dentre eles, este mestrado.

À minha professora de matemática do ensino fundamental, professora Sandra Sander, que despertou meu desejo pela aprendizagem matemática, que me levou a ser uma educadora desta área.

A meus colegas, alunos, amigos e equipe diretiva da Escola onde apliquei esta prática, pelo apoio e incentivo recebido durante a realização deste trabalho.

Aos colegas do Curso de Mestrado, pela possibilidade em compartilhar experiências e conhecimentos, dividindo curiosidades e angústias.

Aos professores do Curso de Mestrado, pela dedicação e incentivo a cada etapa desenvolvida.

À prof. Dra. Nara Regina de Souza Basso e o prof. Dr. João Feliz Duarte de Moraes, pela orientação, acompanhamento e dedicação dada ao desenvolvimento desta pesquisa, auxiliando na organização da mesma com muito carinho e atenção.

RESUMO

Este trabalho de pesquisa objetivou investigar as concepções e atitudes em relação à Matemática dos alunos de oitava série do ensino fundamental, verificando como a metodologia pode influenciá-las. Esta pesquisa tem como intuito responder a questão: Qual a influência da metodologia utilizada pelo professor na formação das concepções e atitudes em relação à Matemática e como elas podem ser reforçadas ou modificadas através desta metodologia? Esta pesquisa teve como objetivo geral: Investigar como as concepções e atitudes em relação à Matemática interferem no processo de aprendizagem matemática. Para buscar soluções aos questionamentos, foi utilizada uma metodologia com análise de dados de forma qualitativa e aplicações de escalas de atitudes que foram analisadas quantitativamente. Foi realizada uma intervenção pedagógica com o objetivo de modificar as concepções e atitudes negativas apresentadas e reforçar as atitudes positivas. A prática foi realizada com 36 alunos de oitava série de uma escola municipal de Três Coroas, Rio Grande do Sul, e durante a mesma foram realizados questionários, entrevistas e observações determinando as concepções e atitudes presentes no desenvolvimento da mesma. A prática se desenvolveu com atividades que envolviam geometria, pesquisas a respeito da história da Matemática e aplicação de atividades envolvendo o conceito de funções. Após a aplicação da prática pedagógica, os alunos responderam novamente à escala de atitudes, verificando se a intervenção modificou os resultados desta escala (resultados significativos obtidos por meio do teste t pareado de Student). Os resultados da nova aplicação da escala de atitudes demonstraram uma mudança significativa nas atitudes apresentadas pelos alunos, aumentando suas médias em relação às que obtiveram no início da prática. As atividades desenvolvidas bem como sua análise, juntamente com resultados de escalas, questionários e entrevistas foram organizados em diferentes categorias, possibilitando uma análise crítica das concepções e atitudes apresentadas por este grupo de alunos, verificando que a mudança na metodologia pode construir atitudes positivas e modificar atitudes negativas.

Palavras – chave: Educação Matemática. Concepções. Atitudes.

ABSTRACT

This study of research aims to investigate believes and attitudes towards Math from students of 8th grade of the middle school, looking how the methodology can be influenced. This inquiry has the intention to answer the question: What is the influence of methodology that teacher uses to form the conceptions and attitude about Mathematic and how they can be reinforced or modified with this methodology? This research had as main objective: to investigate how the conceptions and attitude about Mathematic interfere in the process of learning Mathematic. To find solutions to the questionings, it was utilized a methodology with analysis of data of qualitative form and with applications of scales of attitudes had been analyzed quantitatively. It was realized a pedagogic intervention with the objective to modify the negative conceptions and attitudes showed and reforce the positive attitudes. This practice was developed with 36 (thirty six) students from 8th grade of a public school from a town called Três Coroas, Rio Grande do Sul state, and during this practice was developed quizzes, interviews and observations determining the believes and attitudes presents on its development. The practice was developed with activities that wound geometry, inquiries about the Mathematic history and activities involved the concept of functions. After the pedagogy practice application the students answered to the scales of attitudes again, checking if the intervention has modified the results of this scale (significant results got through of the Student's t-test). The results of the new application of the scale of attitudes had showed a significative change in attitudes present by students average in relation with the ones that they had in the beginning of this practice. The developed activities and its analysis as well, together with the results of scales, quizzes and interviews were organized into different categories, becoming possible a critical analysis about these believes and the attitudes showed by this group of students, verifying that changing the methodology can construct positives attitudes, and modify negative attitudes showing the teacher's practice can influence their upbringing.

Keywords: Math Education. Believes. Attitudes.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
2 JUSTIFICATIVA	11
2.1 O ponto de partida	11
2.2 Iniciando um novo caminho	12
2.3 Definição do problema e dos Objetivos	12
3 PRESSUPOSTOS TEÓRICOS	14
3.1 Identificando Concepções e Atitudes	15
3.1.1 A matemática e as concepções	15
3.1.2 O que são as concepções	16
3.2 Identificando atitudes em relação à matemática.....	20
3.3 Concepções, Atitudes e Metodologia	22
3.4 Diferentes Tendências Pedagógicas	24
3.4.1 O uso dos problemas em aulas de Matemática.....	24
3.4.2 A Investigação Matemática	30
3.4.3 A História da Matemática como uma atividade de pesquisa.....	37
4 METODOLOGIA	42
4.1 A sondagem preliminar	42
4.2 Formação do Grupo de Pesquisa	43
4.3 Coleta de Dados.....	43
4.4 Análise e interpretação de dados	44
5 RELATANDO AS ATIVIDADES REALIZADAS	47
5.1 Construção de Sólidos Geométricos.....	47
5.2 CONSTRUÇÃO DE MAQUETES	51
5.3 PESQUISA ENVOLVENDO A HISTÓRIA DA MATEMÁTICA	53
5.4 IDENTIFICANDO AS FUNÇÕES NO NOSSO MUNDO.....	54
6 ANÁLISE DOS RESULTADOS DAS ATIVIDADES DESENVOLVIDAS	59
6.1 Dados Preliminares.....	59
6.2 PRIMEIRA APLICAÇÃO DA ESCALA DE ATITUDES	64
6.3 CONSTRUÇÃO DE MAQUETE	65
6.3.1 As Dificuldades de Construção	66
6.3.2 O trabalho em grupos	67
6.3.3 Reconhecendo e utilizando os conhecimentos prévios.....	68
6.3.4 Desenvolvendo conhecimentos e mudando atitudes	70
6.4 Pesquisa envolvendo a História da Matemática	71
6.4.1 A “caça” por informações pertinentes e coerentes: o conhecimento prévio e a pesquisa buscando conceitos.....	72
6.4.2 A concepção dos alunos a respeito dos matemáticos e da formação de teorias	74
6.4.3 Refletindo sobre suas concepções	75
6.4.4 Observando os dados com um olhar crítico	78
6.5 AS FUNÇÕES E A APRENDIZAGEM MATEMÁTICA.....	80
6.5.1 As dificuldades na organização e comparação de resultados	81
6.5.2 Descobrimos situações a serem avaliadas utilizando funções, analisando resultados criticamente	82
6.6 A ELABORAÇÃO DE PARÓDIAS.....	83
6.6.1 O início simples que dificulta ao longo dos anos	84
6.6.2 A dificuldade inicial que diminui com o auxílio de professores e colegas	85

6.6.3 Matemática como uma necessidade	87
6.6.4 A dificuldade de aprender Matemática.....	88
6.6.5 O trauma das avaliações	91
6.7 APLICAÇÃO DA ESCALA DE ATITUDES APÓS A PRÁTICA REALIZADA	92
6.8 OS RESULTADOS DAS ESCALAS E A RELAÇÃO COM A ENTREVISTA	
INDIVIDUAL	93
6.8.1 A auto percepção em relação à Matemática	94
6.8.2 A percepção de uma aula de Matemática ideal	96
6.8.3 O papel do aluno e do professor	98
6.8.4 É preciso aprender Matemática?.....	99
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	102
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	106
APÊNDICES	
APÊNDICE A - Redações elaboradas por alunos da 7ª série indicando suas experiências em relação à matemática. Aplicados em novembro de 2007.	109
APÊNDICE A - Redações elaboradas por alunos da 7ª série indicando suas experiências em relação à matemática. Aplicados em novembro de 2007.	110
APÊNDICE B – Modelo de Termo de Consentimento Livre e Esclarecido	114
APÊNDICE C – Modelo de Autorização da Direção da Escola.....	115
APÊNDICE D – Modelo de Questionário Aplicado na Atividade de Construção da Maquete	116
APÊNDICE E - Fotos das Maquetes Produzidas pelos Alunos	117
APÊNDICE F – Modelo de Questionário Aplicado na Atividade de Pesquisa Envolvendo História da Matemática.....	119
APÊNDICE G – Respostas do Questionário Envolvendo Atividades sobre a História da Matemática.....	120
APÊNDICE H – Gráficos das Corridas de 50 Metros Realizadas pelos Alunos e Discussões Realizadas na Turma	130
APÊNDICE I – Debate durante a Realização da Atividade Envolvendo Funções.....	134
APÊNDICE J - Tabelas Referentes ao Questionário Social-Demográfico.....	136
APÊNDICE K – Tabelas de Resultados da Primeira Aplicação da Escala de Atitudes	139
APÊNDICE K – Tabelas de Resultados da Primeira Aplicação da Escala de Atitudes	139
APÊNDICE L – Debates Sobre a Resolução do Problema Envolvendo Consumo de Combustível.....	141
APÊNDICE M - Proposta de Paródia a Respeito da Matemática	143
APÊNDICE O – Transcrição das Entrevistas Individuais Realizadas com 12 Alunos .	149
ANEXOS	179
ANEXO A – Questionário Social-Democrático. Aplicado em Novembro de 2007.....	180
ANEXO B - Escala de atitudes com relação à matemática.....	185

1 INTRODUÇÃO

A Matemática é socialmente conhecida como uma disciplina que contribui para os índices de fracasso escolar, uma vez que nas escolas em geral há um grande número de alunos repetentes nessa disciplina. Ao tratar da exclusão causada pela Matemática, percebe-se que há uma indicação cultural de que a Matemática deva ser uma disciplina excludente, na qual poucos apresentam condições de alcançar o conhecimento de suas diversas partes. Para tratar das influências que essas opiniões já formadas pela sociedade trazem em relação à aprendizagem matemática, proponho uma pesquisa a respeito de quais são essas concepções, de onde elas surgem e como elas interferem na aprendizagem dos alunos.

A presente pesquisa está voltada à investigação de quais são as influências que a metodologia exerce sobre concepções e atitudes a respeito da Matemática e do desenvolvimento da aprendizagem dessa disciplina. A pesquisa foi desenvolvida com alunos de oitava série da rede municipal de Três Coroas e foi realizada por meio de entrevistas, aplicação de uma proposta pedagógica, questionários e aplicações de escalas de atitudes.

Além da pesquisa a respeito das concepções e atitudes em relação à aprendizagem, é importante investigar a relação existente entre as atividades matemáticas realizadas em sala de aula e o desenvolvimento dessas concepções e atitudes dos alunos. Este trabalho de pesquisa apresenta-se organizado conforme a sequência a seguir:

No primeiro capítulo, apresento a justificativa desta pesquisa, descrevendo uma trajetória pessoal de questionamentos e pesquisas sobre o tema em questão, visando melhor compreender como o aluno observa e percebe a aprendizagem matemática.

No segundo capítulo, apresento as abordagens teóricas que nortearam a pesquisa e o desenvolvimento da intervenção pedagógica.

No terceiro capítulo, estão descritos os procedimentos metodológicos da pesquisa, a formação do grupo de pesquisa, a descrição da coleta dos dados e a análise e interpretação das informações.

No quarto capítulo, descrevo as atividades desenvolvidas na intervenção pedagógica, apresentando o planejamento e as construções desenvolvidas pelos alunos.

No quinto capítulo, analiso as informações prévias obtidas, os dados obtidos ao longo da intervenção pedagógica e a escala de atitudes que foi aplicada antes e depois da intervenção pedagógica. O material foi transcrito, categorizado e analisado buscando os indicadores de concepções e atitudes presentes. As categorias compreendem concepções a

respeito da utilidade da aprendizagem matemática, das teorias prévias dos alunos a respeito de cada tema abordado, do seu autoconceito, do papel do aluno e do professor, da dificuldade na aprendizagem matemática, dos traumas causados pelas avaliações, das dificuldades obtidas ao longo do desenvolvimento de cada atividade.

No sexto capítulo, apresento as conclusões que permitiram a compreensão da influência que a metodologia exerce sobre a formação das concepções e atitudes dos alunos em relação à Matemática.

2 JUSTIFICATIVA

O presente capítulo tem como objetivo descrever os questionamentos iniciais que deram origem à busca pelo desenvolvimento da presente pesquisa, indicando o contexto no qual foi realizada, a trajetória profissional da pesquisadora e os constantes questionamentos que a acompanham, sempre relacionados à aprendizagem matemática.

2.1 O PONTO DE PARTIDA

Quando iniciei minha prática como professora, pude de imediato perceber que a Matemática é uma disciplina que causa muitas dificuldades a vários alunos e que esta dificuldade é considerada como natural a muitos deles.

Diante dessa realidade, dividi minhas angústias com outros professores de Matemática e pude perceber este não era um problema que afligia somente a mim e que perpassava por todos os níveis de ensino. Como observei que esta angústia estava presente também na prática de meus colegas, decidi realizar meu trabalho de conclusão de curso de Licenciatura em Matemática sobre este tema: Dificuldades de aprendizagem X dificuldades de ensinagem em que trabalhei com uma turma de alunos considerados como alunos com dificuldades de aprendizagem em Matemática, verificando como a metodologia dos professores e sua dificuldade em organizar aulas diferenciadas, com atividades significativas ao aluno podem também contribuir para o fracasso escolar e o repúdio pela Matemática, denominando essa dificuldade como *dificuldade de ensinagem*.

Trabalhei com esses alunos durante um ano, observando resultados de diferentes metodologias e de como o sentimento que eles criavam em relação à Matemática, geralmente de repúdio, influenciava em sua aprendizagem. Nesse trabalho pude perceber como é importante a formação do professor para que ocorra a aprendizagem do aluno e de como a maneira como o professor apresenta determinado conteúdo pode fazer com que o aluno se motive ou não a compreender, pesquisar e construir conhecimento. Observei que em geral os alunos possuem uma imagem negativa da matemática, como a disciplina que nos causa medo, o “bicho de sete cabeças”. Percebi a necessidade de metodologias que superem aulas de Matemática, que são em sua maioria expositivas e de fórmulas prontas e inquestionáveis.

Com esta pesquisa inicial, verifiquei a importância de conhecermos as concepções que nossos alunos apresentam para que assim pudéssemos organizar nossa metodologia de trabalho tornando as aulas mais interessantes e estimulando nosso aluno a ter maior motivação para a aprendizagem.

2.2 INICIANDO UM NOVO CAMINHO

Após a pesquisa realizada na graduação, os questionamentos continuaram constantes, indicando que os estudos a respeito das concepções deveriam ser aprofundados. Percebi que além de analisar concepções era necessária a análise de atitudes expressas ao longo das aulas de Matemática, pois seria através dessas atitudes que poderíamos identificar as concepções existentes, buscando então modificá-las. A pesquisa foi iniciada no ano de 2007, coletando dados prévios (Marmitt, Basso e Moraes, 2008) e organizando a escolha do grupo de alunos que faria parte da amostra deste trabalho. Escolhida a escola municipal de Três Coroas, foram aplicados questionários com o objetivo de identificar as concepções existentes nos alunos de quinta a oitava série. Percebi então que as concepções mais negativas estavam sendo apresentadas por alunos de sétima e oitava série. Foi organizada e aplicada uma intervenção pedagógica ao longo do ano letivo de 2008 em duas turmas de oitava série, visando compreender a influência da metodologia na formação dessas concepções e atitudes, propondo atividades que se contrapunham às concepções previamente formadas, buscando uma modificação nesse posicionamento. Os alunos de oitava série, que já apresentam uma caminhada em relação à aprendizagem matemática, participaram da aplicação de uma proposta de atividades que viesse a propiciar uma aprendizagem com maior significado para o aluno.

2.3 DEFINIÇÃO DO PROBLEMA E DOS OBJETIVOS

Em função da grande preocupação que tenho em relação ao desenvolvimento de uma aprendizagem matemática composta de significados para o aluno com o qual trabalho, busquei respostas para vários problemas relacionados à formação e influência que concepções

e atitudes têm sobre a aprendizagem matemática.

A questão norteadora desta pesquisa é: Qual a influência da metodologia utilizada pelo professor na formação das concepções e atitudes em relação à Matemática e como elas podem ser reforçadas ou modificadas através dessa metodologia?

Objetivando auxiliar a análise e compreensão das respostas a esses questionamentos, estabeleci alguns objetivos que organizassem as atividades a serem desenvolvidas.

Esta pesquisa teve como objetivo geral: Investigar como as concepções e atitudes em relação à Matemática interferem no processo de aprendizagem matemática.

Para isso, foram propostos alguns objetivos específicos:

- Identificar quais as concepções e atitudes em relação à Matemática que são mais frequentes entre os alunos;
- Elaborar e aplicar uma metodologia que apresente a Matemática por meio de atividades diferenciadas, buscando investigar as concepções e atitudes negativas já existentes.
- Identificar como as concepções e atitudes em relação à Matemática podem influenciar a aprendizagem matemática e a participação dos alunos em aula;

A partir da definição dos objetivos, busquei subsídios teóricos visando a um aprofundamento e a uma análise mais completa acerca do que já foi abordado sobre o assunto, buscando autores que fundamentassem a intervenção pedagógica realizada. Este aprofundamento será apresentado no capítulo a seguir.

3 PRESSUPOSTOS TEÓRICOS

Quando se trata do envolvimento emocional na aprendizagem, alguns autores tratam das crenças, enquanto outros tratam de concepções, ambas ligadas ao ensino e à aprendizagem.

Segundo Ponte (1992), um dos mais famosos estudos sobre a influência dos aspectos emocionais a respeito da Matemática se deram através de Thompson (1996)¹, que traz o termo *belief*, traduzido de diferentes modos por autores espanhóis e portugueses. Autores espanhóis o traduzem como crenças, enquanto autores portugueses o traduzem para concepções, uma vez que o termo crença em nossa língua se relaciona a questões espirituais.

Devido a essa diferença lingüística, para a presente pesquisa, será adotado o termo concepções como indicativo da essência cognitiva do sujeito, a forma como os alunos abordam determinado conhecimento e como compreendem determinadas situações de aprendizagem. Ponte (1992) determina as diferenças existentes entre os três termos: crenças, conhecimento e concepções, definindo a terminologia utilizada nesta pesquisa:

Nas crenças predominaria a elaboração mais ou menos fantasista e a falta de confrontação com a realidade empírica. No conhecimento mais elaborado de natureza prática predominariam os aspectos experienciais. No conhecimento de natureza teórica predominaria a argumentação racional. (...) As concepções condicionam a forma de abordagem das tarefas, muitas vezes orientando-nos para abordagens que estão longe de ser as mais adequadas. Estreitamente ligadas às concepções estão as atitudes, as expectativas e o entendimento que cada um tem do que constitui o seu papel numa dada situação (p.6).

Concepções, crenças, atitudes e conhecimento estão estreitamente ligados, formando o domínio afetivo do ato de ensinar e aprender, presente em todas as situações, e representam fatores essenciais ao desenvolvimento do domínio cognitivo.

¹ Ponte (1992) indica que Thompson distingue as concepções do conhecimento, uma vez que o conhecimento deve apresentar alguma correspondência com o mundo material e com práticas sociais, enquanto as concepções não têm suporte empírico de validade.

3.1 IDENTIFICANDO CONCEPÇÕES E ATITUDES

Quando tratamos da aprendizagem matemática, não é raro encontrarmos exemplos de sujeitos com experiências extremamente negativas, que se surpreendem com alguém que se sinta atraído por essa disciplina. Por outro lado há aqueles que se encantam com as descobertas nessa área e levam seus estudos direcionados a ela.

Tal fato traz consigo alguns questionamentos:

1. Por que tal tratamento diferenciado em relação ao mesmo objeto?
2. De onde surgem tais sentimentos?
3. Como a escola contribui para essa situação?

Com o objetivo de buscar respostas a esses questionamentos, serão abordadas algumas atividades, visando identificar como pode se dar a mudança das concepções.

3.1.1 A matemática e as concepções

Ao longo de nossa vida escolar, passamos por diferentes professores, que a cada ano nos apresentavam a Matemática de maneiras variadas. Muitos alunos não tiveram a oportunidade de “aprender Matemática” através de uma metodologia diferenciada e assim apresentam uma visão única dessa disciplina. A outros, porém, foi apresentada uma matemática mais ampla, com diferentes aplicações, o que os faz perceber suas diferentes utilidades. Este tratamento diferenciado e conseqüentemente maneiras diferenciadas de perceber a Matemática fazem com que cada sujeito forme sua visão da disciplina. Essas visões irão formar o sistema de concepções do aluno sobre a Matemática.

Segundo Cury (1999), o interesse pelo estudo sobre as crenças e concepções relacionadas aos professores de Matemática surgiu no início do século XX, a partir de preocupações de psicólogos sociais que buscavam compreender a influência das crenças no comportamento humano. Somente a partir dos anos 70 ocorreu um maior número de pesquisas sobre esses temas, utilizando novos instrumentos metodológicos.

A partir desses estudos, se tornou mais clara a continuidade das pesquisas envolvendo o tema, para que assim pudessem ser representadas as concepções e crenças mais comuns

gerando uma nova maneira de analisar os resultados obtidos a cada metodologia aplicada. Cury afirma que:

A influência das concepções e crenças sobre as práticas dos professores e sobre o desempenho dos alunos em matemática parece ser aceita pela maior parte dos que pesquisaram o assunto; alguns apontam uma influência direta nas concepções sobre as práticas, outros consideram a existência de outros fatores sobre o trabalho docente, mas todos se preocupam em salientar a necessidade de realização de pesquisas sobre o assunto (CURY, 1999, p.2).

Segundo Cury (1999), a identificação de concepções contribui para a aplicação de uma metodologia adequada aos alunos. O professor, sabendo identificar suas próprias concepções também consegue definir como pode influenciar na formação das concepções e atitudes dos alunos.

3.1.2 O que são as concepções

Quando relacionamos esse termo à Matemática, ele se refere à tradução do inglês ‘*beliefs*’ e designa as concepções que as pessoas apresentam em relação à Matemática. Há vários autores que tratam das concepções abrangendo a aprendizagem e, principalmente, a forma como elas são constituídas. Autores espanhóis tratam concepções utilizando o termo *crenças* e Vila e Callejo (2006) tratam das concepções com o termo *crenças*, como segue:

Visões em torno da matemática e de seu ensino/aprendizagem nós chamamos de *crenças*. (...) são uma forma de conhecimento pessoal e subjetivo, que está mais profunda e fortemente arraigado que uma opinião; constroem-se por meio de experiências, informações, percepções, etc. e delas se desprendem algumas práticas. As *crenças* gozam de uma certa estabilidade, mas são dinâmicas, já que a experiência ou contraste com outras podem modificá-las; estão, pois, submetidas à evolução e à mudança (p.44).

Sendo assim, as concepções em relação à Matemática são em sua grande maioria constituídas na escola, pelos professores de Matemática. As concepções constituídas pelos alunos definirão a aplicação que dedicarão à Matemática, bem como sua motivação para a aprendizagem. Ferreira (2002) indica a importância da modificação de concepções negativas

logo após sua constituição, mostrando que o tempo é fundamental para a definição dessas concepções

Crenças formadas inicialmente e tendem a se autoperpetuar, perseverando mesmo contra contradições causadas pelo raciocínio, tempo, escolarização, ou experiência. Quanto mais cedo uma crença é incorporada dentro de uma estrutura de crença, mais difícil será alterá-la, assim, crenças recém adquiridas são mais vulneráveis à mudança (p.74).

Essas concepções também se fazem presentes no professor, definindo o modo como este expõe a Matemática aos alunos. Segundo Chacón (2003), há três formas diferentes de o professor observar a Matemática e, a partir delas, ele delimitará sua metodologia. São elas:

a) a Matemática como uma ferramenta, ou seja, quando a Matemática engloba somente fórmulas e procedimentos que não necessitam estar dentro de um contexto;

b) a Matemática é um conhecimento estático, não pode ser criada nem repensada, deve ser transmitida de geração para geração;

c) a Matemática é dinâmica, uma área da criação humana em contínua expansão, em que podem ser criados modelos e procedimentos que aprimorem os conhecimentos já obtidos. Está em constante mudança e aberta a novos resultados e procedimentos.

Segundo Chacón (2003), a visão que o professor possui a respeito da Matemática não influenciará somente suas aulas, mas também seus alunos. Este fato leva à descoberta de uma matemática que é apresentada de acordo com os olhos do professor e pode fazer com que o aluno não se compreenda como ser importante nesse contexto.

Segundo Chacón (2003), um professor que possui a visão da Matemática como uma ferramenta pensa que é necessário o ensino somente de fórmulas e procedimentos. O professor que vê a Matemática como algo estático, ensina principalmente o significado matemático, prioriza a lógica e os procedimentos. Já o professor que vê a Matemática como uma área dinâmica de conhecimentos, prioriza a metodologia de resolução de problemas, enfatiza os processos lógicos e práticos, analisa os aspectos matemáticos do dia-a-dia.

Segundo a autora, no primeiro e segundo modelo, o professor é um mero transmissor de conhecimentos, já no terceiro, o professor se torna um facilitador da aprendizagem, auxiliando seus alunos a descobrirem e construírem o próprio conhecimento.

É observando suas próprias concepções que o professor identifica se está realmente apresentando ao seu aluno a Matemática que desejaria. Neste sentido se faz necessária uma

constante reflexão e observação de atitudes, para que sejam identificadas as concepções e novamente repensadas, uma vez que elas não são estáticas, mas estão em constante questionamento para possíveis transformações.

O modo como o professor elabora suas aulas é influenciado por diversos fatores. Fiorentini (1995) indica que

(...) por trás de cada modo de ensinar, esconde-se uma particular concepção de aprendizagem, de ensino, de Matemática e de Educação. O modo de ensinar sofre influência também dos valores e das finalidades que o professor atribui ao ensino da matemática, da forma como concebe a relação professor-aluno e, além disso, da visão que tem de mundo, de sociedade e de homem (p. 4).

Essa reflexão constante por parte do professor se faz necessária, uma vez que seu aluno cria sobre este professor uma grande expectativa. Ao realizar sua prática, o professor projeta no aluno a imagem dele próprio como aprendiz, sem muitas vezes se dar conta de que seu aluno também tem sua auto-imagem e avalia o professor de acordo com ela. Conforme Chacón (2003), o estudante chega à escola com diversas expectativas a respeito das aulas e de como o professor deve ensinar-lhe. Quando o professor não corresponde a essa imagem trazida pelo estudante, gera neste uma insatisfação que pode interferir na sua motivação.

Cada aluno tem seu autoconceito como aprendiz de Matemática, que Chacón (2003) define como

A estrutura de *autoconceito* como aprendiz de matemática está relacionada com suas atitudes, sua perspectiva do mundo matemático e com sua identidade social. O autoconceito em relação à matemática é formado por conhecimentos subjetivos (crenças, cognições), as emoções e as intenções de ação sobre si mesmo referentes à matemática (p.75).

Quando aprende Matemática o aluno recebe estímulos em relação a ela. Estes estímulos estão ligados às atitudes do professor, problemas, atividades de sucesso e de fracasso, atividades de repetição, etc., que irão gerar nele certas atitudes positivas ou negativas. Se essas atitudes forem positivas (sucesso, satisfação), o aluno se condicionará a observar a Matemática como produtora de bons estímulos e apresentará concepções positivas a respeito dela. Porém se essas atitudes forem em sua maioria negativas (marcadas pelo

fracasso e frustração), o aluno formará concepções negativas a respeito da Matemática que o levarão à diminuição da motivação para a aprendizagem da mesma.

Ao observar as concepções formadas, o aluno tem a oportunidade de revê-las e assim alterá-las. Essa oportunidade não pode ser perdida pelo professor, tanto para o reforço das concepções positivas, quanto para a modificação das negativas, estimulando a maior motivação para a aprendizagem.

Quando uma concepção é formada no aluno, esta irá envolver diferentes sujeitos e apresentar diferentes níveis de convicção. Conforme afirma Sztajn (1998), as concepções formadas por convicções de diferentes graus podem ser totalmente subjetivas e o sujeito não ter consciência delas. As concepções são afirmações cuja veracidade e validade o sujeito não conhece, o que não ocorre com o conhecimento, que só é dado como válido quando o sujeito apresenta evidências de que ele existe.

Existe uma sutil diferença entre concepções e conhecimento que é delimitada pela validação da sociedade e existência de consenso. O sujeito que apresenta suas concepções não é questionado a provar sua origem nem sequer explicá-la. Organiza suas concepções sem um embasamento empírico, definindo como deve proceder frente a determinadas situações e atividades propostas, sem saber justificar o motivo da tomada de determinadas atitudes. Porém, para admitir-se que apresenta um conhecimento, o sujeito é posto à prova, é necessário que o comprove ao seu grupo social, pois este conhecimento deve ser comum a toda a comunidade e, portanto, provém de um consenso.

Conhecimento, concepções e crenças estão intimamente ligados e separados por uma sutil aceitação social, o que demonstra a importância dessas dimensões e o trato integrado entre elas, uma vez que uma surge a partir da outra.

Segundo Chacón (2003), as concepções são fundamentais na motivação e aprendizagem matemática, e o professor tem papel essencial nessa formação, o que nos leva a questionar de que maneira essas concepções estão sendo formadas e como o professor pode contribuir para uma formação positiva. É aqui que a metodologia surge como item a ser observado.

Quando falamos em concepções e crenças, identificamos sua existência através das atitudes apresentadas pelos alunos. Essas atitudes podem ser classificadas em positivas, quando levam o aluno à tentativa de resolução, proporcionando a motivação necessária ao estímulo pela busca de resposta. As atitudes negativas são aquelas que envolvem negação, falta de interesse perante a atividade, desmotivação, fazendo com que o aluno não sinta necessidade de aprender determinado conteúdo.

Nesse sentido, é muito importante que o professor busque desenvolver em seu aluno atitudes favoráveis à aprendizagem de sua disciplina, pois assim formará neste aluno concepções positivas e, conseqüentemente, o gosto pela disciplina.

Segundo Brito (1998) atitude poderia ser definida como

Uma disposição pessoal, idiossincrática, presente em todos os indivíduos e dirigida a objetos, eventos ou pessoas, que assume diferente direção e intensidade de acordo com as experiências do indivíduo. Além disso, apresenta componentes do domínio afetivo, cognitivo e motor (p.112).

Atitude é definida como uma posição pessoal diante de situações que estimulem alguma reação. As atitudes são definidas através de experiências anteriores; diante de uma situação, o sujeito em geral já possui um modelo a ser seguido e tende a repeti-las.

Assim, professores com atitudes positivas em relação à Matemática representarão exemplos positivos a seus alunos, estimulando uma frequente tomada de atitudes positivas, que levarão à criação de concepções também positivas. O mesmo ocorrerá com professores que apresentam atitudes negativas em relação à Matemática, levarão seu aluno a repetir essas atitudes, formando concepções negativas.

Como as atitudes são importantes informadoras de concepções, darei atenção a este aspecto no desenvolvimento das atividades a serem realizadas durante a aplicação da metodologia proposta por esta pesquisa.

3.2 IDENTIFICANDO ATITUDES EM RELAÇÃO À MATEMÁTICA

Existem várias formas de identificarmos atitudes relacionadas com a Matemática. Brito (1998) indica que há várias técnicas usadas para sua classificação, entre elas entrevistas, escalas diferenciais, escalas de classificações, inventários de interesse, rankings de preferência, técnicas projetivas, observações, análise de conteúdos e depoimentos.

Dentre as variadas formas de identificar as atitudes presentes em relação à Matemática, a que será considerada ideal e proposta na pesquisa aqui apresentada é a aplicação de escalas de atitudes através de uma avaliação quantitativa de resultados. Algumas

dessas escalas, segundo Brito (1998), tratam das atitudes como sendo unidimensionais, ou seja, tratadas em um só componente: gostar, ou seu oposto, não gostar. Estas escalas não abordam os demais sentimentos e razões que levam a escolhas de determinadas reações, ou seja, à formação de concepções.

Outras escalas apresentam análises multidimensionais, verificando vários aspectos ligados às atitudes desenvolvidas pelos alunos, sua intensidade, buscando um sentido para suas respostas, apresentando proposições ligadas ao professor, ao método de ensino, aos conceitos ensinados e à resolução de problemas, dentre outros. Isso torna essa escala muito mais completa e seus resultados muito mais interessantes e válidos para a identificação das concepções apresentadas pelo aluno.

A escolha entre um ou outro tipo de escala deve ser definida pelo objetivo de sua aplicação. Dependendo do que quisermos avaliar, usaremos uma escala adaptada a ele. As atitudes fazem parte do fenômeno humano e podem ser modificadas ao longo da vida do indivíduo, mas segundo Brito (1998), não podem ser antagônicas em um mesmo momento.

A Matemática não é uma disciplina que faz com que os alunos se sintam indiferentes. Os sentimentos sejam de prazer ou de horror sempre estarão presentes. O que poderá definir a atitude e as concepções formadas por esses alunos será a frequência com que esses sentimentos aparecem. Paula e Brito (s.d) reforçam essa idéia indicando que

As atitudes de uma pessoa não são inatas nem estáveis, elas são adquiridas e variam com o decorrer do tempo. A atitude é um fenômeno social aprendido, portanto, aqueles que convivem com as crianças podem transmitir para elas as atitudes que possuem (p.2).

Como as atitudes são influenciadas pelo meio social onde o sujeito está inserido, é importante identificar como a atitude do professor e dos demais colegas podem interferir no desenvolvimento das concepções e atitudes do aluno. Para isso é necessário que cada aplicação de escala de atitudes seja feita em todo o grupo de alunos de uma determinada turma ou série, para que se possam identificar padrões sociais pertencentes àquele meio.

Dentre as várias escalas a serem utilizadas para medir atitudes em relação à Matemática, a escala de AIKEN tem sido bastante usada, pois, segundo Brito, “a escala mostrou ser univariada, medindo um conceito, a atitude em relação à Matemática.” (BRITO, 1998, p.118). Esta escala se apresenta mais eficaz que escalas do tipo LIKERT, já que não

apresenta um item de indecisão, uma vez que, quando há a indicação de uma alternativa neutra, grande parte dos sujeitos tende a optar por ela.

Escala do tipo AIKEN é uma escala somativa de pontos, na qual as respostas dos sujeitos são somadas em todos os itens, obtendo o total de pontos de cada indivíduo. No início da escala os sujeitos devem ser informados para que escolham as alternativas que mais indicam seus reais sentimentos perante a situação exposta na questão.

3.3 CONCEPÇÕES, ATITUDES E METODOLOGIA

Segundo Chacón (2003), quando o professor consegue definir quais são suas concepções arraigadas e começa a refletir sobre elas, inicia o processo de descoberta de sua metodologia. Muito ouvimos falar de diferentes modos de auxiliar o aluno a produzir sua própria aprendizagem. Porém se o próprio educador não sentir validade nessa metodologia, nada poderá fazer para que a utilize.

O professor tem a oportunidade de modificar as concepções que seus alunos apresentam, o que não é tarefa simples, mas muitas vezes precisa ser efetuada. Esta transição deve ser feita de modo gradual. O aluno precisa se sentir seguro para enfrentar caminhos que ainda não percorreu, ou talvez já tenha percorrido sem sucesso. A motivação tanto do aluno quanto do professor surge de pequenas satisfações que vão se repetindo até se tornarem rotina.

Para que uma rotina positiva se instale em sala de aula, é necessário que o professor instale uma metodologia coerente com suas concepções, que vá desde o planejamento à avaliação, sem que nenhuma etapa do processo cause surpresas negativas à turma. Quando o professor define sua metodologia e a apresenta ao aluno, deve mantê-la garantindo ao aluno segurança para aprender. Se o professor não se sentir seguro com sua metodologia, transmitirá esta insegurança ao aluno, portanto, como afirma Vasconcellos (2000), o professor deve sempre buscar coerência

O fato de o professor ter uma teoria do conhecimento mais elaborada não significa necessariamente que a sua prática será coerente, em função de outros determinantes da prática pedagógica, que forçosamente devem ser levados em conta, sem se cair, no entanto, no determinismo mecanicista (p.13).

Vasconcellos (2000) ainda indica que o professor que acredita na sua prática reflete constantemente sobre ela e a aplica com segurança, não terá problemas em defendê-la diante de seus alunos e demais colegas na escola. Quando devidamente adaptada aos objetivos da instituição, dos alunos e do próprio professor, a metodologia tende a obter sucesso.

A metodologia executada pelo professor deve levar em conta os fatores que formam o ambiente de aprendizagem, que são os alunos com seus conhecimentos, capacidades, interações, práticas, concepções, crenças, atitudes e motivações; os professores, com suas concepções, atitudes e motivações; a sociedade com suas concepções sobre educação (VILA e CALLEJO, 2006). Quando observados esses fatores, a metodologia tende a satisfazer as necessidades de professor e alunos, a fim de que o ensino e a aprendizagem se dêem de forma harmônica.

Quando a observamos por este ângulo, questionamos de que modo a metodologia contribui para o sucesso e o fracasso escolar. Segundo Brito (1998), se a metodologia estimula o aluno a descobrir-se como aprendiz e conseqüentemente tenha motivação para continuar produzindo aprendizagens, o sucesso escolar se faz presente, por outro lado, se ela não consegue trazer no aluno a motivação para aprender e, ao contrário, reforça atitudes negativas, o fracasso ocorrerá.

Segundo Miguel e Miorim (2004), na Matemática esses dois opostos (sucesso e fracasso) sempre estiveram muito ligados com a idéia de capacidade. Ao longo da história da Matemática essa disciplina sempre se apresentou como exclusiva (alguns não teriam capacidades ou habilidades para aprendê-la), conceito que ainda está presente nas concepções da sociedade em geral e que deve ser tratada com cuidado por professores de Matemática, para que não seja confirmada em sala de aula.

A principal justificativa de matemáticos em geral para explicar o motivo da ênfase que deve ser dada a essa disciplina na escola é de que ela estimula o pensamento da criança, através de situações-problema que estimularão o raciocínio lógico, que é muito útil e necessário em nossas vidas. Para verificarmos se a metodologia aplicada pode realmente alcançar este objetivo, é necessário organizarmos uma prática que envolva atividades que estimulem o raciocínio e a interpretação de atividades envolvendo resolução de problemas, desenvolvendo assim as habilidades que se julgam necessárias aos alunos na área da Matemática.

3.4 DIFERENTES TENDÊNCIAS PEDAGÓGICAS

Quando se fala em educação matemática, surgem muitas idéias a respeito de como seriam aulas ideais para proporcionar a aprendizagem. Ao longo das últimas décadas vêm surgindo diferentes estudos apresentando propostas metodológicas que auxiliem os professores a proporcionarem mudanças na metodologia apresentada ao longo de suas aulas, visando assim a um melhor desempenho e motivação desses alunos.

Assim, surgem as metodologias como a resolução de problemas, que vem sendo estudada mais a fundo a partir dos apontamentos de Polya (1897-1985), e se apresenta como uma das propostas que estimulam uma maior participação e motivação por parte do aluno. Em uma mesma linha surge a investigação matemática, muito divulgada por Ponte (2006) e que se apresenta como uma alternativa mais instigante e aberta do que a resolução de problemas.

Miguel e Miorim (2004) enfatizam que o uso da história da Matemática também surge como uma proposta a ser apresentada em conjunto com as demais. Desperta a curiosidade dos alunos e a atenção para o fato de que a Matemática se apresenta como uma ciência que surge inicialmente da resolução de situações ocorridas no cotidiano de alguma sociedade e que através do aprimoramento de teorias existentes surgiram novos conhecimentos, curiosidades e teorias.

3.4.1 O uso dos problemas em aulas de Matemática

Diante da necessidade de ter alunos desenvolvendo suas capacidades de raciocínio, a metodologia da resolução de problemas vem sendo uma das soluções encontradas por professores de Matemática a fim de tornarem suas aulas mais atraentes, motivadoras e apresentarem uma matemática mais prática e crítica.

É aceita por grande parte da população a concepção de que a Matemática é uma disciplina que envolve somente cálculos. Quando se fala em Matemática é mais comum tentar relembrar alguma fórmula ou operação ao invés de lembrar situações do cotidiano. Isso se dá pelo fato de que muitos estudantes não tiveram a oportunidade de contextualizar as operações com o seu cotidiano, fazendo com que a Matemática fosse algo isolado, trancando-a em um mundo à parte, o mundo da Matemática, ao qual poucos tinham livre acesso.

Segundo Vila e Callejo (2006), a metodologia de resolução de problemas se torna uma alternativa para desmistificar este isolamento da Matemática perante outras disciplinas. Desde os primórdios, os matemáticos caracterizam-se como exímios resolvidores de problemas e, neste contexto, a resolução de problemas vem a ser uma via obrigatória para o desenvolvimento e a comprovação de novas teorias. Para que o desenvolvimento da Matemática se torne possível, é imprescindível que os problemas sejam classificados de acordo com seu nível de dificuldade, verificando quão desafiadores eles venham a ser.

De acordo com essa classificação, serão verificadas novas descobertas para que a solução dos mesmos seja possível. Desta forma, problemas aparentemente simples, como o problema de Fermat², por exemplo, levou vários matemáticos à busca por sua demonstração e, durante esse processo, encontraram outras idéias e teorias que puderam ser aplicadas a inúmeros campos da Matemática.

Porém a resolução de problemas para os matemáticos não pode ser utilizada da mesma forma no contexto do ensino da Matemática, uma vez que para o contexto escolar, o objetivo do ensino da Matemática não é formar matemáticos, mas sim, como indica Groenwald (1999), é o de fornecer à sociedade cidadãos capazes de atuarem de modo mais eficaz e crítico, realizando análises, comparações, ordenações, etc. e a Matemática lhes oferece instrumentos para que possam cumprir com esse objetivo.

Para o ensino da Matemática, os problemas devem ser apresentados de uma maneira diferenciada e sua resolução também deve passar por etapas diferenciadas, uma vez que os objetivos no trabalho com a metodologia da resolução de problemas envolvem o desenvolvimento cognitivo em relação ao estabelecimento de certas competências, que são diferentes das competências a serem desenvolvidas por matemáticos.

Ramos et al (2001) indicam que o problema a ser trabalhado para cumprir o objetivo de ensino da Matemática deve apresentar certas características, que seriam:

Ter enunciado acessível e fácil; exercitar o pensar matemático do aluno; exigir criatividade na resolução; poder servir de trampolim para a introdução ou consolidação de importantes idéias e/ou conceitos matemáticos; e não ser muito fácil ou muito difícil e sim natural (p.5).

² Problema de Fermat: Sendo $n=3,4,5,\dots$, mostrar que não há nenhuma trinca de inteiros positivos, x,y,z verificando a equação $x^n + y^n = z^n$. Apesar de apresentar um enunciado simples, sua demonstração precisou de cerca de 400 anos para ser obtida pelo matemático A. Wilkes em 1995.

O problema deve representar um desafio cuja solução seja possível e viável para o aluno que o recebe, para que este aluno possa constatar que é capaz de encontrar soluções e desenvolver habilidades matemáticas.

Vianna (2002) também enfatiza esta importância, a de que os problemas devem ser para o aluno, algo com o que ele tenha interesse em confrontar, identificando a necessidade de resolver. Define que o aluno se sente frente a um verdadeiro problema quando este lhe causa alguma instabilidade:

- a) **tem** uma questão para resolver;
- b) **quer** ter uma resposta para essa questão;
- c) **não tem**, previamente, uma resposta para esta questão (p. 402).

É importante que o aluno se identifique com o problema que está sendo instigado a resolver, caso contrário este será como um castigo ao aluno. Se a resolução da tarefa não for desejada pelo aluno, este a enfrentará como um verdadeiro *problema*.

Assim, quando falamos de *problema*, lembramos coisas negativas, situações complicadas das quais os sujeitos querem se livrar e, para que isso possa se realizar com prazer, o problema deve ser algo que mobilize este sujeito. O prazer vem como estimulante, é o que gera no aluno a motivação para a realização da tarefa e por isso é tão importante que o problema possa despertar este sentimento no sujeito.

É com a concepção de ter prazer ao encontrar a solução que a metodologia da resolução de problemas se apresenta como uma boa alternativa para as aulas de Matemática. Vila e Callejo (2006) assim definem problema:

Reservaremos o termo *problema* para designar uma situação, proposta com finalidade educativa, que propõe uma questão matemática cujo método de solução não é imediatamente acessível ao aluno/resolvedor ou ao grupo de alunos que tente resolvê-la, porque não dispõe de um algoritmo que relaciona os dados e a incógnita ou de um processo que identifique automaticamente os dados com a conclusão e, portanto, deverá buscar, investigar, estabelecer relações e envolver suas emoções para enfrentar uma situação nova (p.29).

A metodologia da resolução de problemas tem a finalidade de formar cidadãos capazes de enfrentar situações diversas e buscar em conjunto com seu grupo maneiras de resolvê-las.

O trabalho em equipe, reflexão e análise são habilidades básicas que o aluno deverá desenvolver. Acreditar que a resposta é possível e que ele possui capacidades para encontrá-la é imprescindível para que o aluno se motive na busca por soluções.

Muito se trata da necessidade de a escola desenvolver alunos com diversas competências. Quando se questiona em que consistem essas competências, muitos argumentos surgem. Demo (1998) traz a seguinte definição:

Entendemos por competência a condição de não apenas fazer mas de saber fazer permanentemente nossa relação com a sociedade e a natureza, usando como instrumentação crucial o conhecimento inovador. Mas para fazer oportunidade, trata-se de fazer-se oportunidade (p.13).

Surge então a necessidade de incentivar o aluno a descobrir e desenvolver suas competências e a usá-las. O simples fato de um aluno resolver uma dezena de cálculos isolados não indicará que este é competente em Matemática. O mesmo se pode afirmar em caso contrário. Um aluno pode ter dificuldades em aplicar uma determinada fórmula, mas resolver uma situação problema com grande facilidade.

Partindo desse princípio, vê-se a Matemática como uma área de desenvolvimento de diversas competências e é na mescla entre atividades e aplicações que o aluno poderá desenvolvê-las.

Sendo assim, não basta o professor despejar inúmeros problemas ao seu aluno para que este os resolva. É necessário que o problema seja tratado como um todo, no qual o aluno observe métodos de resolução adequados com seu nível cognitivo, caso contrário o fracasso será sentido com maior veemência.

É importante frisar que os problemas são diferentes dos exercícios propostos para a aplicação de determinado conteúdo. Echeverría e Pozo (1998) indicam que “quando a prática nos proporcionar a solução direta e eficaz para a solução de um problema, escolar ou pessoal, acabaremos aplicando essa solução rotineiramente, e a tarefa servirá, simplesmente para exercitar habilidades já adquiridas” (p.17).

Os exercícios podem ser propostos na forma de um problema, mas quando o aluno percebe diretamente quais são as formas de solução da questão, esta não apresenta um desafio ao aluno, uma vez que ele não precisa construir nenhum conceito nem elaborar hipóteses de solução. Mesmo assim, não deixam de ser imprescindíveis para a aprendizagem matemática.

Echeverría e Pozo (1998) completam dizendo que “os exercícios e os problemas exigem dos alunos a ativação de diversos tipos de conhecimento, não só de procedimentos mas também de diferentes atitudes, motivações e conceitos” (p.17).

Os exercícios não deixam de ser importantes para o desenvolvimento cognitivo do aluno, e se bem elaborados podem contribuir muito para a sua aprendizagem. O exercício também pode envolver, além da repetição de operações matemáticas, tarefas de aplicação de fórmulas, etc. que podem consolidar procedimentos recém-apresentados aos alunos, necessárias a uma posterior solução de problemas ou em diferentes contextos. Para que a aprendizagem ocorra, a aplicação de exercícios também é importante junto com a atividade de resolução de problemas, mas ambas precisam ser muito bem elaboradas.

Bacquet (2001) afirma que um problema mal proposto gera mais atitudes negativas que qualquer outro tipo de atividade matemática. Quando o aluno não se sente pronto, com conhecimentos prévios para encarar o enunciado e resolvê-lo, o fracasso se torna iminente. Segundo Bacquet (2001)

Os alunos podem somente resolver um problema se, antes de tudo, eles tenham adquirido na sua infância as estruturas lógicas que não se manifestam diretamente, que são indispensáveis para abordar o número, utilizar judiciosamente as técnicas operatórias, considerar a abstração presente em todos os problemas (p.32).

O tratamento do problema em Matemática deve ser feito com muita cautela para que a intenção do professor não acabe em uma maior resistência do aluno à aprendizagem. Além da abstração que já deve ser dominada pelo aluno, a linguagem matemática também é importante no momento da solução de uma questão. Se o aluno ainda não domina esta linguagem, convém que os problemas sejam formulados de tal maneira que introduzam o aluno a esta linguagem, fazendo com que ele a descubra e passe a trabalhar com ela.

Observando essas questões, surge a percepção de que o problema não deve ser trabalhado isoladamente, mas sim em conjunto com as operações e atividades que o aluno já domina e esta passa a ser uma nova forma de propor ao aluno uma aprendizagem mais significativa.

Ao tratar das etapas a serem desenvolvidas para a solução de problemas, Vila e Callejo (2006) trazem três fases de ações:

- a) a preparação para a solução, quando o aluno lê e organiza o enunciado;

- b) o desenvolvimento, quando o aluno analisa as questões e propõe a solução;
- c) a resolução global, quando o aluno verifica a validade de sua solução.

Os autores trazem a necessidade de haver sempre relações entre as três fases, fazendo com que elas sejam sempre analisadas como complementares. Um problema geralmente traz mais de um enfoque e é na busca destes vários enfoques que o aluno encontra a melhor solução. O uso de estratégias variadas deve ser estimulado pelo professor, pois assim o aluno identificará a possibilidade de traçar vários caminhos desde a interpretação do enunciado ao encontro da solução.

Polya (1978) também traz quatro etapas para a resolução de problemas, que são:

- a) compreensão do problema;
- b) construção de uma estratégia de solução;
- c) execução da estratégia;
- d) revisão da solução.

Assim como Vila e Callejo (2006), Polya (1978) indica que os passos podem ser retroativos e não precisam obedecer a uma ordem rígida. Mas a compreensão do problema surge como um passo muito importante para a sua resolução. Outro ponto crucial é o de revisão da solução, proposta em ambos os modelos, mas que raramente é executado em sala de aula, pois, quando um problema é proposto ao aluno, o professor já obteve sua resposta e sabe aonde este aluno irá chegar. Logo, o aluno resolve a situação e a revisão da solução é feita pelo professor, na forma do certo ou errado, sem dar muita importância aos procedimentos utilizados por este aluno na busca da solução.

Quando o aluno é condicionado a resolver problemas partindo sempre do mesmo princípio, ele é incentivado a desenvolver a concepção de que o problema tem sempre este formato e o abordará sempre da mesma maneira. Essas concepções, segundo Vila e Callejo (2006), induzirão o aluno a produzirem tarefas mecânicas e rotineiras, aplicando sempre a mesma forma de solução. Assim sendo, o papel do professor é o de estimular o aluno através da proposta de diferentes problemas, com enunciados variados, sempre observando, para que o problema esteja no nível cognitivo do aluno.

Quanto maior a variação, maiores as competências desenvolvidas pelo aluno. O principal cuidado do professor nesse momento é o de evitar frustrações repetitivas, com atividades que seu aluno não se sinta apto a solucionar.

A capacidade de resolver problemas está ligada à crença de “ser bom em Matemática”, portanto o aluno precisa se sentir capaz de criar e resolver Matemática, fazendo com que suas

atitudes em relação à disciplina sejam sempre positivas. As concepções contribuem para a motivação no momento da solução e são tratadas por Vila e Callejo (2006) da seguinte forma:

Pensamos que todos são capazes de resolver problemas, mas o que para uma pessoa é uma atividade simples, um mero exercício, para outra é um verdadeiro problema, devido a suas capacidades, seus conhecimentos, seu estado emocional, suas atitudes em relação à matemática e também suas crenças sobre as próprias capacidades, sobre a tarefa em si mesmo e a maneira de abordá-la (p.64).

O sentimento do aluno, colocando-se em um ou outro grupo, gera nele a motivação à busca pela solução. O professor não pode garantir aos alunos que sempre obterão sucesso na solução, mas garantir que o fracasso constante não será produtivo para nenhum dos envolvidos no processo.

Desse modo, a resolução de problemas é uma alternativa à mudança das concepções relacionadas à Matemática, fazendo com que os alunos possam sentir maior motivação e perceber uma maior capacidade de aprendizagem. Porém, é uma metodologia que exige muito cuidado por parte do professor, para que não seja uma nova armadilha que transforme a Matemática em um monstro de sete cabeças, tão conhecido por muitos estudantes.

Com a descoberta das concepções apresentadas, o professor pode definir sua metodologia de trabalho, identificando de que maneira apresentará a Matemática a seus alunos. Para isso é interessante observar como a metodologia da resolução de problemas se enquadra neste contexto, apresentando assim uma alternativa ao professor que deseja apresentar uma matemática aplicável ao cotidiano, tornando-se assim mais significativa para o aluno.

Uma constante reflexão sobre a prática a ser desenvolvida se faz necessária para que o professor consiga observar quais concepções está levando para sua sala de aula, evitando repetir situações negativas que porventura tenha vivenciado como estudante.

3.4.2 A Investigação Matemática

As atividades envolvendo resolução de problemas apresentam um significado particular na educação matemática: a tentativa de transformar o aluno em um sujeito com

condições de interpretar seu meio e verificar como seu conhecimento pode interagir com a sociedade onde vive, tornando-a melhor.

Ao aplicar a metodologia da investigação matemática, o professor deve ter em mente que o problema proposto nesta metodologia nem sempre apresentará solução e que a solução poderá não ser única para todo grupo de alunos.

Observando-se esses questionamentos, surge uma nova vertente envolvendo problemas, mas com uma proposta diferente: a Investigação Matemática. Segundo Ponte, Brocardo e Oliveira (2006), a investigação para especialistas matemáticos é semelhante à investigação a ser proposta em sala de aula, o que não acontece com a metodologia da resolução de problemas, que indica que os problemas abordados por especialistas matemáticos apresentam níveis e modelos de solução diferentes daqueles propostos em sala de aula.

Segundo esses autores, para os matemáticos, investigar é relacionar objetos matemáticos já descobertos, visando identificar novas propriedades. O mesmo objetivo se apresenta em sala de aula, quando um problema é proposto; o objetivo não é somente a solução do mesmo, mas sim identificar e aproveitar todos os questionamentos e descobertas que foram feitos ao longo do processo.

Ponte, Brocardo e Oliveira (2006) afirmam:

Quando trabalhamos num problema, o nosso objetivo é naturalmente resolvê-lo. No entanto, para além de resolver o problema proposto, podemos fazer outras descobertas que, em alguns casos, se revelam tão ou mais importantes que a solução do problema original. Outras vezes, não se conseguindo resolver o problema, o trabalho não deixa de valer a pena pelas descobertas imprevistas que proporciona (p.17).

Segundo esses autores, as atividades de investigação matemática surgem então como uma opção mais dinâmica para a aprendizagem matemática, sendo que, para o sujeito encontrar a solução do problema proposto, este também deverá conhecer e desenvolver outras habilidades e conceitos.

Devemos ter claras as noções de que um aluno, independentemente de seu nível de ensino, não vai possuir as habilidades de um matemático e portanto irá partir de processos mais simples para a busca da solução. Porém o ponto que apresenta uma maior diferença se dá na motivação por esta busca. O matemático, especialista, investiga porque está em sua

essência, é uma opção individual, enquanto o aluno é levado a investigar e por muitas vezes pode não apresentar interesse por essa investigação, o que causa uma grande dificuldade.

O que pode modificar essa perspectiva é o fato de que o aluno, quando incentivado a investigar e encarar esta tarefa como um desafio que pode ser superado, tende a apresentar maior interesse pela tarefa. Para que isso aconteça, é necessário que este aluno seja incentivado a investigar desde o início de sua vida escolar.

Segundo Ponte et al (s.d.)

O desenvolvimento pelos alunos da capacidade de resolução de problemas matemáticos deveria ser um dos objetivos principais do ensino da matemática. O pensamento matemático que os alunos devem desenvolver na escola é constituído não só por raciocínio rigoroso ou formal, mas também por processos informais, entre outros: generalizar a partir da observação de casos, argumentos indutivos, argumentos por analogia, reconhecer ou extrair um conceito matemático de uma situação concreta (p.2).

Para que o aluno veja a resolução de problemas como uma atividade interessante, da qual se possam construir conhecimentos diversos, é importante que ele seja estimulado a fazê-lo desde as séries iniciais, quando ele começa a formar suas concepções acerca da aprendizagem matemática.

Buscando formar no sujeito esta concepção, é importante que sejam organizadas e apresentadas tarefas nas quais ele possa observar todo o desenvolvimento das questões a serem respondidas e analisadas. Para que isso aconteça, é necessário que ele compreenda qual é o objetivo da questão, quais são os conhecimentos que já estão consistentes e o que ele pode construir no desenvolvimento da atividade.

A questão norteadora neste caso seria: como iniciar este trabalho com uma turma de alunos que não teve sua introdução à investigação? Ponte et al (s.d.)³ indicam que a introdução deve ser gradual, partindo de problemas mais simples, estimulando a investigação. Afirmam que

As situações abertas, cujas questões não estão completamente formuladas, permitem ao aluno envolver-se na atividade desde o seu primeiro momento. De igual modo, na

³Esta citação faz parte de um trabalho que foi realizado no âmbito do Projeto Matemática para Todos: Investigações na sala de aula (1995-1999), do Centro de Investigação em Educação da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa.

elaboração de estratégias, na generalização de resultados, no estabelecimento de relações entre conceitos e áreas da matemática, na sistematização de idéias e resultados, no estabelecimento de relações entre conceitos e áreas da matemática, na sistematização de idéias e resultados são múltiplas as oportunidades de trabalho criativo, significativo para quem o empreende. O grande desafio que se coloca aos sistemas educativos atuais é tornar acessível este tipo de experiências, não apenas a uma minoria privilegiada, mas à generalidade dos alunos (p.1).

A introdução ao trabalho investigativo deve ser, portanto, elaborada com cuidado, partindo de atividades envolvendo resolução de problemas, para que os alunos percebam como podem aplicar modelos matemáticos para resolverem diversas situações, culminando com atividades abertas envolvendo a investigação.

Esse trabalho pode envolver um tempo didático diferente para cada turma de alunos, podendo representar mais de um ano letivo, mas a continuidade ao longo de todo o processo de aprendizagem, independentemente da série na qual o aluno se encontre, é muito importante para o sucesso na proposta desta metodologia.

Para que isto ocorra, pode-se utilizar tanto a metodologia da resolução de problemas quanto a da investigação matemática, mas Ponte et al (s.d.) definem qual a diferença encontrada na apresentação da atividade usando cada uma das abordagens:

(...) na resolução de problemas tal como é entendida inicialmente, o objetivo é encontrar um caminho para atingir um ponto não imediatamente acessível. É um processo convergente. Numa investigação matemática, o objetivo é explorar todos os caminhos que surgem como interessantes a partir de cada situação. É um processo divergente. Sabe-se qual é o ponto de partida mas não se sabe qual será o ponto de chegada (p.2).

A investigação apresenta então uma diferença notável em relação à resolução de problemas: o processo na busca pela solução. Na investigação este processo é amplo, sem etapas estabelecidas, sem um rumo certo por onde andar. Cada caminho tomado leva a diferentes descobertas ou até à conclusão de que a situação não apresenta solução.

Para o desenvolvimento da atividade envolvendo a investigação matemática, Ponte, Brocardo e Oliveira (2006) estabelecem quatro diferentes etapas de implementação que devem ser observadas pelo professor:

a) exploração e formulação das questões: o professor deve analisar quais são as situações que verdadeiramente representam problemas aos seus alunos, explorando-as e formulando questões a respeito das mesmas;

b) conjecturas: é a etapa da organização dos dados e formação de conjecturas sobre a situação. Esta etapa é desenvolvida em conjunto com os sujeitos;

c) testes e reformulação: é o momento de testar as conjecturas e melhorá-las, organizando assim uma conjectura definitiva que será utilizada para a resolução da questão;

d) justificação e avaliação: trata-se do momento da justificação, explicitando o porquê da escolha de determinado caminho, avaliando o raciocínio tomado e o resultado obtido.

Na etapa final o professor deve fazer com que o aluno explicithe todos os passos que tomou, indicando as hipóteses abandonadas, as conclusões errôneas e abandonadas ao longo do processo, verificando todo o desenvolvimento da atividade. O ambiente pedagógico deve ser de uma contínua troca de experiências e questionamentos para que o aluno se sinta à vontade para questionar, criar e confiar no que propõe.

O papel do professor neste processo é o de orientar o aluno, verificando se os caminhos tomados estão de acordo com a situação, questionando os resultados obtidos, verificando os processos desenvolvidos, estimulando uma constante análise crítica acerca do que é descoberto.

A preparação da tarefa deve ser feita com muito cuidado, para que seja possível desenvolver uma investigação a partir dela. Ponte et al (s.d.) indicam:

Para que a tarefa possa realmente desencadear uma investigação por parte dos alunos é preciso escolher situações potencialmente ricas e formular questões suficientemente abertas e interessantes, de forma a estimularem o pensamento matemático dos alunos. (...) Mais do que pesquisa, ele precisará recorrer à sua criatividade para dar forma à tarefa, adaptando as situações, reconstruindo as questões da maneira que melhor servir os seus objetivos. Por outro lado, esta escolha está também dependente dos alunos que irão trabalhar, devendo o professor ter em conta seu nível etário, o seu desenvolvimento matemático, a familiaridade que tem com o trabalho investigativo, os seus interesses, etc. (p.3).

O professor deve estar atento ao seu papel na atividade de investigação: o de elaborar, propor e organizar a tarefa investigativa. O trabalho em pequenos grupos auxilia no desenvolvimento da atividade, gerando questionamentos entre os próprios alunos, contribuindo para o desenvolvimento de uma linguagem argumentativa por parte dos mesmos.

O professor deve ser um bom observador, percebendo se os alunos estão apresentando determinadas dificuldades devido à incompreensão de algum conceito, se apresentam dificuldades na elaboração mais clara de alguma idéia, etc. Por isso, no momento do desenvolvimento da atividade, o professor deve estar entre os grupos, discutindo com os alunos os dados obtidos, verificando as conclusões prévias que são observadas, questionando quando observa que uma conjectura não está muito clara ou elaborada, fazendo isto de modo discreto e sem influenciar as escolhas feitas pelo aluno.

Ponte, et al (s.d.) indicam que o professor neste momento deve:

Fazer boas perguntas para saber o que seus alunos estão a pensar. Com base nas informações que recolhe, o professor pode adotar diversas estratégias – não interferir no trabalho dos alunos, interferir de forma discreta e ligeira, ou dedicar uma atenção considerável a um dado aluno ou grupo de alunos. A avaliação do trabalho já realizado pelos alunos e a identificação de suas dificuldades. Pode, em certos momentos dar origem a uma transição para outro momento da aula, ou a uma decisão no sentido de prolongar por mais tempo o trabalho que está a ser realizado (p.11).

Quando o professor toma a decisão de utilizar a investigação matemática como metodologia, precisa observar quais são as habilidades de resolução de problemas que seus alunos possuem, para depois, passo a passo, iniciar o trabalho envolvendo investigação.

É necessário que os alunos sejam apresentados a esta metodologia, sabendo quais são os objetivos do professor com este trabalho, relacionando as atividades que irão desenvolver com os conhecimentos já obtidos em Matemática.

Para turmas de alunos que compreendem a Matemática como uma disciplina, para que a aprendizagem ocorra é necessária a repetição de cálculos, as atividades de resolução de problemas e de investigação matemática parecem sem sentido. O papel do professor deve ser então de apresentar a esses alunos uma nova maneira de desenvolver conhecimento matemático sem que seja necessária uma repetição constante de procedimentos, em que os mesmos podem ser aplicados em diversas situações, com uma proposta de apresentar sentido a tudo que deve ser conhecido.

Para Ponte et al (s.d.), nesses casos, a introdução da metodologia diferenciada daquela a que os alunos estão habituados deve ser de modo gradual, mesclando atividades envolvendo exercícios, resolução de problemas e investigação matemática.

O professor que toma a decisão de alterar sua metodologia, dá o primeiro passo para proporcionar esta modificação metodológica, podendo proporcionar a seus alunos a

oportunidade de desenvolverem habilidades matemáticas diferentes das que anteriormente eram apresentadas nas salas de aula. A mudança de postura do professor passa a ser crucial, mostrando aos alunos que esta alteração é possível e que os resultados da mesma podem ser muito satisfatórios a todos os sujeitos envolvidos no processo de aprendizagem.

Ponte et al (s.d.), ainda indicam que

(...) o raciocínio matemático do professor (prévio à aula) assume uma importância fundamental. Durante a aula, questões, conjecturas e argumentos propostos pelos alunos podem levá-lo a considerar novos aspectos da tarefa, envolvendo-se em raciocínio matemático adicional. Ao prosseguir a investigação, seu raciocínio matemático desenvolve-se de forma análoga ao raciocínio do aluno – colocando questões, formulando conjecturas, fazendo testes e validando resultados, processos característicos de uma atividade de investigação. (p.19)

Portanto, no processo de investigação, o professor aprende com os alunos, pois há diversas maneiras de abordar uma situação e em diferentes momentos os alunos poderão observar alguma conjectura que o professor não havia percebido anteriormente. Além do momento da sala de aula, o momento do planejamento também apresenta uma grande importância na metodologia da investigação matemática.

O professor precisa analisar o currículo escolar organizando a proposta da atividade de acordo com o nível cognitivo dos alunos e com a habilidade matemática apresentada pelos mesmos; deve organizar como será desenvolvida determinada tarefa (em grupos, individualmente, etc.), visando como proceder para verificar as conclusões que serão alcançadas por estes alunos, indicar quais são seus objetivos com o desenvolvimento desta tarefa e indicar de que forma irá realizar a avaliação da mesma.

A avaliação de uma atividade envolvendo a investigação matemática deve ficar clara para o aluno no momento da proposta da mesma. Deve considerar todo o processo - por isso a importância de o professor estar em constante contato com os alunos. Para avaliar, o professor deve compreender o pensamento dos alunos, fazendo questionamentos, pedindo explicações.

Ponte, Brocardo e Oliveira (2006) apontam como uma opção à avaliação a produção de algum tipo de relatório, especificando os passos tomados pelos alunos ao longo da resolução da tarefa. Este relatório auxilia o aluno a organizar os conhecimentos obtidos com a atividade desenvolvida, percebendo quais conhecimentos já construídos foram necessários para a solução, distinguindo assim o conhecimento construído após a realização da tarefa.

O aluno pode, a partir dos modelos apresentados, organizar sua própria avaliação, tornando-se sujeito do processo e percebendo quais aspectos deveria explorar com maior grau de convicção, quais conjecturas poderia ter adotado ou abandonado ao longo do processo, etc.

A partir da exposição para o grande grupo e da elaboração do relatório, o aluno re-elabora suas teorias e conclusões, percebendo como desenvolveu sua aprendizagem e como definiu suas conclusões. É importante que no início da atividade o aluno tenha claros os objetivos e os itens que serão avaliados pelo professor, para que possa se sentir à vontade para desenvolver sua criatividade e levantar suas hipóteses sem se sentir prejudicado pela avaliação posterior.

A atividade de investigação matemática surge como uma alternativa mais elaborada de desenvolver a criatividade matemática nos alunos, proporcionando-lhes a oportunidade de descobrir, criar, construir e avaliar diferentes situações matemáticas.

3.4.3 A História da Matemática como uma atividade de pesquisa

Observando os currículos escolares do município de Três Coroas, percebe-se que durante o Ensino Fundamental as atividades envolvendo a história da matemática ficam à escolha do professor, uma vez que não há uma indicação para a proposta dessas atividades. Assim, em muitos casos, os conhecimentos que os alunos apresentam a respeito do desenvolvimento matemático surge das experiências que eles têm a respeito da sua própria aprendizagem, crendo que os conceitos surgiram de uma “inspiração” de um certo autor, sem nenhuma explicação para a solução apresentada.

Assim, o principal objetivo da aplicação de uma atividade envolvendo a história da matemática é desestabilizar este conceito criado pelos alunos, fazendo com que eles percebam que o conhecimento matemático é utilizado desde a pré-história, evoluindo de acordo com as necessidades dos povos e gerando em muitos momentos grandes mudanças, inclusive culturais.

Quando se trata da educação matemática, vários aspectos devem ser levados em conta antes de indicarmos o interesse ou desinteresse dos alunos pela aprendizagem. Um deles está na aplicação de uma metodologia que torne a aula interessante aos olhos dos alunos, outro

está na contextualização dada ao conteúdo ensinado; e neste item surge o uso da história da Matemática como uma opção.

Vários autores defendem o uso da história da Matemática para dar significado ao ensino de diversos conteúdos. Este uso pode, além de possibilitar maior motivação à aprendizagem, auxiliar também na mudança das concepções que os alunos apresentam em relação à Matemática. De acordo com Miguel e Miorim (2004):

(...) a forma lógica e emplumada através da qual o conteúdo matemático é normalmente exposto ao aluno, não reflete o modo como esse conhecimento foi historicamente produzido. Então, caberia à história estabelecer essa consonância desmistificando, portanto, os cursos regulares de matemática, que transmitem a falsa impressão de que a matemática é harmoniosa, de que está pronta e acabada (p. 52).

A história da Matemática se apresenta como mais um auxílio ao professor, possibilitando a desmistificação de que ela deve ser aceita e aprendida como uma disciplina cujo conhecimento precisa ser apenas decorado pelo aluno enquanto é repassado pelo professor. Em diversas situações o professor tem dificuldades em contextualizar o uso de determinados conteúdos, pois se apresentam como conhecimentos matemáticos puros, utilizados somente para o desenvolvimento da Matemática. Nestes casos, em que o conteúdo representa conceitos que precisam ser compreendidos para que a matemática possa ser vista como ciência em constante desenvolvimento, a história da Matemática surge como opção importante para a compreensão de como se constituiu e como se utiliza este conceito.

Quando se trata de assuntos como Álgebra, Teoria dos Números, entre outros, vários alunos questionam o sentido da necessidade de compreensão de determinadas teorias. Aqueles alunos que não têm interesse na busca pelo conhecimento matemático ou que não pretendem seguir profissões que envolvam este conhecimento, acabam não compreendendo e não buscando a compreensão do tema. Apresentando como este conceito foi concebido e de que formas já foi utilizado ao longo dos anos, o que foi produzido a partir dele, buscando assim despertar o interesse para sua aprendizagem, apresentando um contexto ao mesmo pode-se então desmistificar esta idéia absolutamente abstrata do conhecimento matemático, mostrando ao aluno uma diferente forma de observar os conteúdos desenvolvidos nas aulas.

A História da Matemática também nos fornece informações a respeito de como se dá a curiosidade dos matemáticos, através de que questionamentos surgem diferentes teorias e

pensamentos. Podemos nos utilizar de problemas historicamente conhecidos e que serviram como base de inspiração a diferentes autores. Vianna (2000) completa indicando que

(...) a história da matemática pode ser uma fonte relevante de problemas para serem trabalhados na resolução de problemas, o estudo da solução dada aos problemas reais que foram enfrentados em épocas diversas pode fornecer contribuições relevantes para o desenvolvimento de técnicas de modelagem e para o aprimoramento de modelos já elaborados, o conhecimento da história da matemática dos diversos povos entrelaça-se com os trabalhos de Etnomatemática...(p.4)

Porém, para que isso seja possível, há vários obstáculos a serem superados. Segundo Vianna (2000), um dos obstáculos diz respeito aos livros didáticos atuais que trazem poucos itens relacionados à história da Matemática, e geralmente separados do conteúdo, como forma de curiosidade relacionada ao mesmo, informando de maneira muito simplória, despertando dúvidas a respeito de sua constituição.

Muitos deles transmitem a idéia errônea de que o conceito é formado a partir de uma inspiração quase que divina, que o matemático resolve com uma simplicidade incrível, tendo credibilidade de toda a sociedade. Geralmente não apresentam as idéias originais do autor, como estas foram desenvolvidas nem como foram comprovadas, aumentando assim a idéia de que a Matemática é realmente algo que já nos vem pronto e que alguns “abençoados” dominam com facilidade. Anglin (traduzido por VIANNA e GOMES, 2001) indica:

Ao invés de selecionar um único indivíduo para o teorema, o historiador poderia assinalar as capacidades tecnológicas ou as necessidades sociais que foram responsáveis pelo fato. Ao invés de glorificar a pessoa de sorte que conseguiu ser a primeira a realizar a descoberta, o historiador poderia exaltar as idéias éticas da comunidade que a conduziram a educar as pessoas de modo que chegassem inevitavelmente a essa descoberta (p.3).

Assim, as fontes de pesquisa que poderiam ser utilizadas com maior profundidade, ficam restritas a alguns *sites* de pesquisa, que tratam da biografia de certos autores, enfatizando mais sua vida pessoal e possíveis fatos de sua vida privada. Raros são os dados indicativos do desenvolvimento de alguma teoria ou conceito. Pouco se trata do contexto onde ocorreu determinada descoberta, como o autor pôde alcançá-la e o que o levou a buscar o desenvolvimento dessa teoria.

Já nas publicações conhecidas como “A História da Matemática”, de Carl Boyer, por exemplo, utiliza-se uma linguagem não acessível a estudantes do ensino fundamental ou médio, sendo mais indicada a estudantes universitários. Devido a isso, os trabalhos envolvendo a pesquisa e estudos relacionados à história da Matemática representam grandes desafios aos educadores dos níveis fundamental e médio. Miguel e Miorim (2004) tratam também desta questão, indicando que

(...) a natureza da literatura histórica disponível a torna particularmente imprópria à utilização didática. Isso porque é uma característica específica das publicações matemáticas destacar unicamente os resultados matemáticos e ocultar a sua forma de produção. Devido a isso, aquilo que poderia ter alguma importância pedagógica – isto é, os métodos extralógicos subjacentes aos processos de descoberta – estariam irremediavelmente perdidos, e a reconstituição deles constituiria um empreendimento extremamente complexo mesmo para um historiador profissional (p.65).

A dificuldade na busca pelo material de pesquisa faz com que o trabalho com a história da Matemática seja um pouco mais efetivo durante os cursos específicos de Matemática (licenciatura ou bacharelado), geralmente em forma de uma disciplina, que vise compreender o desenvolvimento do conhecimento matemático, não necessariamente analisando criticamente como este se dá em cada época.

Para a elaboração de materiais pedagógicos relacionados à história da Matemática, é necessário que pesquisadores da história da Matemática analisem o contexto e indiquem através de uma linguagem compreensível quais são as situações pelas quais um autor passou até organizar determinada teoria, como ela foi caracterizada, constituída. Miguel (1997) indica que

Para poderem ser pedagogicamente úteis, é necessário que histórias da matemática sejam escritas sob o ponto de vista do educador matemático. Tais histórias, a meu ver, tentariam e tenderiam a privilegiar certos temas e não outros, determinados problemas e métodos e não outros, enfatizar a reconstituição, não apenas dos resultados matemáticos, mas sobretudo dos contextos epistemológico, psicológico, sóciopolítico e cultural nos quais esses resultados se produziram (...) Uma história da matemática pedagogicamente orientada poderia prestar grande auxílio para os professores intencionados em contrapor-se a uma tal tendência tecnicista do ensino (p.101).

Para que a história da Matemática possa ser utilizada pedagogicamente, seria necessário que o pesquisador se pusesse no lugar do educador, produzindo um material útil ao ensino e à aprendizagem matemática. Desenvolvendo este tipo de material, poderíamos substituir os textos adotados nos atuais livros didáticos, respondendo à expectativa de apresentar aos alunos uma matemática embasada na problematização, na contextualização e na solução de problemas.

A análise crítica da Matemática é importante para que se possa comparar passado com presente, organizando assim a ligação entre a motivação que leva ao estudo e ao desenvolvimento de determinado conceito e sua aplicação nos dias atuais, contextualizando tanto a elaboração da teoria quanto sua aplicação prática, nos dias atuais e também no passado. Segundo Miguel e Miorim (2004), é de extrema importância o estabelecimento de vínculos entre a forma da produção do conhecimento e sua atual apropriação, percebendo assim como estas são utilizadas principalmente nas práticas pedagógicas e na investigação acadêmica.

A história da Matemática surge como uma opção para o desenvolvimento de atividades com o objetivo de apresentar a Matemática de um modo diferenciado, proporcionando a mudança de atitudes perante a abordagem da mesma pelo aluno. Quando a motivação pela aprendizagem aumenta, o aluno tende a apresentar melhores resultados, assim, o estudo da história pode surgir como mais uma opção, porém não isolada das demais tendências pedagógicas, auxiliando no desenvolvimento de problemas, na interpretação de fatos e na compreensão do contexto no qual foi descoberto determinado teorema, transportando para os dias atuais a necessidade da aprendizagem de determinados conceitos.

4 METODOLOGIA

No presente capítulo serão descritos os procedimentos metodológicos utilizados durante o desenvolvimento desta pesquisa. Dentre estes encontram-se a sondagem preliminar, os instrumentos de coleta de dados, a descrição do grupo de alunos que formaram o grupo de pesquisa e a sequência de passos utilizados para a interpretação e análise dos dados obtidos.

Objetivando a busca de respostas para o problema que motiva esta investigação, as abordagens utilizadas para a análise de dados foram a qualitativa e quantitativa. A análise qualitativa foi utilizada visando à identificação e seleção de informações obtidas através de questionários e entrevistas, analisando-as de um modo descritivo, verificando as manifestações de concepções e atitudes presentes em cada atividade desenvolvida. A abordagem quantitativa foi utilizada na aplicação de escalas de atitudes, formando uma triangulação com os dados obtidos na análise qualitativa, verificando os resultados apresentados em cada atividade desenvolvida.

4.1 A SONDAGEM PRELIMINAR

Quando decidido sobre o problema de pesquisa, iniciei a busca do grupo de alunos a compor o grupo de pesquisa. Utilizei da aplicação de escalas de atitudes em relação à Matemática com todos alunos das séries finais do ensino fundamental de uma escola municipal de Três Coroas, visando identificar as turmas com menor média nestas escalas. Verifiquei então que as turmas com menor média de atitudes positivas relacionadas à Matemática compunham as duas sétimas séries do ensino fundamental dessa escola.

Assim, optei por desenvolver a pesquisa com este grupo de alunos, que no ano seguinte de aplicação da mesma, estariam na oitava série do ensino fundamental. Com o intuito de realizar uma sondagem qualitativa a respeito das concepções desses alunos acerca da matemática, foi entregue uma proposta de redação a ser elaborada com o tema: Eu e a Matemática, na qual os alunos deveriam expressar as experiências pelas quais passaram ao longo de sua vida escolar, relatando situações positivas e negativas vividas durante as aulas de Matemática (as respostas obtidas no questionário se apresentam no APÊNDICE J). Através

dessa redação se pode observar como as experiências relatadas interferem nas concepções e atitudes expressas por esses alunos.

Além da redação, foi entregue um questionário (ANEXO A) a ser respondido por esses alunos com o objetivo de verificar seus hábitos de estudo, bem como seu histórico escolar, indicando se eram repetentes de alguma série, quantas horas de estudo dedicavam à Matemática, sua opinião sobre a disciplina, a cobrança e auxílio que recebiam dos pais.

Todos os instrumentos foram analisados utilizando a abordagem qualitativa, organizando as respostas dos alunos em grupos de acordo com as concepções apresentadas e a partir dessas, elaborei as atividades a serem desenvolvidas, objetivando a afirmação das atitudes e concepções positivas e a tentativa de modificar as atitudes e concepções negativas.

4.2 FORMAÇÃO DO GRUPO DE PESQUISA

O grupo de pesquisa que compôs a amostragem foi constituído por 36 alunos de oitava série do ensino fundamental, com idades entre 14 e 17 anos, de uma escola municipal de Três Coroas, Rio Grande do Sul. A formação do grupo de alunos foi de escolha intencional, identificando este grupo como o de menores médias apresentadas na aplicação da escala de atitudes realizada no ano de 2007. Os alunos das turmas escolhidas estudavam na escola desde as séries iniciais e foram alunos da pesquisadora durante o ano em que ocorreu a aplicação das atividades desta pesquisa.

4.3 COLETA DE DADOS

Os instrumentos de pesquisa escolhidos são constituídos por questionários, entrevistas, escalas de atitudes, redações e elaboração de redação e paródia. A utilização de instrumentos de análise qualitativa e escalas de análise quantitativa permitem uma triangulação de resultados visando à obtenção de informações significativas que pudessem se reforçar simultaneamente, buscando dar uma maior consistência à pesquisa.

As escalas, questionários e paródias foram aplicados a todos os alunos, enquanto a entrevista individual foi aplicada a 12 alunos escolhidos de acordo com seu desempenho

relacionado às médias escolares e os resultados das escalas de atitudes aplicadas, sendo quatro alunos de médias baixas, quatro medianos e quatro de médias elevadas. O questionário e a proposta de redação foram aplicados em novembro de 2007 com o objetivo de definir a amostra de pesquisa. A escala de atitudes foi aplicada em dois momentos: o momento inicial, em março de 2008 antes da intervenção pedagógica, e em novembro de 2008 ao término da intervenção.

Após uma análise inicial das informações obtidas nos questionários e paródias, foram elaboradas as questões para a entrevista individual e as diversas opiniões apresentadas pelos alunos foram analisadas de modo aprofundado, visando identificar as concepções mais arraigadas neste grupo.

A coleta de informações foi realizada durante os dois anos de pesquisa, sendo que no primeiro ano de 2007 foram aplicadas as escalas e questionários para o levantamento de dados preliminares, enquanto no ano de 2008 foram aplicados questionários após a realização das atividades planejadas, objetivando identificar os sentimentos e atitudes significativas durante o desenvolvimento da mesma.

4.4 ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DE DADOS

A metodologia utilizada para a análise dos dados foi de caráter qualitativo para a análise referente a entrevistas e demais produções escritas dos alunos; e quantitativa, para a análise das escalas e questionários objetivos realizados antes e depois da aplicação da metodologia criada.

A análise quantitativa foi utilizada nas escalas de atitudes a serem aplicadas. Os dados obtidos foram analisados por meio do software estatístico SPSS (*Statistical Package for Social Science*), versão 11.5 for Windows e o nível de significância adotado foi de 0,05.

As atitudes e os sentimentos em relação à Matemática foram expressos pelo escore total de cada escala.

Os dados foram analisados por meio da estatística descritiva e pelo teste t pareado de Student.

Já a análise qualitativa foi de caráter de análise textual discursiva, na qual os textos foram categorizados de acordo com os objetivos do pesquisador. Segundo Moraes (2003):

Pesquisas qualitativas têm cada vez mais se utilizado de análises textuais. Seja partindo de textos já existentes, seja produzindo o material de análise a partir de entrevistas e observações, a pesquisa qualitativa pretende aprofundar a compreensão dos fenômenos que investiga a partir de uma análise rigorosa e criteriosa desse tipo de informação, isto é, tende a testar hipóteses para comprová-las ou refutá-las ao final da pesquisa: a intenção é a compreensão (p.191).

O objetivo da análise qualitativa foi o de esclarecer como as atitudes e concepções se formaram ao longo das atividades propostas, verificando como essas atividades poderiam contribuir com a construção de atitudes em diferentes turmas, com alunos de diferentes níveis.

A análise textual foi utilizada para organização dos dados obtidos durante o desenvolvimento das atividades propostas, pontuando os aspectos positivos de cada uma, as dificuldades apresentadas pelos alunos no desenvolvimento destas atividades e a contribuição delas para a construção de melhores atitudes. A análise contribuiu para a elaboração do relatório final, proporcionando uma ordenação de dados.

Neste sentido, Moraes (2003) afirma:

A análise textual qualitativa pode ser compreendida como um processo auto-organizado de construção de compreensão em que novos entendimentos emergem de uma sequência recursiva de três componentes: desconstrução dos textos do corpus, a unitarização; estabelecimento de relações entre elementos unitários, a categorização; o captar de um novo emergente em que a compreensão é comunicada e validada (p.192).

A análise qualitativa vem para confirmar e auxiliar na discussão de certos resultados obtidos na aplicação de instrumentos quantitativos, observando detalhes mais minuciosos, que são mais difíceis de serem observados em medidas de escalas, pois estas são menos minuciosas.

Com a aplicação dos questionários, cheguei a diferentes categorias em cada atividade desenvolvida. Todas as atividades apresentaram aspectos muito parecidos, indicando as concepções dos alunos referentes ao papel do aluno e do professor, a construção do conhecimento matemático, a utilidade da aprendizagem matemática, a motivação que gera esta aprendizagem, a aula considerada ideal para o desenvolvimento desta aprendizagem, o trauma causado pelo rigor matemático das avaliações, o papel da motivação para a aprendizagem. Em cada atividade diferentes categorias surgiram no decorrer da aplicação da prática, todas descritas no capítulo referente à análise dos resultados.

Ambas as metodologias de análise de dados foram usadas uma como complementação de outra, dando maior integridade aos resultados obtidos e proporcionando maior confiabilidade às conclusões.

Baseadas nos instrumentos aplicados em março de 2008, as propostas metodológicas utilizadas nas aulas práticas desenvolvidas com os alunos visavam modificar concepções e atitudes negativas. A proposta visava apresentar a esses alunos uma Matemática que viesse ser compreendida por todos, uma vez que todos deveriam praticar e utilizar seus conhecimentos para assim compreender e utilizar novos conceitos, desenvolvendo conhecimento matemático com maior significado para este grupo de alunos. Ponte (1992) aponta quatro características fundamentais do conhecimento matemático:

A formalização segundo uma lógica bem definida, a verificabilidade, que permite estabelecer consensos acerca da validade de cada resultado, a universalidade, isto é, seu caráter transcultural e a possibilidade de aplicar aos mais diversos fenômenos e situações, e a generatividade, ou seja, a possibilidade de levar à descoberta de coisas novas (p.9).

Durante a aplicação das atividades busquei o desenvolvimento dessas características para possibilitar a construção do conhecimento matemático. Ao longo das atividades realizadas, os alunos foram observados e questionados com a finalidade de analisar quais seriam os sentimentos e concepções em evidência em cada momento e como estes influenciaram a atitude do aluno durante a realização da atividade. Segundo Brito (1998), a mudança de atitude é possível, pois

Qualquer atitude, enquanto fenômeno humano, um constructo psicológico próprio do sujeito humano é composta por dimensões afetivas e cognitivas e se expressa através do comportamento. (...) Isso significa que as atitudes podem ser modificadas e alteradas durante a vida do indivíduo, mas elas não podem ser antagônicas em um dado momento (p.115).

Como o objetivo da pesquisa era o de estabelecer modificações na formação de atitudes, ao final da aplicação da prática pedagógica em novembro de 2008, a escala de atitudes foi novamente aplicada, verificando quantitativamente as mudanças ocorridas ao longo do ano letivo.

5 RELATANDO AS ATIVIDADES REALIZADAS

Neste capítulo serão descritas as atividades desenvolvidas e o envolvimento dos alunos em cada atividade.

5.1 CONSTRUÇÃO DE SÓLIDOS GEOMÉTRICOS

As atividades visavam apresentar a Matemática como uma disciplina que abrange geometria, resolução de problemas, aspectos históricos e pesquisas, que determinam diferentes conhecimentos e formas de buscar soluções.

Todas as atividades planejadas visaram ao envolvimento de professor e aluno em investigações que buscavam compreender a Matemática como uma disciplina que envolve raciocínio e conceitos úteis e práticos, desenvolvendo atitudes positivas.

A primeira atividade desenvolvida envolveu uma análise de sólidos geométricos, verificando como se dá sua constituição e buscando identificar como é possível utilizar os conhecimentos acerca de construção de desenhos geométricos para um possível modelo de sólido geométrico.

Os alunos, utilizando o Laboratório de Informática, pesquisaram no software Poly diversos sólidos geométricos, e em duplas escolheram um sólido a ser planificado e posteriormente montado. Durante a pesquisa os alunos observaram a grande variedade de sólidos geométricos, suas diferentes formas e as variações entre as figuras geométricas usadas na confecção desses sólidos.

Os alunos observaram os níveis de complexidade no momento de selecionar o sólido a ser confeccionado, apresentando muita insegurança quanto ao domínio da representação de figuras geométricas. Analisaram cuidadosamente a quantidade de figuras geométricas que compunha o sólido, sua forma de organização e a simetria existente entre as peças. A conversa entre a dupla acerca da dificuldade de confecção foi decisiva para a escolha do sólido.

Após ter escolhido o sólido, os alunos fizeram um esboço de sua planificação. Voltando à sala de aula representaram a planificação em uma folha de papel desenho,

verificando como seria realizada a montagem do sólido. Este foi o momento de maiores dificuldades por parte dos alunos.

Muitos não sabiam como desenhar figuras como o pentágono, hexágono ou octógono. Outros ainda não sabiam como confeccionar triângulos equiláteros. Então a aula foi interrompida e a professora esboçou no quadro o desenho de um pentágono, utilizando transferidor e compasso. Os alunos foram questionados a respeito de como poderiam representar cada uma das figuras geométricas, utilizando o compasso e o transferidor. Foram realizadas tentativas desses desenhos nos grupos, até o momento em que os alunos construíram os desenhos desejados por eles.

Os alunos também não sabiam realizar a medida de ângulos utilizando o transferidor e então, com a motivação da construção da figura escolhida, todos aprenderam a manipular os diferentes instrumentos de construção e medidas geométricas. Após a confecção coletiva das figuras geométricas, as duplas continuaram na tentativa de confecção do sólido, ainda com diversas dificuldades.

Alguns alunos lembraram atividades desenvolvidas na sétima série, quando tinham que somar os ângulos de uma certa figura, resolvendo equações que definiriam ângulos complementares e suplementares (inclusive lembravam esta nomenclatura), mas não sabiam utilizar o transferidor corretamente.

Esta atividade mostrou que os alunos conheciam diferentes conceitos teóricos relacionados a ângulos, porém não sabiam utilizar o transferidor e aplicar esses conhecimentos de modo prático.

Várias duplas organizaram seu sólido sem verificar as igualdades entre as medidas dos lados das figuras geométricas, então, no momento da montagem, a figura acabou não se tornando um sólido, devido ao erro de planificação. Assim, algumas duplas tiveram que refazer a montagem da figura, aí então observando as medidas dos lados das diversas figuras. Outros alunos tiveram ainda dificuldades na confecção de figuras como o pentágono, devido à dificuldade de medida dos ângulos, precisando do auxílio do professor em vários momentos. Verificam-se nas Figuras 1, 2 e 3, algumas das confecções dos alunos e sua devida planificação.

A Figura 1 representa uma das figuras mais complexas confeccionadas pelos alunos. Ela foi feita por duas alunas que apresentaram muita curiosidade a respeito da criação desses sólidos, dos criadores dessa figura e das diversas figuras geométricas que compõem cada sólido.

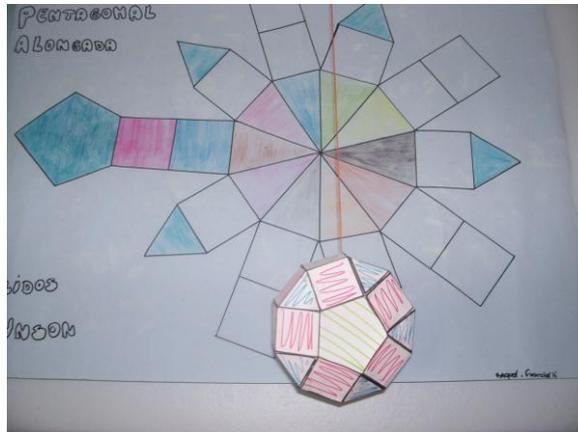


Figura 1 – Pirâmide Pentagonal Alongada

As alunas tiveram dificuldade para a confecção do mesmo, pois não sabiam desenhar o decágono e o pentágono presentes na figura. Desenharam cerca de cinco vezes a figura planificada, até o momento em que todos os triângulos tivessem lados com as mesmas medidas dos quadrados e dos lados do pentágono e do decágono. Como se observa na planificação feita na cartolina (Figura 1), o pentágono ainda não está equilátero, o que fez com que as alunas tivessem que refazer a planificação diversas vezes.

Essas alunas, em seu depoimento, enfatizaram suas dificuldades e assim comentaram a necessidade da aprendizagem da forma de desenho e confecção de figuras e sólidos geométricos, pois como não dominavam essa forma de desenho tiveram a necessidade de realizar vários testes até que a figura escolhida pudesse ser confeccionada.

Lembraram a teoria aprendida anteriormente, que não pôde ser utilizada no momento desta confecção, uma vez que o excesso de exercícios teóricos não permitiu a aplicação desses conceitos de forma prática, fazendo com que o desenvolvimento de uma atividade aparentemente simples acabasse sendo de uma grande dificuldade, exigindo várias tentativas.

Outra dupla de alunos organizou a figura 2, utilizando somente pentágonos. Para a organização, planificação e montagem, a dupla aplicou a seguinte estratégia: desenharam um pentágono como sendo o molde, organizaram as medidas dos lados deste molde, verificando que todas eram iguais, logo o pentágono era equilátero. Então representaram a planificação e com maior facilidade conseguiram realizar a montagem.

Os alunos que escolheram este tipo de sólido observaram que todos aqueles que são

compostos pelo mesmo tipo de figuras geométricas são definidos como sólidos platônicos e são os de mais simples confecção, planificação e montagem.

Observou-se que a maior dificuldade enfrentada para a confecção desses tipos de sólidos foi na organização da posição das figuras geométricas, que deveriam estar dispostas conforme o esboço observado no software, caso contrário o montagem não seria possível.

Além do dodecaedro, foram construídos o Icosaedro (Figura 3) e o Tetraedro, além de outros sólidos não platônicos.



Figura 2 - Dodecaedro



Figura 3 - Icosaedro

5.2 CONSTRUÇÃO DE MAQUETES

Com o objetivo de aplicar o conceito de proporção de modo prático, os alunos desenvolveram atividades relacionadas à identificação de medidas proporcionais em diferentes objetos. Para os alunos esta proposta representou um dos problemas mais diferentes daquilo que eles já conheciam em relação às demais atividades matemáticas desenvolvidas.

Iniciamos o trabalho analisando as proporções presentes no corpo humano, realizando a medida de diversas partes de seu corpo, conforme o Quadro 1:

Partes do corpo	Medida em cm
Longitude da mão	
Palmo (4 dedos)	
Largura dos ombros	
Altura total	
Altura até o umbigo	
Antebraço	
Pé	
Longitude dos braços estendidos	
Distância do cotovelo ao fim da mão	
Da cintura à cabeça	
Do quadril ao chão	
Do joelho ao chão	

Quadro 1- Medidas do corpo humano

Baseados nos conceitos de proporção indicados por Leonardo Da Vinci em sua obra “O Homem Vitruviano”, os alunos compararam medidas de seu corpo, comparando determinadas proporções já indicadas por Da Vinci e encontrando outras proporções próprias a cada aluno.

Durante esta atividade os alunos apresentaram grande interesse em comparar suas medidas e resultados com as dos demais colegas. Alguns alunos apresentaram dificuldades na utilização da fita métrica e principalmente no registro das medidas. Houve muita confusão causando erros em medidas que ultrapassassem um metro, pois os alunos queriam representar essa medida usando centímetros, mas não transformavam esses valores e acabavam registrando um metro e vinte centímetros como 1,2 cm, por exemplo.

Isso causou dúvidas no momento da comparação de medidas e análise de proporções, então os alunos que haviam cometido este tipo de erro se deram conta de que algo deveria ser modificado. Partindo dessa observação, questionaram e refizeram seus registros, organizando todos para uma mesma unidade.

Após o trabalho com a comparação de medidas para identificação das proporções, os alunos escolheram um local da escola, de acordo com suas preferências ou com os espaços que consideravam mais importantes na escola. Esta escolha foi decidida em trios, debatendo sobre que ambiente da escola gostariam de representar através de maquetes a serem expostas aos pais na semana de entrega de boletins.

Após a escolha do ambiente os alunos realizaram a medição do mesmo utilizando fitas métricas, registrando todos os detalhes como móveis, tamanho de portas, janelas, largura, comprimento e altura.

Em sala de aula, estipularam, observando o tamanho da caixa de sapato a ser utilizada, qual seria a escala da maquete de seu grupo, levando em conta o tamanho total do ambiente original. Após a verificação desta escala, passaram ao cálculo das medidas das peças que compunham a sala, indicando as medidas de cada classe, armário e estante presente nela.

Na aula seguinte se iniciou a construção dos móveis da sala, quando todos os alunos auxiliaram no desenho, recorte, pintura e montagem das peças. O ambiente que apresentou maiores dificuldades no momento da montagem foram as mesas e bancos da praça da escola, que eram de madeira e foram representados com palitos de picolé, o que fez com que os alunos tivessem um trabalho de montagem e recorte muito paciente, para que o ambiente ficasse o mais próximo possível do original.

As fotos registram o resultado final do trabalho com a confecção da maquete já realizada (APÊNDICE E). Os alunos gostaram muito do resultado obtido e, apesar da utilização de material reciclável, as maquetes obtiveram uma boa aproximação dos ambientes reais nos quais os alunos se inspiraram.

Os alunos argumentaram que esta foi a primeira maquete que fizeram e se surpreenderam com o próprio resultado obtido, para a exposição as maquetes foram colocadas em forma de móbile em frente ao corredor da secretaria da escola.

5.3 PESQUISA ENVOLVENDO A HISTÓRIA DA MATEMÁTICA

O principal objetivo desta atividade é desestabilizar o conceito já criado pelos alunos, de que a Matemática é feita por alguns sujeitos que passam por inspirações, sem bases ou curiosidades humanas. Pretendi fazer com que os alunos percebessem que o conhecimento matemático é utilizado desde a pré-história, evoluindo de acordo com as necessidades dos povos e gerando em muitos momentos grandes mudanças inclusive culturais.

A proposta teve início no trabalho com o estudo envolvendo proporções no corpo humano. Ao tratar desse assunto com alunos, os mesmos apresentaram grande curiosidade acerca do surgimento deste conceito e principalmente através da análise da obra “O homem vitruviano”, de Leonardo Da Vinci, questionaram acerca do motivo que levaria a tal estudo.

Então os alunos foram questionados acerca do que pensavam sobre o desenvolvimento do conhecimento matemático. Percebeu-se então que os mesmos conheciam pouco acerca de matemáticos, e de como se dá a descoberta de teorias estudadas por eles.

Então organizei uma lista com nomes de matemáticos e certos assuntos dos quais os alunos afirmaram ter curiosidade acerca de seu surgimento. Os alunos dividiram-se então em grupos de quatro e escolheram um ou dois temas, iniciando a pesquisa acerca dos mesmos. Os matemáticos e temas pesquisados foram os seguintes:

- ▶ Os algarismos arábicos e os números naturais;
- ▶ As frações;
- ▶ Os diferentes sistemas de numeração;
- ▶ Os números irracionais;
- ▶ O número áureo;
- ▶ Al-Kwarizmi e a origem do zero;
- ▶ Hipatia;
- ▶ Sophie Germain;
- ▶ Erastotenes;
- ▶ Bháskara;
- ▶ Malba Tahan;
- ▶ Fibonacci;
- ▶ Gauss;
- ▶ Aristóteles;
- ▶ Euler;

- ▶ Euclides;
- ▶ Tales;
- ▶ Pitágoras;
- ▶ Newton;

Com o desenvolvimento da pesquisa, os alunos buscaram a época em que viveu o matemático, organizando sua biografia e suas descobertas, verificando o que levava o matemático à busca pela teoria criada. Assim, perceberam que a Matemática surge como uma ferramenta para a solução de problemas do cotidiano da época.

Foram questionados então acerca da utilidade e da importância desses conceitos nos dias atuais, o que levou a pesquisa a um nível de análise crítica. Cada grupo de alunos deveria então organizar um texto-resumo, indicando as informações que obtiveram com suas pesquisas, realizando uma análise acerca da teoria desenvolvida pelo matemático, verificando se a importância da teoria nos dias de hoje continua a mesma, ou se há outras teorias que já se sobrepõem à teoria analisada.

Com essas informações os alunos organizaram uma apresentação indicando os dados pesquisados e representando uma das partes da vida ou da obra do matemático através de um teatro, que seria filmado, proporcionando a organização de um “documentário” gravado em DVD, para que ficasse como material de apoio na escola. Os textos elaborados também foram organizados em forma de apostila, que ficou como material de apoio na biblioteca da escola.

5.4 IDENTIFICANDO AS FUNÇÕES NO NOSSO MUNDO

Quando realizaram a pesquisa envolvendo a história da Matemática, muitos alunos observaram que muito da teoria partia de muita curiosidade de seus criadores e que, em muitos casos, vem de questões do cotidiano, de sua vida e de sua sociedade. Assim, questionei quais eram as curiosidades que eles possuíam em relação a objetos que muitas vezes não sabemos como funcionam.

Primeiramente os alunos trouxeram suas contas de água e luz, analisando os itens que compõem cada custo. Os alunos perceberam quanto os impostos pesam no custo final, e descobriram que todo gasto é relacionado a uma tarifa, que relaciona o consumo de energia gasta em cada residência com o total a ser pago a cada mês.

Os alunos perceberam que a organização dos cálculos depende de uma relação de valores. Essa relação estabelecida entre valores foi definida como sendo uma função e assim organizamos o conceito de função como uma relação entre dois valores variáveis, em que um depende de outro.

Após o estabelecimento desse conceito, procuramos aprofundar essa idéia e foi realizada uma corrida de cinquenta metros na rua em frente à escola. Marcamos na rua espaços distribuídos de dez em dez metros, e em cada espaço um aluno aguardava com um cronômetro, marcando o tempo do colega que estava correndo.

Todos os alunos da turma correram e marcaram seu tempo em espaços de dez em dez metros, formando uma tabela de valores. Na sala de aula definimos como deveria ser calculada a velocidade desenvolvida pelo aluno em cada trecho. Após algumas hipóteses levantadas, os alunos tiveram a idéia de relacionar esses valores usando a nomenclatura utilizada para representar as velocidades: quilômetros por hora (km/h), e percebendo que não poderiam usar estas unidades, estabelecemos que deveriam usar metros por segundo (m/s).

Passaram então ao cálculo de sua velocidade a cada trecho de corrida, observando que esta não era constante e que em determinados trechos era maior, representando o trecho de melhor rendimento, e o trecho de menor velocidade, indicando o menor rendimento.

Para comprovar os resultados obtidos através dos cálculos, os alunos foram instigados a representar seus rendimentos em um gráfico de valores, utilizando um plano cartesiano, que muitos alunos já haviam visto, porém não sabiam como esboçar. Passamos então a organizar uma identificação de plano cartesiano, visando delimitar onde deveria ser representado cada um dos valores obtidos, definindo que o eixo horizontal seria destinado aos valores principais, a variável independente (o x), e que o eixo vertical ficaria destinado à variável dependente (o y).

Desenhando o gráfico, os alunos passaram a comparar os resultados obtidos da tabela, alguns alunos lembraram reportagens relacionadas ao uso da tecnologia para o melhoramento de desempenho de atletas brasileiros rumo à Olimpíada, indicando que os técnicos utilizavam tecnologias que representavam os resultados dos atletas em gráficos próximos aos desenhados por eles em sala.

Assim, puderam interpretar com maior seriedade e observar como poderiam melhorar seu desempenho em corridas que disputariam nas olimpíadas escolares que estavam próximas. Puderam deste modo observar que a Matemática pode servir como ferramenta para melhorar aspectos pessoais.

Foi construído um cartaz contendo todos os gráficos dos alunos da turma divididos de acordo com o gênero, feminino e masculino, assim perceberam que os meninos desenvolvem uma velocidade maior em relação às meninas. Surgiu então a curiosidade em comparar seus tempos com o dos atuais recordistas mundiais. Pesquisamos então quais são estes tempos e verificamos que o cálculo da velocidade seria então o da velocidade média, uma vez que não poderíamos definir os tempos em cada trecho da corrida.

Sabendo que não há corridas olímpicas com trechos de 50 metros, observamos os recordistas na categoria de 100 metros. No masculino, o recordista é Usain Bolt, da Jamaica com o tempo de 9,69s e uma velocidade de 10,32 m/s. Já no feminino a recordista atual é Florece Griffith Joyer, dos Estados Unidos com o tempo de 10,49s e a velocidade de 9,53 m/s. Os alunos se impressionaram com a velocidade desenvolvida por esses atletas e compararam seus tempos com o deles, verificando que muito treinamento seria necessário para que adquirissem este nível de desempenho. Os gráficos e análises realizadas estão descritos no APÊNDICE H.

As funções também foram o eixo norteador de uma pesquisa analisando planos de telefonia móvel de todas as operadoras que possuem sinal no município de Três Coroas. Os alunos optaram pela operadora que gostariam de pesquisar e fizeram uma lista de itens a serem analisados em cada operadora, para que pudessem comparar os serviços de cada uma com a finalidade de verificar quais seriam as operadoras a satisfazerem suas necessidades com um custo razoável.

Dos resultados obtidos, foram estabelecidas leis de formação das funções que determinam a cobrança dos planos de cada operadora. Essas leis de formação foram deduzidas pelos alunos, utilizando o *software* WINPLOT. Através de um *data-show*, organizei todas as funções que foram expressas em um plano cartesiano para que os alunos pudessem observar através dos gráficos qual seria o plano mais econômico para a situação proposta.

Foi elaborado então um *folder* conjunto, apresentando as informações do modo mais completo aos olhos dos alunos, podendo ser posteriormente entregue à comunidade escolar, realizando assim um trabalho social.

Ao longo do trabalho desenvolvido, foram levantadas outras questões que relacionassem conceitos envolvendo funções. Uma destas questões rendeu um bom debate em um grupo de alunos no término de uma aula, enquanto os alunos guardavam seus materiais. O pai de um dos alunos havia trocado de carro e optado por um modelo “flex”. Tendo observado que o pai de seu colega trocou de carro, um dos alunos o interrogou sobre a diferença de consumo deste modelo de

motor para um modelo que utilizava somente gasolina. O aluno respondeu que acreditava não haver nenhuma diferença, pois o pai havia abastecido somente com gasolina.

Então iniciamos uma discussão no pequeno grupo a respeito do abastecer com o álcool ou com a gasolina, alguns diziam que o álcool era mais econômico, mas não apresentava bom rendimento; outros diziam que o rendimento era semelhante ao da gasolina, e assim seguiu-se até que o período encerrou e os alunos foram embora.

Então combinei que o aluno pediria ao pai que ele verificasse o rendimento do carro utilizando álcool e utilizando gasolina, solicitando que os demais alunos também trouxessem esses resultados, se fosse possível. Aproveitei então uma situação surgida no decorrer das aulas para desenvolver um problema matemático a ser resolvido pelo grupo.

Duas semanas depois o aluno trouxe o rendimento do carro de seu pai, e em conjunto, foi elaborada uma questão a ser resolvida pelos alunos:

“Comprei um carro novo, com motor do tipo “flex”, que posso abastecer utilizando álcool ou gasolina. Percebi que com cada litro de gasolina percorro 12 quilômetros e com cada litro de álcool percorro 8 km. Sabendo que o custo de um litro de gasolina é de R\$ 2,45 e o custo de litro de álcool é de R\$ 1,70, qual é a maneira mais econômica de abastecimento?”

Em trios os alunos organizaram respostas a esta questão, levantando comparações entre o álcool e a gasolina. Dos doze trios formados, sete concordaram que o álcool seria a melhor opção, enquanto cinco indicaram que a gasolina era a opção mais econômica. Os alunos apresentaram muitas dificuldades para defender seu ponto de vista, principalmente os que indicaram a gasolina como mais econômica, uma vez que esta resposta não estava de acordo com os resultados numéricos obtidos. Estes deixaram-se influenciar pela crença de que o álcool possui menor rendimento e que este rendimento baixo leva a uma relação custo-benefício desfavorável.

Os grupos que consideraram o álcool como sendo a opção mais econômica tiveram maiores facilidades ao elaborar sua defesa, uma vez que os dados numéricos estavam a seu favor e seu posicionamento tomava uma via mais clara de aceitação.

Assim, após um bom debate relacionando o rendimento proporcionado por cada tipo de combustível, o grupo concordou que para esta situação a opção mais econômica era o álcool e elaborou então um gráfico representando este rendimento em relação à gasolina, percebendo que novamente as funções contribuíram para a interpretação de mais uma situação cotidiana.

Durante as atividades passei pelos grupos, gravando os argumentos e questionamentos dos alunos durante a resolução das atividades. Muitos deles contribuem para compreender as

dificuldades apresentadas ao longo do desenvolvimento da atividade. A descrição desses debates está no APÊNDICE I.

Essas atividades despertaram nos alunos o interesse pela descoberta de algumas situações que aparentemente tinham respostas triviais, mas que no momento da necessidade de um posicionamento revelavam a dificuldade em se justificar algo que não se conhecia mais a fundo. Esse tipo de proposta fez com que muitos percebessem que não basta termos muitos conhecimentos, mas é necessário que as teorias anteriormente aprendidas tenham utilidade para poderem ser usadas em situações como as surgidas nestas aulas e que foram trazidas do cotidiano deles.

6 ANÁLISE DOS RESULTADOS DAS ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

Durante o desenvolvimento das atividades foram aplicados instrumentos para análise das atitudes e concepções presentes durante o mesmo. Foram aplicados questionários, entrevistas, realizadas observações e a análise dos resultados desses instrumentos foi dividida em diferentes categorias, expressando quais atitudes e concepções ficaram mais evidentes em cada momento. Ao final da prática, a escala de atitudes foi novamente aplicada, verificando se houve mudanças nas atitudes apresentadas pelos alunos.

6.1 DADOS PRELIMINARES

As escalas de atitudes (ANEXO B) e questionários iniciais (ANEXO A) foram aplicadas no início da pesquisa, ao término do ano letivo de 2007, quando os alunos que compunham o grupo de pesquisa ainda estavam na sétima série. Os resultados dessas escalas e questionários foram o suporte norteador para a elaboração das atividades aplicadas ao longo da pesquisa.

Ao longo do desenvolvimento da pesquisa, foram aplicados instrumentos de coleta de dados com o objetivo de identificar quais concepções a respeito da Matemática já estavam construídas nos alunos envolvidos com a pesquisa. Os instrumentos foram aplicados com as turmas de sétima série do ensino fundamental, dos quais a maioria formou a turma de oitava série do ano seguinte, com a qual foi feita a pesquisa.

Aplicou-se um questionário fechado, criado por Brito (1998) e adaptado ao público no qual foi aplicado (ANEXO A). Esta escala visava verificar atitudes favoráveis e desfavoráveis em relação à Matemática. Posteriormente os alunos produziram uma redação indicando quais eram suas experiências em relação à Matemática e como se sentiam frente a essa disciplina (APÊNDICE A).

Também foi aplicado outro questionário (ANEXO B) que visava descrever o perfil social-demográfico dos sujeitos da pesquisa, os resultados obtidos são apresentados nas tabelas do APÊNDICE J.

As duas turmas de sétima série eram compostas em sua maioria por meninas. As idades dos alunos estavam acima da média ideal de sétima série (13 anos), pois muitos alunos já eram repetentes. No APÊNDICE J estão as tabelas indicando dados iniciais que descrevem o perfil social-demográfico do grupo de alunos que participaram desta pesquisa.

Dentre eles 75,84% fizeram pré-primário e os que eram repetentes o foram apenas em um ano. A série que mais apresentou repetência foi a sexta e dos alunos que lembravam a disciplina em que foram reprovados, 22,2% indicaram reprovação em Matemática.

Em relação ao estudo fora da escola, indicaram que recebiam ajuda dos pais frente às dificuldades que podiam vir a ter.

Em relação ao estudo específico da Matemática, percebi que os alunos não possuíam o hábito de dedicarem tempos longos ao estudo da disciplina. Quando estudavam, o tempo era de no máximo uma hora, geralmente indicado na véspera da prova. Quanto ao entendimento da disciplina, a maioria dos alunos indicou que conseguia compreender o conteúdo e que geralmente entendiam o professor. Vários alunos indicaram ainda que apresentavam distração durante as aulas, mas que, mesmo assim, suas médias estavam de acordo com a dos colegas.

Os alunos também foram questionados sobre qual era sua disciplina favorita. Os resultados indicaram que a educação física ainda era uma disciplina de que muitos gostavam no ambiente escolar, pois sabe-se que ela proporciona uma liberdade de expressão, envolve o movimento do corpo e torna-se prazerosa em ser praticada. Nesta questão a Matemática se apresentou como a disciplina menos votada, sendo indicada apenas por um aluno, o que mostra que a Matemática não proporciona prazer à grande maioria dos alunos, conforme indica a figura 5.

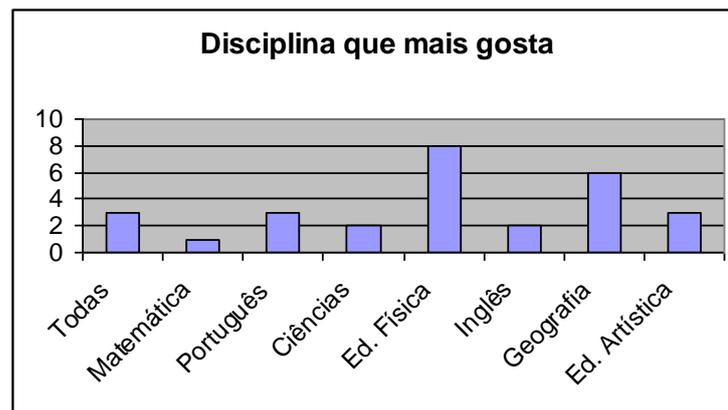


Figura 5 - Preferências dos alunos em relação às disciplinas

Questionei também qual a disciplina de que os alunos menos gostavam e novamente o resultado não foi positivo para a Matemática. Se na questão anterior ela aparecia como a menos votada, nesta questão a Matemática apresentou uma grande diferença de indicação em relação às demais. Era a disciplina de que os alunos menos gostavam. Isto indica que em geral

a Matemática é uma disciplina que lembra sensações ruins, que trazem repúdio e desgosto a estes alunos. Observa-se na Figura 6 a grande diferença entre a indicação dada à Matemática e as demais disciplinas.



Figura 6 - Relação das disciplinas com maior repulsa

Ainda foi dada a opção de os alunos descartarem uma disciplina do currículo escolar, pedindo para que indicassem aquela que apresentava menor utilidade. Novamente a Matemática recebeu um grande número de indicações, o que mostra que, além de grande repúdio pela Matemática os alunos não apresentam razões para tentarem desenvolver sua aprendizagem, uma vez que consideram este conhecimento inútil, como se pode observar na figura 7.

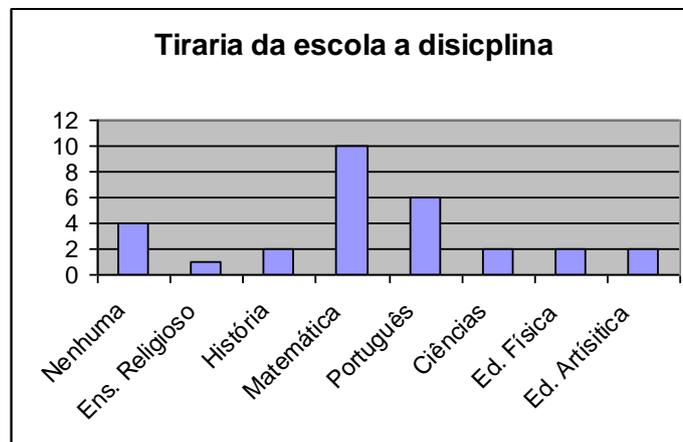


Figura 7 - Disciplinas com menor utilidade

Com os resultados do questionário, percebi que a Matemática não é uma disciplina prazerosa para uma grande parte dos alunos. Suas concepções e atitudes relacionadas a esta disciplina são em geral negativas. Este posicionamento em relação à Matemática também foi percebido durante a elaboração da redação, em que os alunos apresentaram seus medos e suas experiências relacionadas à disciplina e muitos especificaram de onde surgiram estas formações negativas. As redações escritas pelos alunos podem ser observadas no APÊNDICE A.

Alguns alunos relacionaram a aprendizagem matemática apenas com o professor, indicando que não eram capazes de aprender Matemática se o professor não explicasse os procedimentos. Neste caso, vemos a concepção de que a Matemática é algo pronto que eles apenas devem receber e decorar e o sucesso na aprendizagem depende exclusivamente do professor, ele será responsável pela concretização do conhecimento no aluno. Podemos observar isto no seguinte depoimento:

É bom aprender matemática quando temos uma professora que explique quantas vezes necessárias para entendermos, e que não complique o conteúdo e explique de uma maneira que é a melhor. Eu procuro prestar atenção nas aulas, mas como eu já não entendo muito, se eu não prestar a atenção não saberei nada.

Neste depoimento, o professor é o responsável pelo entendimento que o aluno tem da disciplina, o aluno indica que o professor é quem dita o nível de complexidade do conteúdo, e consequentemente, a explicação do professor deve acompanhar este nível.

No depoimento seguinte, podemos observar que alguns alunos têm consciência de que nem sempre a Matemática foi a disciplina odiada por eles, mas que algo aconteceu para que este repúdio surgisse. Alguns indícios indicam a complexidade da abstração que para muitos ainda é muito grande. Outros indicam a mudança de uma metodologia, de um raciocínio baseado em situações concretas, como jogos, desafios e problemas, para atividades que utilizam apenas exercícios mecânicos. No depoimento abaixo podemos perceber a mudança de atitudes e de concepções que estes alunos apresentaram ao longo de alguns anos de escolaridade:

Quando eu tava na quinta série a minha matéria preferida era matemática, mas agora entrou essas coisas novas sobre matemática de contas com letras e isso complicou um pouco. Eu gosto de matemática, o que acontece é que alguns professores fazem com que a matemática seja um bicho de sete cabeças.

O posicionamento dos professores também contribui para a formação de concepções relacionadas à Matemática. Depoimentos dos alunos indicam que eles já apresentam uma concepção formada de que o professor é o elo de ligação entre eles e a aprendizagem

matemática e que este deve ser o papel do professor: auxiliar o aluno em sua aprendizagem. Este fato deve ser levado em conta, pois para uma mudança nas atitudes dos alunos ser possível, deve haver uma identificação deste com seu professor. Se, por outro lado, o aluno sentir que o professor não realiza este papel, ele facilmente deixará de realizar o papel de aluno, deixando de participar das aulas. O depoimento abaixo demonstra o sentimento do aluno quando o professor fica fora do padrão estabelecido como ideal.

Muitos professores não procuram explicar de outras formas a matemática... Alguns professores falam, falam e a gente não entende nada. Vários professores procuram usar meios de jogos para explicar e outros não. A gente procura prestar o máximo de atenção mas a gente não entende, nós nos ralamos. A pior coisa da matemática deste ano é a professora porque eu não entendo o que ela fala isso que eu presto atenção, mas desanimo ela não explica, diz que a gente tava conversando e fica nisso. Eu gostava de matemática mas depois desse anos desanimei. Como eu gostava do ano passado.

No depoimento dos alunos exemplifica-se como uma mudança metodológica pode interferir nas concepções apresentadas pelo aluno, indicando que muitos professores tentam apresentar a Matemática de uma forma diferenciada, enquanto outros apenas falam e falam. Isto indica que esses alunos estão saturados de uma matemática com aulas expositivas e exercícios repetitivos e este pode ser um dos principais motivos para a grande falta de interesse pela disciplina.

Isso indicou que a metodologia a ser trabalhada ao longo do segundo ano de pesquisa deveria dar ênfase a atividades nas quais os alunos se sentiriam capazes de produzir seu próprio conhecimento, baseada em problemas em que poderiam criar hipóteses e propor soluções, conhecendo novamente uma matemática que possa ser prática e utilizável em seu cotidiano. Esses alunos apresentavam claros sinais de que cansaram de aulas onde são sujeitos passivos, sem voz e sem liberdade para utilizar sua criatividade.

Em outros depoimentos, a vontade de aprender Matemática se faz presente em alguns trechos, indicando que, se estimulados, os alunos poderiam desenvolver capacidades e habilidades cada vez maiores, como indica o seguinte depoimento:

A matemática é legal, é só a gente prestar mais atenção na matéria que conseguimos entender e gostar dela.

Outro item apontado pelos alunos é a falta de utilidade dos conceitos que estavam aprendendo, ou seja, como a aula era expositiva e de exercícios, eles não sabiam para que servia essa aprendizagem e acabaram não tendo interesse em aprender Matemática. Isto pode ser observado no seguinte depoimento:

*Eu não gosto de matemática pois eu sempre pegava reforço de matemática, sempre pegava recuperação e tirava nota vermelha. Nas provas sempre tiro nota vermelha e acho que matemática deveria ser só conta de mais e menos pois eu nunca vou usar essas contas com **a** e **b** mesmo.*

Tanto nos depoimentos dos alunos representados nas redações, quanto no questionário social-demográfico realizado, percebi o seu desânimo em relação à aprendizagem matemática. A reversão dessa situação é o que busquei. Uma vez que foram identificados os principais problemas dos alunos relacionados às concepções e atitudes negativas, a proposta pedagógica aplicada teve como princípio o uso de atividades que desmistificassem o fato de que a aprendizagem só se dá mediante a explicação do professor. A proposta tentou apresentar a estes alunos uma matemática que pudesse ser compreendida por todos, uma vez que todos deveriam praticar e utilizar seus conhecimentos para assim compreender e utilizar novos conceitos.

Com as atividades desenvolvidas esperava que os alunos apresentassem mudança nas concepções já formadas e que passassem a ver a Matemática como uma disciplina de aprendizagem prazerosa e principalmente útil em seu dia-a-dia.

6.2 PRIMEIRA APLICAÇÃO DA ESCALA DE ATITUDES

A escala de atitudes foi o primeiro instrumento aplicado no ano letivo de 2008 nas duas turmas que compunham a oitava série e foi utilizada para a verificação quantitativa das médias de atitudes presentes nesse grupo de alunos. A escala aplicada (ANEXO B) apresentou médias muito próximas ao limite entre atitudes positivas e negativas. Em um primeiro momento, a análise foi feita sobre os resultados obtidos pelo grupo, realizando uma análise de dados refletindo sobre quais aspectos da escala demonstravam atitudes negativas. Sobre esses aspectos foram elaboradas as atividades pedagógicas propostas com o objetivo de efetuar a intervenção para uma possível modificação desses resultados. No APÊNDICE K podemos observar as tabelas indicando os resultados de cada turma de acordo com as frases expressas na escala de atitudes.

Os valores presentes nas escalas indicam a pontuação da turma (total de respostas de todos os 22 alunos), verificando a quantidade de respostas obtidas em cada item. O ponto de corte da escala para cada aluno é de 50 pontos. A pontuação mínima individual é de 20 pontos e a máxima de 80 pontos. Na tabela indicativa (APÊNDICE K), estão as somas das respostas

dos 22 alunos em cada frase, fazendo com que as médias de cada frase fique com a pontuação mínima de 22 pontos e máxima de 88 pontos, e a média geral sendo de 55 pontos.

As frases em destaque indicam a pontuação abaixo da média de 55 pontos, e passam a ser objetivo de modificação. Elas indicam que a Matemática não parece aos olhos dos alunos uma disciplina divertida, estimulante e principalmente, que lhes dê segurança em sua aprendizagem.

Os alunos confirmavam que a disciplina os deixava impacientes e angustiados e que o gosto pela disciplina estava muito longe de ser desenvolvido. Indicavam também que a resolução de problemas não é uma atividade que lhes dava prazer, pelo contrário, gerava nervosismo e angústia. Por fim, a Matemática lhes trazia uma sensação de incômodo e que, durante as aulas desta disciplina, tensão e desprezo estavam presentes.

Na segunda turma a escala também foi aplicada no início do ano letivo, trazendo resultados um pouco melhores. Esta turma era composta por 20 alunos no início do ano letivo, porém seis trocaram de escola logo após a aplicação da escala. Neste caso foram analisados os resultados demonstrados pelos 14 alunos que compuseram a amostra que participou da intervenção em todos os momentos. A tabela (APÊNDICE K) demonstra os resultados obtidos pelo grupo que foram analisados quantitativamente, observando as frases que expressam atitudes negativas.

Esta turma apresentou grande semelhança com a primeira em relação às frases expressando atitudes negativas e todas elas ligadas ao sentimento de infelicidade e inquietude, medo e impaciência que surgiam durante as aulas. A resolução de problemas também aparece como uma atividade que gerava inquietação, e as aulas de matemática não eram vistas como prazerosas, deixando de gerar o gosto pela aprendizagem.

A seguir seguem as análises das atitudes e concepções presentes em cada uma das atividades desenvolvidas ao longo da prática.

6.3 CONSTRUÇÃO DE MAQUETE

A atividade de construção de maquete foi planejada com o objetivo de apresentar aos alunos uma forma prática de utilizar os cálculos envolvendo proporções, inicialmente com medidas reais, transformando as medidas de ambientes da escola em escala para a confecção da maquete.

6.3.1 As Dificuldades de Construção

A proposta foi inovadora para os alunos da turma, pois, segundo seus relatos, não haviam produzido maquetes utilizando medidas em escala anteriormente. Houve muita preocupação por parte de todos para que as maquetes fossem construídas com a maior precisão possível e isto foi percebido em diversos depoimentos dos alunos, indicando que a realização das medidas e o cálculo correto de escalas representaram as maiores dificuldades deste primeiro momento. Observa-se isso no depoimento do aluno: *Enfrentei as dificuldades na hora de medir tudo certinho e na hora de montar os objetos para a maquete*. Inicialmente não tive preocupação com este tipo de dificuldade, pois pelo fato de estarem na oitava série, não imaginava que esta poderia ainda estar presente. Este fato demonstra que ao longo de sua vida escolar estes alunos não realizaram muitas atividades envolvendo práticas, e devido a isso estas dificuldades sobressaíram.

Outra dificuldade comum entre os alunos foi a do uso de material reciclável, realizando sua manipulação, com medidas e recortes minúsculos, precisando de muita organização para a colagem das peças compondo os ambientes escolhidos. Esta dificuldade fica representada no depoimento do aluno: *As peças eram muito pequenas, foi difícil de arrumar tudo, tinha que ter bastante paciência*.

A preocupação com a exatidão da maquete também ficou muito clara no depoimento dos alunos, fazendo com que os detalhes fossem bem observados, como indica o depoimento a seguir: *Eu tinha muita preocupação no resultado da maquete, queria fazer a maquete muito parecida com a real e na proporção*.

Porém a dificuldade mais comum e que necessitou de uma aula de questionamentos e atividades foi o cálculo das proporções, principalmente na transformação de medidas referentes às unidades utilizadas, metros, centímetros e milímetros. Estas dúvidas foram mais comuns no momento do seu registro. Esta dificuldade fica clara no depoimento que segue: *Foi difícil de achar as medidas, não sabia como fazer pra passar de um pra outro, transformar medidas: metros para centímetros, usando proporção. Já fazia isso em uns problemas que a profe passava no quadro, mas nunca tinha feito com coisas de verdade, aí achei mais difícil porque tinha que acertar*.

A necessidade de apresentar um resultado correto fez com que os alunos tivessem uma grande preocupação com os dados iniciais, realizar os registros corretamente, organizar estes dados e calcular as proporções de forma correta. Esta etapa foi a que apresentou maior

insegurança por parte dos alunos e em todos os momentos eles me chamavam para que corrigisse seus resultados e registros.

Nessa etapa da atividade, ficou clara a posição dos alunos em relação aos resultados que obtinham e que a cada instante questionavam se estavam corretos. Isso indica que o aluno tem uma grande preocupação em relação à exatidão e um temor de errar em sua resolução.

Ponte (1992) afirma:

As concepções influenciam as práticas, no sentido em que apontam caminhos, fundamentam decisões, etc. Por seu lado, as práticas, que são condicionadas por uma multiplicidade de fatores, levam naturalmente à geração de concepções que com elas sejam compatíveis e que possam servir para as enquadrar conceitualmente (p.7).

Com o desenvolvimento desta e das demais práticas desejei auxiliar o aluno a desenvolver sua autoconfiança através de experiências que demonstrem sua capacidade individual de desenvolver conhecimento.

6.3.2 O trabalho em grupos

No momento da construção das maquetes, o trabalho em grupo se tornou essencial para um bom resultado a cada etapa desenvolvida. Através da interação entre os componentes do grupo com a professora, os alunos puderam expressar suas idéias e analisar criticamente as propostas de solução que surgiam. Segundo Ponte (1992)

As atividades fundamentais em que se desenvolve o saber matemático são a ação e a reflexão. A ação tem a ver com a manipulação de objetos e, muito especialmente de representações. A reflexão consiste no pensar sobre a ação, e é estimulada pelo esforço de explicação e pela discussão daí a importância da comunicação e da interação (p.10).

Alguns grupos obtiveram bons resultados, pois conseguiram dividir as atribuições de cada componente, trocar idéias e dividir tarefas. Organizaram-se analisando os passos a serem desenvolvidos e buscaram cumprir com a organização criada.

Outros grupos não estabeleceram seus objetivos e resolveram fazer suas partes sem organizar o todo e no momento da montagem as peças estavam repetidas ou fora da proporção correta, ou então estavam faltando para realizar a composição do todo. O trabalho em grupo pode causar alguns problemas de convívio entre os alunos, pois alguns aguardam enquanto os demais tomam a frente das situações e organizam a atividade. Isto fica claro no depoimento seguinte: *A falta de organização e responsabilidade de alguns atrapalhou muito. Fazer a maquete foi bem legal, mas uns não se interessaram em fazer tudo, queriam fazer só umas coisinhas, aí a gente ficou cheio de coisa pra fazer e tudo ficou um pouco atrapalhado.*

A atividade moveu a grande maioria dos alunos, engajaram-se muito no momento de tirar as medidas oficiais dos ambientes, gostaram de desenvolver essa atividade, pois tinham curiosidade em verificar quais eram os maiores ambientes, quais os menores, como fariam para representá-los.

A atividade despertou diversos conhecimentos já construídos pelos alunos, mas que até o momento não eram percebidos. Muitas situações puderam ser resolvidas através de debates entre componentes do grupo, descobrindo que os conhecimentos dos quais já haviam se apropriado em momentos e séries anteriores poderiam ser utilizados para sanar pequenos problemas teóricos que iam surgindo ao longo da atividade.

Os questionamentos e discussões mais frequentes eram referentes ao uso dos sistemas de medidas. Muitos me chamavam para questionar a respeito de como deveriam relacionar as medidas, e eu mediava as discussões, buscando incentivar os alunos a buscar os conhecimentos já existentes auxiliando na sua organização.

6.3.3 Reconhecendo e utilizando os conhecimentos prévios

Após o trabalho concluído, os alunos relataram os conhecimentos já existentes que precisaram ser utilizados para a confecção da maquete. Destes, os mais comuns foram os conhecimentos de geometria, de uso de diferentes sistemas de medida e sua representação. O uso desses conhecimentos ligados à aplicação de cálculos envolvendo a proporcionalidade levou os alunos à elaboração e organização de novos conceitos com a finalidade de resolver as situações-problema que surgiam ao longo da construção.

Alguns depoimentos explicitam o uso destes conhecimentos:

O conhecimento que tive de usar foi de medir cada centímetro sem errar, depois tínhamos que calcular para fazer os objetos da maquete. Foi legal ter que ver tudo primeiro, gostei de medir, de usar a trena, não sabia usar ela ainda, agora sei como fazer pra tirar as medidas de qualquer coisa.

Os alunos mostraram surpresa ao verificar que a Matemática pode ser utilizada para resolver diferentes situações na prática, verificando que, para a elaboração de uma maquete simples, tiveram a necessidade de utilizar muitos conhecimentos anteriormente construídos. Todas as atividades foram discutidas em grupos e para alguns este trabalho de debate, organização e tomada de decisão foi uma das partes de maior contestação. Os alunos que apresentaram atitudes positivas perante a proposta motivaram-se e buscaram rapidamente a organização de seus materiais para o início da atividade.

Porém, em alguns grupos, certos alunos que não apresentaram atitudes positivas em relação à atividade, deixaram que os outros alunos decidissem os passos do grupo e delimitassem as tarefas de cada componente. Esta falta de interesse de alguns alunos fez com que os demais componentes do grupo precisassem de meu apoio e de colegas de outros grupos para não perder a motivação no decorrer da atividade.

Esta decepção com o desempenho de alguns colegas ficou evidente em alguns depoimentos de alunos que dividiram a tarefa com colegas menos motivados: Aluno: *A construção da maquete contribuiu na medida de proporção para nós sermos unidos, saber medir e saber como se trabalha em grupo. Pena que uns não quiseram fazer as coisas, aí acabamos fazendo quase tudo e tínhamos que mandar eles fazerem quase tudo, mas foi bom pra gente porque aprendemos bastante.*

Se para alguns alunos a atividade não despertou interesse, para outros, despertou atitudes positivas, ensejando motivação para a realização de todas as atividades propostas, desenvolvendo conhecimentos diversificados e aprofundando conhecimentos já construídos em séries anteriores e em diversas situações de suas vivências.

A precisão nas medidas, a organização dos resultados, o rigor matemático se mostrou presente nas preocupações dos alunos com o desenvolvimento da atividade. Em problemas e atividades não práticas, os alunos simplesmente erravam a questão se descuidassem das medidas, então faziam isto com menos cuidado. Porém nesta atividade, o acerto garantia um bom resultado na confecção de uma maquete, então o empenho pareceu maior do que se a atividade fosse um problema de papel e lápis. O depoimento do aluno indica: *É, não é só pegar e medir de qualquer jeito, eu aprendi que precisamos medir tudo certo e anotar bem*

todos os detalhes bem direitinho pra depois usar proporção nessas medidas para que fique com aspecto real.

Ao receber a proposta e estabelecer um plano para o desenvolvimento da atividade, os alunos estudaram as atividades e selecionaram os métodos de trabalho para a confecção da maquete. Estes planos de trabalho foram estabelecidos a partir de conhecimentos que os alunos já dominavam no início da proposta.

6.3.4 Desenvolvendo conhecimentos e mudando atitudes

Ao longo da confecção da maquete, os planos e métodos de resolução foram modificados, pois alguns conceitos foram formados objetivando uma maior facilidade na resolução de diversas situações, como a soma de valores com unidades variando entre centímetros e milímetros; proporções entre essas unidades múltiplas uma da outra, utilização de diferentes materiais, influência de espessura dos diferentes materiais, etc.

Alguns depoimentos reforçam a idéia de que os planejamentos são essenciais para delimitarem como o grupo deveria proceder para realizar a construção da maneira proposta. Ao longo da atividade perceberam que seria necessária a modificação de alguns pontos para que o resultado da construção ficasse de acordo com o ambiente escolhido inicialmente:

Pensamos e organizamos várias coisas pra construção, mas houve algumas mudanças: algumas coisas não ficaram na proporção da sala real. O planejamento foi primeiro edificar os móveis e acessórios e depois montar a maquete, aí algumas coisas ficaram muito grandes e não couberam na caixa, aí fizemos de novo e vimos que não tínhamos contado a quantidade certa de coisas e por isso a gente tinha usado uma escala muito grande. Faltou atenção de todo mundo pra que desse certo logo, mas depois a gente acertou.

A mudança no momento da realização da atividade possibilitou diferentes formas de observar e visualizar a produção de uma maquete, com todos os detalhes necessários para sua construção. Muitos alunos se colocaram na posição de engenheiros, citando os problemas que podem surgir durante uma construção, desde a utilização de materiais de qualidade até a contratação de profissionais sérios para a realização de uma obra.

Para este grupo de alunos a aprendizagem veio como uma oportunidade de desenvolver experiências que podem ser utilizadas em situações práticas na vida deles,

mostrando como uma mudança de atitude pode influenciar na aprendizagem de diversos conceitos.

Muitos alunos relataram os conceitos desenvolvidos durante a realização da atividade, como mostra o depoimento do aluno: *Gostei muito de fazer essa atividade, porque eu acho que não precisamos aprender matemática somente com cálculos, mas também com outras atividades de um jeito mais prático, vendo os resultados saindo do papel.*

O sentimento de prazer em descobrir que os cálculos poderiam render resultados visíveis através de uma exposição fez com que muitos apresentassem a satisfação do resultado obtido. O aprender de maneira diferente de resolver problemas de papel e lápis fez com que os alunos percebessem e aplicassem conhecimentos já obtidos, mudando a atitude durante a aula e demonstrando maior motivação.

O resultado apresentado demonstrou que o trabalho motivado, desenvolvido com atenção e cuidado rendeu bons frutos e este resultado fez com que os alunos se motivassem mais ainda com as construções realizadas: *A maquete ficou bem bonita e conseguimos fazer tudo direitinho, aprendi bastante coisa e acho que podemos fazer mais coisas assim, pois é um jeito diferente de se aprender, é mais divertido e legal.*

A aprendizagem através de uma proposta com atividades que envolvam diferentes abordagens oportuniza uma mudança de postura relacionada à resolução do problema proposto. Quando receberam a proposta, os alunos puderam tomar diferentes atitudes: a de aceitar o desafio, buscando instrumentos para realizar a medida e verificando que conceitos matemáticos seriam necessários para a resolução do que foi proposto, buscando desenvolver estes conceitos e realizar a construção. A segunda postura foi a de aguardar as orientações dos colegas ou da professora para simplesmente executá-las, com a finalidade de obter a nota que a atividade representa. Estas duas posturas delimitam as atitudes e motivações que os alunos apresentavam durante toda a atividade.

6.4 PESQUISA ENVOLVENDO A HISTÓRIA DA MATEMÁTICA

A proposta da pesquisa envolvendo a história da Matemática parte do princípio de que ela se constitui ao longo dos anos, indicando que os conceitos estudados surgem de um contexto e de um processo muitas vezes desconhecido pelos alunos. Os alunos iniciaram estabelecendo conceitos e nomes de matemáticos que já haviam estudado ou conheciam

através de outros meios. Realizaram a pesquisa através da internet, organizando uma apresentação sobre seu tema.

Miguel e Miorim (2004) defendem o uso da história da Matemática no processo de ensino-aprendizagem, considerando que este uso pode contribuir para a desmistificação da Matemática, contribuindo para a construção de diversos tipos de conhecimentos relacionados a ela, afirmando que

(...) podemos entender ser possível buscar na história da matemática apoio para se atingir, com os alunos, objetivos pedagógicos que os levem a perceber, por exemplo: (1) a matemática como uma criação humana; (2) as razões pelas quais as pessoas fazem matemática; (3) as necessidades práticas, sociais, econômicas e físicas que servem de estímulo ao desenvolvimento das idéias matemáticas; (4) as conexões existentes entre a matemática e a filosofia, matemática e religião, matemática e lógica, etc.; (5) a curiosidade estritamente intelectual que pode levar à generalização e extensão de idéias e teorias; (6) as percepções que os matemáticos têm do próprio objeto da matemática, as quais mudam e se desenvolvem ao longo do tempo; (7) a natureza de uma estrutura, de uma axiomatização e de uma prova (p. 53).

Ao observar a apresentação da pesquisa realizada pelos demais colegas, estabeleceu-se um debate acerca do que foi apresentado, estimulando uma visão crítica realizando contrapontos entre as concepções expressas anteriormente pelos alunos e os dados obtidos e apresentados pelos colegas. Após a apresentação de todos os grupos, os alunos assistiram ao DVD com a apresentação das demais turmas e foi aberta uma discussão acerca dos dados obtidos e da veracidade dos mesmos. Os alunos observaram que os *sites* enfatizam a beleza da Matemática como se os resultados obtidos pelos autores fossem naturais e que vinham de uma espécie de um *insight*.

6.4.1 A “caça” por informações pertinentes e coerentes: o conhecimento prévio e a pesquisa buscando conceitos

Poucas informações foram encontradas a respeito do contexto social no qual o matemático estava inserido, quem seriam seus auxiliares nessa descoberta (o caso dos pitagóricos, por exemplo), e a real autoria de grande parte das teorias é duvidosa. Então os alunos perceberam que há poucas informações disponíveis neste meio de pesquisa e que para

poderem verificar as informações precisariam pesquisar em outros materiais, que no caso não são adequados ao seu nível.

Os resultados obtidos a partir do questionário aplicado (APÊNDICE F) logo após a apresentação das pesquisas realizadas pelos alunos (respostas do questionário no APÊNDICE G) indicaram quais eram suas noções em relação à história da Matemática, verificando o pressuposto de que anteriormente eles mal conheciam dados sobre a história da Matemática, conforme indicam trechos do questionário a seguir: *Meu conhecimento a respeito da história da matemática era pouco pois nunca imaginei que poderia haver contas tão diferentes e foi legal aprender bem mais que isso e também foi legal aprender sobre os matemáticos e as contas.*

Outros alunos indicavam que alguns professores haviam comentado fatos envolvendo a história da Matemática, mas de modo muito superficial, sem deixar claros os fatos e sem suscitar a sua curiosidade. A Matemática apresentada como pronta, sem um contexto no qual cada conceito foi criado, reforça a idéia de que o conhecimento não pode ser construído, e somente repassado, do professor para o aluno.

Durante a pesquisa muitos alunos mostraram que o conhecimento que possuíam sobre a história da Matemática era referente à construção dos conceitos de contagem, que a professora havia comentado durante o trabalho de reconhecimento do conjunto dos números naturais, por volta da quinta série do ensino fundamental.

Para que as atividades envolvendo a resolução de problemas pudessem ser vistas como interessantes e necessárias para o desenvolvimento da Matemática, os alunos precisavam perceber que foi através deste tipo de atividade que os conhecimentos matemáticos surgiram, e por isso o trabalho envolvendo a história da Matemática se torna tão importante.

Meserve também defende esta visão, indicando que

(...) a necessidade pedagógica da história da matemática é aquela que via na resolução de problemas o enfoque didaticamente eficiente para a aprendizagem matemática: Para mim a história da matemática é útil antes de mais nada, como um auxílio para a compreensão de tópicos que já fazem parte do currículo (MESERVE, 1980, p. 138. apud MIGUEL, 1997, p. 81).

Por isso a escolha dos temas partindo da curiosidade dos alunos, foi fundamental para a motivação pela pesquisa da origem e formação desses conceitos. O aluno precisa sentir a necessidade de buscar uma contextualização do que está aprendendo, porém esta motivação

não vem espontaneamente, precisa ser estimulada pelo professor e este deve auxiliar seu aluno a organizar e buscar estes conceitos.

6.4.2 A concepção dos alunos a respeito dos matemáticos e da formação de teorias

Quando questionados a respeito de como imaginavam que esses conceitos eram formados e formalizados, os alunos apresentaram algumas respostas que indicam exatamente a falta dessas noções, como segue no trecho do questionário abaixo: *Imaginava que eles obtinham os novos conceitos só lendo livros e estudando bastante e não com todos aqueles problemas e contas.*

O estudo aparece como uma das formas mais comuns de aprofundamento para a descoberta de diferentes conceitos. Os alunos perceberam que para que conceitos pudessem ser formalizados e comprovados, os matemáticos precisaram dedicar-se, demandando tempo, motivação e muita curiosidade para solucionar os problemas.

Por outro lado, os alunos desconheciam o fato de que a Matemática foi sendo desenvolvida ao longo dos séculos, mostrando que acreditavam no fato de que ela foi constituída por um só sujeito e que este seria o gênio incontestável. Outros alunos ainda expressariam a concepção de que os matemáticos seriam seres especiais, com dons ou inteligência acima dos demais humanos, seriam geniais, com habilidades que outros não poderiam alcançar. Percebemos isso no depoimento que segue:

Não sei, eles deviam nascer com um dom, todos os matemáticos eram muito inteligentes para descobrir coisas que eu nem fazia idéia. Me vinha na cabeça que eles eram loucos e de uma hora pra outra inventavam um outro jeito de calcular e etc.

A concepção de que a Matemática é um conhecimento acessível a poucos e que para dominar o conhecimento matemático é necessário um dom especial, faz com que os alunos considerem comum a dificuldade na aprendizagem da mesma, indicando que aqueles alunos que apresentam facilidade no momento de aprender possuem habilidades especiais e devem se destacar em meio aos demais colegas.

Em relação à motivação para a aprendizagem, os alunos puderam perceber que a Matemática não surge de qualquer modo, que a motivação pela busca de teorias vem, em muitos casos, de problemas relacionados às necessidades da comunidade ou da humanidade como um todo. Perceberam que certas descobertas levaram décadas para serem organizadas e

que muitas delas passaram de uma geração a outra através de problemas cuja solução não pôde ser encontrada e foram deixados para as gerações seguintes.

6.4.3 Refletindo sobre suas concepções

Após os alunos observarem quais eram as concepções já elaboradas por eles, foi proposta uma análise entre essas concepções e os dados coletados pela pesquisa. Os alunos foram questionados então a respeito de suas opiniões anteriores, alguns expressaram que houve uma mudança conceitual em suas idéias iniciais sobre a formação do conceito matemático ao longo dos séculos.

Segundo Vianna (2002)

Só há dois tipos válidos de “uso” da história da matemática no ensino, um deles é esse: mostrar que os conceitos, notações, teorias levaram tempo para se estabelecer. O outro “uso” consiste em ajudar na compreensão dos conceitos que adotamos atualmente, e, nesse caso, a história pode ser associada de modo muito proveitoso com a resolução de problemas (p.405).

Foram colhidos depoimentos dos alunos a respeito dessa mudança de conceitos, verificando se a pesquisa apresentou aspectos novos ao conhecimento dos alunos. Muitos alunos representaram fatos que levaram à mudança de opinião acerca da formação dos conceitos e do trabalho desenvolvido pelos matemáticos. Um dos depoimentos foi o seguinte:

Eu mudei de opinião porque descobri que existem formas diferentes de fazermos matemática. Eu vi que as pessoas já usavam há muito tempo e já descobriam coisas novas, tinham idéias criativas.

O incentivo por parte da sociedade na busca por novos matemáticos e no incentivo ao estudo foi um dos fatos que chamou a atenção dos alunos, o reconhecimento de personalidades que buscaram na pesquisa e no estudo uma vida melhor e o sucesso. Perceberam que a Matemática proporcionou o desenvolvimento de outras teorias em diferentes áreas proporcionando a criação de instrumentos utilizados para facilitar nosso dia-a-dia. O depoimento seguinte indica a surpresa por esta descoberta: *Nossa, mudei muito de opinião! Percebi que desde quando eles eram pequenos seus professores ou parentes já*

percebiam seus potenciais. E que eles criavam as coisas estudando muito, descobri que eles faziam suas descobertas através de: observar as estrelas, do horizonte, do jeito que a terra circula em volta do sol e muitas outras coisas.

Este fato fez com que os alunos pudessem observar a Matemática de outra forma, como uma construção humana acessível a todos, e que as dificuldades poderiam ser superadas, e que todos teriam capacidade em desenvolver a aprendizagem, conforme o depoimento do aluno: *Sim. Porque antes eu pensava que a matemática era qualquer coisa e que ela não valia nada. E também porque não gostava, mas aprendi e gostei um pouco. No início eu achava que só uma pessoa tinha inventado a matemática mas agora eu sei que tem várias pessoas que tiveram parte na história da matemática cada pessoa criou uma coisa para a matemática.*

Através da descoberta de que a aprendizagem matemática é composta de acertos, erros, curiosidades, proporcionaram-se momentos de reflexão nos quais os alunos puderam observar que matemáticos passaram pelas mesmas dúvidas, dificuldades e questionamentos pelos quais os alunos também passaram em algum momento. É importante que os alunos percebam que a Matemática é uma área da construção humana e que o erro faz parte do processo, mas que raramente surgem relatos dos mesmos em fatos históricos. Miguel (1997) aponta que

(...) não se deve ocultar do aprendiz os erros, as lacunas e as hesitações por que passaram os grandes matemáticos na produção do conhecimento, isso porque a percepção dessas dissonâncias por parte do aprendiz poderia gerar nele o desenvolvimento de atitudes positivas, desejáveis tanto na formação do futuro pesquisador quanto na formação do cidadão (p.88).

Além dos alunos que demonstraram uma mudança de opinião, outros indicaram que a pesquisa os auxiliou a reforçar a idéia inicial que tinham, de que a Matemática é o resultado de curiosidades, pesquisas e muito estudo. Quando ocorre um conflito de concepções, ou seja, descobre-se que aquela posição sobre o assunto pode ser modificada, Ponte (1992) aponta para duas formas de resolução:

A resolução de conflitos poderá processar-se por duas formas fundamentais: por acomodação ou por reflexão. No primeiro caso procura-se simplesmente a solução mais 'econômica' (isto é, mais imediata e menos trabalhosa) para o conflito. No segundo caso procura-se ver o conflito de diversos ângulos, faz-se intervir elementos teóricos e pesa-se os prós e contras de diversas soluções (p.18).

Neste caso, os conflitos foram resolvidos através de reflexão, proporcionando uma análise crítica de atitudes e concepções já estabelecidas anteriormente. Assim, de problema em problema, de geração em geração, analisando e criticando respostas já tidas como corretas, os alunos perceberam que a Matemática evoluiu e concluíram que o importante para o desenvolvimento do conhecimento é uma constante análise do que já se sabe para que a partir desses conhecimentos possam ser encontradas novas teorias e soluções a problemas criados nos dias de hoje.

Conversando a respeito do desenvolvimento do conhecimento matemático e de sua busca por melhores métodos, pelo desenvolvimento das teorias, os alunos foram questionados a respeito do que deveria ser feito para que pessoas possam se interessar, pesquisando sobre a Matemática, evoluindo assim suas teorias. Muitos alunos colocaram o fato de que a Matemática não atrai a muitas pessoas, então, para que isso ocorra, apontaram alguns fatos, como se observa no depoimento a seguir: *Tem que ter bastante diálogo, conhecimento, interesse, vontade, se não tiver vontade, ânimo, talvez nós não saberíamos nada, ficaríamos na pré-história. Tem que existir mais pessoas que se identificam com a matemática para dar continuidade ao trabalho e para mais evoluções e conhecimentos e aprendizado.*

Para que o interesse pela Matemática continue através das novas gerações os alunos apontaram algumas opções, ligadas ao interesse do estudante pelo desenvolvimento desta aprendizagem, que passa pelo interesse despertado nas aulas e que se segue nas demais atividades desenvolvidas por esse sujeito. A importância da aplicação de práticas pedagógicas envolvendo pesquisa, investigação e resolução de problemas se torna cada vez mais evidente quando se podem observar os resultados positivos que estas trazem. Ponte, Brocardo e Oliveira (2006) ensinam que “para os matemáticos profissionais, investigar é descobrir relações entre objetos matemáticos conhecidos ou desconhecidos, procurando identificar as devidas propriedades” (p.13).

A investigação sobre temas ligados à Matemática pode ser um dos eixos norteadores a desencadear um maior interesse dos alunos pela disciplina, aumentando a motivação pela pesquisa e aprendizagem. O depoimento a seguir sintetiza o que grande parte dos alunos indicaram como principal para o desenvolvimento do conhecimento matemático: *Enquanto houver uma pessoa que realmente goste e se dedique à matemática, sempre existirão novos conceitos. O estudo da matemática é um pouco complexo, então se a pessoa não tiver se dedicado e empenhado a estudar, ela não vai conseguir entender e formar novas idéias que podem ser colocadas em prática, quem sabe virando um novo conceito.*

6.4.4 Observando os dados com um olhar crítico

Durante a pesquisa, muitos dados foram encontrados. Alguns tidos como interessantes, outros como curiosos, outros ainda como duvidosos. Assim, analisando-os criticamente, surgiram depoimentos indicando quais destes fatos chamaram muita atenção: aluno: *Muitos eram loucos e faziam loucuras como pegar corpos no cemitério (da Vinci), desrespeitar certas leis, eram mesmo birutas, mas eu admiro isso por que isso comprova que eles amavam a ciência ou a matemática.*

A opinião que os alunos formam acerca dos matemáticos e da formação dos conceitos podem influenciar na formação das concepções e atitudes dos alunos. A pesquisa desenvolvida em conjunto com uma análise crítica dos dados obtidos, pode contribuir para uma mudança positiva nas concepções formadas.

A avaliação dos dados obtidos com a pesquisa abrange experiências diversas relacionadas à aprendizagem matemática. As avaliações negativas em relação à Matemática surgem a partir do momento em que se expressam experiências negativas. Segundo Loos (2003)

A avaliação de um objeto é ativada espontaneamente, de acordo com as crenças que o indivíduo tem sobre o objeto em questão. Cada crença associa o objeto a um certo atributo, e a atitude de uma pessoa em relação a este objeto será determinada pelo valor subjetivo desses atributos em interação com a força dessas associações (p.8).

Há fatos cuja veracidade é de difícil comprovação pela falta de material da época em que estes matemáticos viviam, o que dificultou a elaboração de idéias consistentes a respeito deles e de suas teorias. Ao longo da pesquisa os alunos puderam perceber a dificuldade em organizar os conceitos verdadeiramente formados. Muitas situações não estão registradas na história, outras surgem com aparência sensacionalista, precisando ser interpretadas criticamente.

A aprendizagem e a pesquisa pelo simples prazer de desenvolver conhecimentos também chamou a atenção dos alunos, conforme o aluno: *Eu achei interessante o fato deles estudarem pelo gosto do saber, porque eu vivo reclamando de estudar. Foi utilizado muito*

esforço dos matemáticos para descobrir novos conceitos. Também há muitos mistérios rodeando os matemáticos, muitos enigmas que despertam a nossa curiosidade.

Após a apresentação das pesquisas desenvolvidas pelos grupos, os alunos discutiram todas as informações e analisaram os fatos apresentados pelos demais. O debate que se seguiu após as apresentações permaneceu pelas semanas seguintes, sempre surgindo durante as aulas a análise dos problemas propostos, a observação de dados inclusive de outras disciplinas e que remetiam aos dados vistos.

Os alunos realizaram debates acerca da análise crítica dos dados pesquisados, questionando sempre a sua veracidade e buscando comparar situações vividas em épocas anteriores com atividades e situações que vivemos nos dias de hoje, buscando compreender o contexto no qual cada teoria se deu, compreendendo a importância da mesma para a época, analisando essa importância nos dias de hoje.

A falta de materiais para a pesquisa ainda apresenta um dos maiores obstáculos para o trabalho que envolve a história da Matemática. O material disponível não é didático a níveis de ensino fundamental, e o material existente é vago para diversas situações. Para Miguel (1997)

No que se refere particularmente aos problemas morais e éticos, é desastroso que a educação científica e matemática tenha se isentado em relação à sua problematização, restringindo-se a uma abordagem estritamente técnica e aparentemente neutra dos fatos científicos e matemáticos. Uma história da matemática pedagogicamente orientada poderia prestar grande auxílio para os professores intencionados em contrapor-se a uma tal tendência tecnicista do ensino (p. 102).

É necessário que educadores se dediquem à produção de materiais didáticos a serem utilizados no ensino fundamental, para que a Matemática possa ser percebida com através de processos de construção e que os conteúdos trabalhados façam parte de um contexto historicamente estabelecido. É necessário que a história apresente as situações sociais nas quais cada conceito foi desenvolvido, estabelecendo laços entre a problematização e os resultados obtidos.

6.5 AS FUNÇÕES E A APRENDIZAGEM MATEMÁTICA

A resolução de problemas foi o método utilizado para aplicar a conceituação de funções de modo indutivo, buscando a construção do conceito. Segundo Vianna (2002)

Usar a resolução de problemas em sala de aula implica em uma mudança de hábitos antigos no que diz respeito à realização de provas e ao modo de corrigir. (...) perde sentido a forma tradicional de considerar os resultados “certos”; é necessário levar em conta fatores como a capacidade de formular perguntas, de fazer conjecturas, do uso de diferentes estratégias, a interpretação dos resultados e as possibilidades de fazer generalizações (p.403).

Para a proposta pedagógica, a avaliação envolverá a participação do aluno no desenvolvimento da atividade, seu envolvimento com a proposta, a elaboração de estratégias e sua validação, apresentando ao aluno uma nova forma de compreender e resolver atividades matemáticas.

Durante as atividades envolvendo funções, os alunos perceberam que um mesmo conceito pode ser utilizado para a resolução de atividades de diferentes áreas de conhecimento, indicando que, para encontrar respostas a variadas questões, podemos relacionar seus valores, se estes apresentarem alguma relação, e a partir do comparativo de resultados podemos classificar as melhores opções em cada caso.

A elaboração das questões envolvidas nesta atividade foi de um cuidado especial para proporcionar ao aluno um maior envolvimento. Segundo Ponte, et al (s.d), o professor

(..) Precisa saber se os alunos estão a ter dificuldades por não compreenderem algum conceito importante, porque não relacionam idéias, em princípio, já suas conhecidas, encontram uma forma de representação funcional para a informação que lhes é dada (p.11).

O momento da elaboração das questões foi de muita importância para os resultados obtidos. A partir da proposta e da análise das atitudes dos alunos frente a cada obstáculo enfrentado, puderam-se observar várias concepções a respeito da aprendizagem matemática e de como os alunos perceberam seu desempenho.

6.5.1 As dificuldades na organização e comparação de resultados

O problema proposto a partir de questões levantadas por um grupo de alunos representou algumas dificuldades iniciais de interpretação, que são relatadas a seguir. A questão proposta foi: **Comprei um carro novo, com motor do tipo “flex”, que posso abastecer utilizando álcool ou gasolina. Percebi que com cada litro de gasolina percorro 12 quilômetros e com cada litro de álcool percorro 8 km. Sabendo que o custo de um litro de gasolina é de R\$ 2,45 e o custo de litro de álcool é de R\$ 1,70, qual é a maneira mais econômica de abastecimento?**

A primeira dificuldade foi na introdução à resolução deste problema, pois os alunos não se sentiam seguros ao iniciar a tarefa uma vez que não receberam instruções de como deveriam seguir para encontrar a solução, e tinham dificuldades em organizar de que modo poderiam proceder para que a resposta pudesse ter respaldo frente aos demais colegas. O problema foi realmente visto como um desafio para os alunos, que se motivaram na busca por soluções. Para Groenwald (1999)

Interessante é não partir do formal, e sim de um problema desafio, onde o aluno precisa agir para aprender e sofrer a influência deste sobre si, e com sua ação o aluno vai construindo o conhecimento, reinventando regras e algoritmos, construindo seu próprio conhecimento (p.46).

Com o objetivo de resolver o problema proposto, os alunos se organizaram em grupos e iniciaram a elaboração de hipóteses para chegar à resolução. As primeiras perguntas foram relacionadas exatamente a este procedimento. A dificuldade principal foi a de estabelecer um modo de iniciar a resolução, não sabiam se utilizavam tabelas, gráficos ou se estabeleciam relações diretas de valores. Os debates sobre as soluções estão descritos no APÊNDICE L.

Observando essas discussões (APÊNDICE L), percebi a preocupação dos alunos com o rigor das respostas, uma vez que seria necessário que eles defendessem seu ponto de vista perante os demais colegas, assim se detiveram a organizar uma argumentação que defendesse o resultado a que chegaram e, para isso, o argumento matemático foi muito importante.

Esta importância foi lembrada quando comentamos a importância do aprender e conhecer procedimentos matemáticos, provenientes da necessidade de uma justificativa para

várias situações cujos resultados não podem ser baseados nas crenças, ou seja, no conhecimento empírico de cada sujeito.

A construção da autonomia para resolução das atividades é muito importante para que o aluno possa se sentir seguro frente às diversas situações que lhe são propostas. Gonçalves (1995) aponta que “o aluno autônomo terá mais confiança na sua habilidade de raciocínio, bem como maior confiança na sua capacidade Matemática, sendo que encorajar autonomia para a aprendizagem, gera resultados duradouros na educação” (p.11).

Para que esta autonomia seja desenvolvida, é necessário que o professor ofereça atividades que propiciem esta autonomia, estimulando o raciocínio crítico. Gonçalves (1995) indica a importância dessa independência e como as atividades propostas contribuem com esta formação:

(...) os alunos que recebem o conteúdo matemático em sua forma pronta e acabada tornam-se cada vez mais incapazes de transferir as aprendizagens novas ou de trabalhar com abstrações de pensamento que podem ser aplicadas em outras situações (p.13).

As propostas utilizando o conceito de funções têm o objetivo de estimular o desenvolvimento dessa independência, auxiliando o aluno a descobrir suas capacidades, buscando uma melhora em sua autoconfiança.

6.5.2 Descobrimos situações a serem avaliadas utilizando funções, analisando resultados criticamente

Estas atividades despertaram nos alunos o interesse pela descoberta de algumas situações que aparentemente tinham respostas triviais, mas, no momento da necessidade de um posicionamento, descobriram a dificuldade em se justificar algo que não se conhecia profundamente. Este tipo de proposta fez com que muitos percebessem que não basta termos muitos conhecimentos, mas que é necessário que todas as teorias aprendidas tenham utilidade para poderem ser usadas em situações como as surgidas nessas aulas e que foram trazidas do cotidiano deles, e são poucas perante todas as demais surgidas. Para Ponte et al (s.d)

No decurso da realização de uma atividade de investigação é importante que os alunos relacionem o trabalho que estão a fazer com idéias já conhecidas e possam desenvolver a sua compreensão do que é a Matemática. (...) Desenvolver uma apreciação correta da Matemática e do pensamento matemático é um importante objetivo educacional e o professor precisa estar atento às oportunidades que possam surgir neste sentido (p.17).

Quanto ao trabalho de pesquisa desenvolvido analisando os planos de telefonia celular, os alunos apresentaram os resultados obtidos na forma de funções, em que cada plano poderia ser representado por uma função do custo (y) em relação ao gasto por minuto (x).

O plano mais econômico dentre os analisados representou uma economia de R\$ 0,04 em relação aos demais, tornando-se o recomendável ao uso dos alunos da turma.

Após essa verificação, os alunos se revelaram críticos em relação à resposta encontrada, analisando os demais aspectos que determinam a escolha por um plano ou operadora. Seguem alguns depoimentos coletados durante esta discussão.

Ah sora, mas é que não dá pra olhar só aquilo que é mais barato. A Operadora 2 não tem os celulares mais legais, os mais bonitos são os da Operadora 1, sem contar que lá em casa quase nem pega direito, aí não adianta pagar pra não poder usar né.

Professora: É isso aí, quando vamos comprar algo temos que levar tudo em conta, todo o serviço e a qualidade de cada um, por isso é importante sabermos avaliar.

Lá em casa a gente tem o Plano A da Operadora 3, como usamos a internet e tudo mais, vi que fica mais barato do que este da Operadora 2 também, acho que muda a cada caso.

Este debate continuou, com alguns alunos indicando outros contrapontos que demonstravam que o plano indicado como mais barato não seria necessariamente a melhor opção em seu caso. Esta análise crítica demonstra que a Matemática apresenta os conceitos e as opções diretas, mas a interpretação para cada situação é individual, cada caso é particular e deve ser analisado individualmente.

6.6 A ELABORAÇÃO DE PARÓDIAS

Os alunos se dividiram em grupos e elaboraram paródias (APÊNDICE M), que aqui se definem como sendo a reelaboração de uma música, modificando sua letra

conforme um tema pré-determinado. Nas paródias elaboradas os alunos deveriam indicar como observam a aprendizagem matemática e representando através de músicas seu convívio com essa disciplina e situações que vivenciam principalmente na sua aprendizagem.

6.6.1 O início simples que dificulta ao longo dos anos

Um dos pontos muito citado entre as músicas criadas (APÊNDICE N), foi a mudança de conteúdos com o aumento de exercícios, envolvendo maiores abstrações e que geram maior ansiedade em situações diferentes das que vivenciavam nas séries iniciais. Segue um trecho que representa isto:

*A professora explicando e eu me dedicando,
É tudo tão fácil $1+1$, $2+2$
E eu respondendo sem imaginar que isso poderia complicar.
É só queria que isso tudo
Ficasse do mesmo jeitinho.
Sem complicar depois
Eu só queria a mesma coisa.*

A dificuldade em compreender a necessidade de aprender determinados conteúdos pois os mesmos não apresentam qualquer sentido além do fato de que são cobrados em avaliações pela professora que afirma que a aprendizagem é necessária. Foi citada no trecho a seguir a falta de compreensão a respeito de por que aprender Matemática e do tédio que este fato pode causar:

*E hoje estou aqui
Só pra somar
O que a sora disse que eu iria precisar
Mas não sei se é assim
E agora é o que me resta
Copiar toda matéria
Pra lembrar
eu passo tanto tempo só calculando
mas não sei por que
mas não posso me enganar*

*se não um zero vou tirar
e meu pai não pode ver.*

As atividades que expressam experiências negativas em relação à Matemática estimulam o aluno a não “gostar”, o que é expresso pelo desistir da necessidade da aprendizagem. O aluno passa então a aprender o que a professora quer, o que a sociedade indica como importante, julgando que não lhe compete realizar esta avaliação, diminuindo assim a confiança no próprio desempenho.

Gonçalvez (1995) traz a ligação existente entre desempenho e confiança do seguinte modo:

É provável que o estudante que apresente atitudes positivas com relação à matemática consiga um alto nível de desempenho ou, pelo menos, um desempenho melhor que o apresentado por alunos com atitudes negativas (p.13).

Gostar e compreender estão estreitamente ligados e a experiência expressa pelas paródias indica que a preocupação dos alunos está ligada às notas obtidas, ou seja, seu desempenho, que depende diretamente de sua autoconfiança. Observando as letras das paródias pode-se indicar que este aspecto ainda precisa ser melhor trabalhado neste grupo de alunos para que o seu desempenho possa evoluir.

6.6.2 A dificuldade inicial que diminui com o auxílio de professores e colegas

As experiências vivenciadas pelos alunos durante sua vida escolar são propiciadas por seus professores. Devido à importância dessas experiências, o professor passa a ser o elemento fundamental na organização das concepções. Ponte (1992) enfatiza que “os professores de matemática são os responsáveis pela organização das experiências de aprendizagem dos alunos. Estão, pois, num lugar chave para influenciar suas concepções (p.1)”. Devido à importância do professor, os alunos frequentemente se referem a situações ligadas a ele, sejam elas positivas ou negativas. O professor pode surgir então como o salvador em situações em que o aluno se sente perdido, sem ter como continuar; ou como destruidor da autoconfiança do aluno, quando apresenta variadas situações cujas soluções não podem ser desenvolvidas pelos alunos. Essas situações surgiram nas paródias e se referem

principalmente às dificuldades que os alunos encontraram relacionadas à aprendizagem matemática. O trecho a seguir também representa essas dificuldades:

*Eu sempre me lembro daquela manhã
 Início de ano e eu ainda não sabia o que esperava por mim.
 O dia ensolarado, uma manhã normal, uma conta no quadro
 E eu desesperado, e o que é isso, o que aconteceu?
 Eu só queria uma resposta, para isso que me surpreendeu
 E me deixou tão assustado, eu só queria uma resposta
 Então a professora começou a explicar, fiquei aliviado
 Achei que estava errado
 Eu só queria que isso tudo
 Ficasse do mesmo jeitinho.
 Sem complicar depois.*

O famoso “branco” durante a resolução de uma atividade ou principalmente durante uma avaliação também foi lembrado durante as paródias, indicando que este fato leva a um desespero na busca de uma solução de que o aluno já não se sente mais capaz de produzir sozinho. Este sentimento representa que a formação da concepção de que a Matemática é causadora de exclusões, quando aquele aluno que deixa de compreender qualquer etapa de um processo de solução não consegue obter o sucesso na resolução de qualquer atividade envolvendo esse conceito. O trecho abaixo indica que a falta de compreensão muitas vezes é indicada pelo aluno como a falta de capacidade do professor em lhe explicar, e quando este “branco” não ocorre, é sinal de que o trabalho do professor foi bem desenvolvido, e o aluno conseguiu aprender a decorar determinado procedimento:

*Todos os dias na escola quando eu tentava entender
 Me dava um branco eu não sabia o porquê
 A razão era bem simples eu não sabia resolver.
 Eu olhava pro livro o tempo todo e não sabia a solução.
 Até que um dia a professora me explicou a multiplicação.*

O trecho seguinte nos mostra o quanto o aluno se sente envergonhado no momento da resolução de uma atividade para a qual não se sente seguro. O sentimento mais comum é o de incapacidade, revelado por momentos de tensão na esperança de compreender o que os demais colegas já resolveram. Esta diferença de compreensão faz com que a atitude de abandono da atividade seja mais comum. Com a repetição constante desses sentimentos, o

aluno tende a observar-se como incapaz de aprender determinados conceitos, vendo a Matemática como o famoso bicho de sete cabeças:

*Equação como eu vou te resolver, eu vou tentar a bessa pra te entender
Eu vou chamar alguém para me ensinar
É tão ruim quando a gente não entende, a gente fica impaciente
E chama alguém pra explicar, só quem não entende sente
O que se passa em nossa mente, na hora de resolver.*

6.6.3 Matemática como uma necessidade

A necessidade de aprender Matemática é expressa de diferentes formas nas paródias desenvolvidas. O trecho abaixo indica que a necessidade desta aprendizagem vem do incentivo dos familiares: desde as séries iniciais, a cobrança da aprendizagem e das boas notas fazem com que a Matemática necessite de maior atenção por parte dos alunos:

A primeira conta que eu fiz me fez entender que tudo não passava de uma complicação.

*E eu era pura felicidade
Até percebi que a matemática era pura simplicidade
Aprendi a matemática
Eu nunca esqueci dessa matemática.*

A real necessidade da aprendizagem matemática não é clara para esses alunos. Eles sentem que aprender Matemática não apresenta uma necessidade pessoal, mas sim uma necessidade que é expressa pelo professor ou pelos familiares. A falta de percepção dessa necessidade demonstra que durante as aulas ela não fica evidente e que a aprendizagem se dá pela necessidade de obtenção de notas.

Este fato contribui para o pouco interesse dos alunos pela aprendizagem, pela baixa motivação e alto índice de atitudes negativas. Através de atividades envolvendo problemas práticos do cotidiano, esta percepção pode ser modificada e os alunos começaram a ver a Matemática com outros olhos. O trecho abaixo indica que a Matemática pode representar uma disciplina cuja aprendizagem pode ser prazerosa:

*Quer estudar, quer estudar, o professor vai te ensinar
Quer estudar, quer estudar, o professor vai te ensinar*

*Matemática é muito bom, é sim, é sim
 Vou achar valor de x, vou sim, vou sim
 Vou decifrar essa equação, vou mostrar que eu sou o bom
 Então decifra, decifra, decifra essa equação
 Pegue o lápis e a borracha e aprende a matemática.*

6.6.4 A dificuldade de aprender Matemática

Quando se trata do tema aprendizagem matemática, a dificuldade em estabelecer esta aprendizagem é clara nos depoimentos e trechos elaborados na paródia. A avaliação surge como ponto culminante e decisivo desta dificuldade, expressando o sucesso ou o fracasso obtido após o trabalho desenvolvido com cada conteúdo. Essa dificuldade ficou evidente no trecho abaixo:

*Nunca mais vou colar na prova,
 Nunca mais vou pedir pra me ajudar
 Agora eu vou tentar fazer sozinha
 E se for melhor pra mim é estudar
 A matemática às vezes confunde a gente
 Não sei se pra você é diferente.*

A falta de confiança na sua própria capacidade de aprendizagem representa um histórico de resultados que expressam mais fracasso do que sucesso. Os sentimentos expressos nas paródias são aqueles que mais marcaram a trajetória escolar de cada aluno, ou seja, aqueles que foram mais frequentes e que formam a concepção mantida por ele hoje.

Segundo Loos (2003), estas experiências marcam profundamente a trajetória escolar do aluno. A autora completa, indicando que “as experiências de cunho emocional, à medida que vão sendo repetidas, parecem apresentar repercussões em aspectos ligados ao **self**, dentre eles o autoconceito, a auto-estima e senso de autoconfiança”. (p.24)

Chegando ao final do ensino fundamental, a maior parte das concepções dos alunos a respeito da Matemática são negativas, tornando a disciplina detestável. Porém ela é obrigatória e esta obrigatoriedade traz uma tensão durante as aulas, a falta de interesse e a idéia de que não possuem capacidade para desenvolver esta aprendizagem, como indica o trecho abaixo:

Eu tento te esquecer
Mas tudo o que eu escrevo é sobre você
Eu não agüento mais
Fingir que entendi
Mas não entendo nada
Porque preciso de você (uh uh uh)
Porque preciso de você
A profe corre atrás de mim
Pra que eu possa entender
Mas não é assim
Vivendo apenas pra aprender o que eu nem quero saber.

O professor torna-se então o sujeito catalisador deste cenário de horror, trazendo cada vez mais atividades aparentemente sem sentido para o aluno, aumentando o sentimento de incapacidade e a dificuldade de compreender conceitos. Todo este cenário foi formado ao longo de sua vida escolar e dificilmente poderá ser modificado em pouco tempo.

Chacón (2003) relaciona as dificuldades de aprendizagem e de ensinagem:

As dificuldades que implica tanto aprender como ensinar matemática podem ter sua origem nas atitudes dos alunos em relação à matemática podem ter sua origem nas atitudes dos alunos em relação à matemática, na natureza desta ciência, na linguagem e na notação matemática e no modo de aprender dos alunos. (p.25).

O trecho abaixo representa que este aluno já se adaptou a esta situação e começa a criar meios de se esconder dela, mas ao mesmo tempo, de se conformar com o que se instaurou como rotina:

Já to sentando até lá traz
Pra profe não chegar em mim
Pra ela não ver que ta errado
E me dizer ISSO NÃO É ASSIM.

As aulas aparentemente cansativas fazem com que a Matemática se torne sem sentido e sua aprendizagem desnecessária aos olhos dos alunos. A metodologia utilizada pelo professor pode ser um dos fatores que contribuem para a formação dessas concepções. A aula

com alto índice de exigência dificulta ainda mais esta situação, confirmando o sentimento negativo criado anteriormente, conforme o trecho abaixo:

Falta pouco tempo para o fim da aula

Eu não acredito que vou ir embora

Quando eu olho pro relógio

Dá vontade de morrer.

Então qualquer outro local com qualquer outra aula ou atividades passa a ser melhor do que a sala de aula de Matemática. O cansaço, o excesso de atividades, a dificuldade na compreensão das atividades e no entendimento do conteúdo, a falta de significado para a aprendizagem são alguns dos aspectos mais apontados como relevantes quando esse grupo de alunos fala sobre Matemática e o trecho abaixo sintetiza todo esse sentimento:

Quase dormindo eu tento esconder

O sono agora

Por favor entenda

Eu não entreguei o trabalho porquê

Quando estou nessa aula nem preciso esconder

É tanta conta pra fazer que eu nem consigo entender

E só de pensar que eu tenho que fazer fração

Isso me dá até dor na mão

Só quero ir pra outro lugar

E que não seja a direção.

Durante a elaboração das paródias, as concepções e atitudes negativas tiveram maior destaque, pois foram as que acompanharam esses alunos ao longo de toda a trajetória escolar. Quando questionados sobre como as atividades realizadas ao longo desse ano puderam mexer com essas atitudes e concepções, os alunos relataram que, quando recebem propostas de atividades com sentido mais prático, nem parece que estão em aulas de Matemática.

A importância da aplicação de atividades diversificadas, que é melhor relatado durante as entrevistas individuais, indica que uma proposta variada, utilizando resolução de problemas, pesquisas e atividades concretas, pode contribuir para uma mudança nas atitudes.

O maior problema expresso pelos alunos envolve a avaliação dos mesmos, momento em que a aprendizagem é testada, e o desempenho do aluno se revela. Esta avaliação vem a ser o maior dos traumas dos alunos. As atividades e as aulas foram expressas como maçantes, tediosas e sem sentido, porém a avaliação faz com que as coisas piores bastante. Deste fato trataremos no item a seguir.

6.6.5 O trauma das avaliações

Dentre as avaliações mais comuns na disciplina de Matemática estão os testes e as provas, instrumentos mais comuns aos olhos dos alunos. Estes são definitivos para a aprendizagem do aluno, resumindo-se a uma única chance de demonstrar o conhecimento obtido a respeito deste conteúdo. Passa a ser um momento tenso, em que o resultado obtido pode definir o sucesso ou o fracasso do aluno na disciplina. No trecho abaixo podemos perceber que a avaliação não é a melhor parte das aulas, e que os resultados mais marcantes são os negativos:

*Joguei fora os testes de nós dois
 Relembrar potências não me faz bem
 Nem vai voltar o ano que já foi
 Você errou muitas e eu também
 Finjo que as contas acertei
 E um dez na prova eu tirei
 Só que nada disso aconteceu
 Vou repetir de ano e minha mãe me bateu.*

A cobrança dos pais e professores se dá nesta etapa, a da avaliação e a última frase do trecho anterior indica o fracasso como causador de situações familiares mais drásticas. O trecho abaixo não difere muito em relação ao sentimento de fracasso, e confirma ainda mais o fato de que a avaliação é realmente traumática para os alunos em relação à Matemática:

*Uma prova pra acabar com a minha vida
 Só Deus sabe se eu já passei
 Já rasguei as colas, mas em pensamento
 Guardo fotos das raízes e potenciação.*

A primeira frase do trecho acima é a mais contundente de todas as paródias criadas e demonstra como uma avaliação pode contribuir desfavoravelmente para a criação de atitudes e concepções relacionadas à Matemática. Para Gonçalves (1995)

O desempenho está diretamente relacionado ao “gostar” da Matemática e o estudo das variáveis afetivas, auxilia a encontrar caminhos para uma melhor compreensão da Matemática pois tanto o conhecimento do conteúdo, como a atitude em relação ao conteúdo são essenciais para gerar confiança no aprendizado (p.13).

Observando e propiciando oportunidades de melhorar as médias de atitudes dos alunos, pode-se auxiliar em uma melhora de desempenho, fazendo com que as avaliações deixem de ser traumáticas para os alunos. A avaliação deve ser, portanto, um momento muito especial, de muito cuidado por parte do professor. Para poder se tornar menos traumática, a avaliação deve conter atividades em grupos, analisando qualitativamente a participação dos alunos em aula, seu desempenho na busca de soluções para as atividades propostas, melhorando assim a auto-estima do aluno e não deixando para uma única prova em uma única data a análise desse desempenho.

6.7 APLICAÇÃO DA ESCALA DE ATITUDES APÓS A PRÁTICA REALIZADA

A escala de atitudes foi novamente aplicada após a realização da prática, sendo a última das atividades realizadas com as turmas envolvidas na pesquisa, com o objetivo de identificar quais atitudes foram modificadas efetivamente através das atividades desenvolvidas. A análise desses resultados foi elaborada de modo individual, analisando a mudança de atitudes em cada aluno que compôs a amostra.

Na segunda aplicação da escala de atitudes as médias foram relativamente maiores, indicando uma melhora no resultado das atitudes expressas por estes dois grupos de alunos. A tabela abaixo indica os escores obtidos após a aplicação das escalas:

Tabela nº 1 – Resultados do teste t pareado

Turma	Média (antes)	Média (depois)	Diferença das médias (depois – antes)	Desvio padrão	Valor- p*
1	47,86	54,14	6,28	12,57	0,029
2	47,64	60,71	13,07	9,00	< 0,001

* Significativo ao nível de significância de 0,05.

Observa-se pelo resultado obtido que os escores totais aumentaram de maneira significativa após a intervenção pedagógica, ou seja, os alunos passaram a ter atitudes mais positivas em relação à Matemática do que apresentavam inicialmente.

6.8 OS RESULTADOS DAS ESCALAS E A RELAÇÃO COM A ENTREVISTA INDIVIDUAL

No momento em que a escala de atitudes foi reaplicada, selecionei 12 alunos para responderem a uma entrevista individual, para que eles pudessem demonstrar alguns aspectos apontados pelas escalas. Os alunos foram selecionados de acordo com seus resultados nas escalas de atitudes, seu desempenho em relação à Matemática e sua auto-percepção como alunos.

Chacón (2003) assim define atitude:

As atitudes em relação à matemática referem-se à valorização e ao apreço desta disciplina, bem como ao interesse por essa matéria e por sua aprendizagem, sobressaindo mais o componente afetivo do que o cognitivo; o componente afetivo manifesta-se em termos de interesse, satisfação, curiosidade, valorização, etc. (p.21).

Observando então as mudanças de atitudes em relação à Matemática também podemos observar uma melhora no componente afetivo, indicando que o aluno aprecia mais esta disciplina do que anteriormente, contribuindo assim com a valorização que ele dá à disciplina.

As questões desenvolvidas dizem respeito ao que esses alunos consideram como sendo uma boa aula de Matemática, o papel do aluno e do professor, a necessidade da aprendizagem matemática, a metodologia utilizada pelo professor e seu empenho durante as aulas, identificando sua concepção em relação à Matemática. As respostas foram categorizadas em cinco grupos e serão analisadas visando identificar as concepções que demonstram.

6.8.1 A auto percepção em relação à Matemática

Com o objetivo de identificar como o aluno se percebe perante a aula de Matemática, perguntei se o entrevistado se considerava um bom aluno em Matemática e as respostas foram variadas. Geralmente a percepção do aluno depende de seu desempenho ao longo dos anos. Quando o aluno apresenta desempenho positivo, com notas bem acima da média dos demais alunos, ele se considera um bom aluno, porém quando ele apresenta dificuldades em alcançar a média, se considera mau aluno.

Professora: Você é boa aluna em matemática? Por quê?

Aluna: Não, porque desde pequena eu sempre tive muita dificuldade, eu não entendia bem matemática e na quarta série começaram os maiores problemas aí desde lá pra cá nunca mais me dei bem, não entendi direito e acho que além de saber tu tem que gostar, e eu não gosto.

O “gosto” referente à aprendizagem surge como outro fator importante para o desenvolvimento da aprendizagem e da motivação. Quando o aluno indica que não “gosta” de Matemática, diminui a motivação pela construção do conhecimento. Partindo do desenvolvimento do “gosto” e da vontade de aprender é que o aluno começa a perceber a necessidade de se dedicar à resolução das atividades, percebendo-se como capaz de aprender.

Uma das maneiras de desenvolver esta percepção e auto-conceito positivo em relação à Matemática é a utilização de situações-problema, como indicam Ramos et al (2002):

Os problemas podem estimular a curiosidade do aluno e fazê-lo se interessar pela Matemática, de modo que ao tentar resolvê-los o aluno adquire criatividade e aprimora o raciocínio, além de utilizar e ampliar o seu conhecimento matemático (p.3).

A aluna indicou que essa percepção negativa que apresenta a respeito de seu desempenho em Matemática vem do modo como desenvolve as atividades, com sua capacidade de raciocínio e a comparação que faz em relação aos demais colegas, como indica o trecho abaixo:

Aluna: Ah, sei lá, acho que é porque eu sou muito lerda pra raciocinar as coisas sabe, e aí eu não entendo, acho que é isso, a maior dificuldade é isso. Não sei, tem alguma coisa

que eu não tenho assim, não sei explicar. Como minha colega, ela tem uma coisa com ela, porque ela aprende logo e é fácil, e eu já não sou assim.

O depoimento da aluna demonstra que a avaliação de sua capacidade de aprendizagem é muito baixa, fazendo com que ela acredite que é inferior aos demais colegas e acabe com as tentativas de compreender o conteúdo, conformando-se com qualquer resultado, seja de sucesso ou de fracasso.

Indica ainda que sua incapacidade de aprendizagem está pelo fato de ser “lerda”, julga que não entende porque não gosta, mas não sabe explicar de onde surgiu o fato do não gostar. Passa então a julgar que para aprender Matemática é necessário algum dom ou uma certa carga genética, e sente que, como não nasceu com este dom, deverá conviver com o fracasso na aprendizagem.

O rigor de professores e o excesso de conteúdos podem contribuir para o desenvolvimento de concepções e atitudes negativas. Estas percepções negativas a respeito de sua capacidade em relação à Matemática interferem negativamente na formação de suas concepções. Segundo Loos (2003)

As representações subjetivas da matemática afetam não só o sentimento que as pessoas desenvolvem em relação a esse domínio de estudo, mas também as percepções de si mesmo referentes à sua capacidade de lidar com a matemática (p.16).

No depoimento de um segundo aluno, que apresentou um melhor resultado na escala de atitudes e apresenta melhor desempenho em Matemática, já percebemos diferenças relacionadas à auto-percepção do aluno de Matemática. Este aluno considera que a aprendizagem matemática ocorre com o empenho do aluno, e este fato não está ligado à genética ou a nenhum dom, ele esclarece que criou o hábito do estudo, tanto na escola quanto em casa, e esta é a fórmula para o sucesso em sua aprendizagem. Araújo (1999) ressalta a questão da habilidade matemática do aluno e a percepção deste em relação a essas habilidades:

É importante ressaltar que ninguém é desprovido totalmente de habilidades, ou incapaz em tudo. A capacidade de cada um se manifesta em diferentes graus nas diversas atividades. Assim, o fato de alguém ser considerado menos capaz em uma determinada área não significa que ele seja uma pessoa inferior ou sem nenhum

talento em geral. Entre alunos, é possível observar que alguns realizam determinados tipos de atividades com sucesso, sem esforço especial, em curto espaço de tempo; enquanto que outros, mesmo com muita vontade e esforço não conseguem o mesmo nível de realização (p. 15).

Esta concepção demonstrada pelo aluno não o apresenta como dependente de um professor ou de uma metodologia, mas sim de suas atitudes perante as propostas trazidas pelo professor. Apresenta o fato de que o aluno, quando se sente seguro, irá conseguir desenvolver a aprendizagem a partir de qualquer atividade. O sucesso na aprendizagem dos alunos depende então dessa confiança, um dos itens no qual os alunos adquiriram melhora de índices após a aplicação desta pesquisa, como podemos observar nos resultados das escalas de atitudes do item anterior.

6.8.2 A percepção de uma aula de Matemática ideal

Neste item os alunos não divergiram, independentemente da maneira como se dá seu desempenho em Matemática ou seu resultado perante a escala de atitudes, os alunos concordam que uma boa aula de Matemática é aquela em que eles conseguem compreender o conteúdo.

Aquelas aulas em que o aluno se sente capaz de resolver o que o professor propõe são as apontadas como aulas ideais. O aluno demonstra que pode se sentir capaz de resolver a atividade e a resolve, classificando esta como uma boa aula. A capacidade de resolver as situações vem, segundo os depoimentos, da atenção que o aluno dedica ao que o professor explica. Este depoimento aponta o que em geral os alunos destacaram como uma aula de Matemática ideal:

Professora: *Como seria uma boa aula de matemática?*

Aluno: *Teria que partir da gente parar e prestar atenção porque a aula de matemática não é ruim, a gente que não tem interesse e acaba não fazendo, as aulas são boas mas seriam melhores se a gente contribuísse e fizesse mais.*

A participação do aluno surge como um dos eixos fundamentais para o desenvolvimento de uma boa aula. Este depoimento indica que uma aula que possa render

bem depende de atividades que chamem o aluno a participar das aulas. A atenção e o interesse vem a ser então o eixo norteador da aprendizagem.

Para alguns alunos, a resposta está na nota. Precisando de nota para passar, o aluno tem o dever de aprender e acaba então apresentando interesse, mas assim que esta nota é alcançada, volta à estaca zero e o interesse acaba.

Para esse grupo de alunos, a metodologia já não faz a diferença, poucos alunos apontaram que aulas com atividades diferenciadas auxiliam na aprendizagem, e aparentemente se acostumaram com as aulas em estilo tradicional, com exercício de lápis e papel, que muitas vezes sequer apresentam uma situação real.

Para eles a dificuldade em aprender Matemática vem da diminuição do interesse do aluno e não do professor ou de uma metodologia. O interesse passa a ser ideal para os alunos poderem desenvolver a aprendizagem matemática, como se observa no trecho da entrevista a seguir:

Professora: O que é preciso para ir bem em matemática?

Aluno: Vontade de aprender e prestar muita atenção, porque ninguém aprende só de olhar, tem que ter atenção e depois tem que fazer o que precisa para poder aprender.

Professora: De onde vem essa vontade?

Aluno: Da gente tem que vir, mas muitas vezes a gente não tem. Acho que tem a ver com o querer aprender mesmo, não depende do tipo de aula do profe, ele traz e o que ele traz a gente tem que aprender, só que alguns não querem e daí não aprendem mesmo.

Professora: E será que algumas atividades não podem ajudar a aumentar essa vontade?

Aluno: Tem vezes que sim, são coisas mais interessantes e podem ter o mesmo conteúdo, mas dão mais curiosidade na gente aí a gente faz.

O interesse passa a ser essencial para que a motivação pela aprendizagem surja, levando o aluno a participar das atividades, buscando a compreensão da atividade. Desenvolvendo o raciocínio e resolvendo problemas, faz com que o aluno se perceba como atuante na construção de seu conhecimento. Segundo Ponte et al (s.d.)

(...) O desenvolvimento pelos alunos da capacidade de resolução de problemas matemáticos deveria ser um dos objetivos principais do ensino da Matemática. O pensamento matemático que os alunos devem desenvolver na escola é constituído não só por raciocínio rigoroso ou formal mas também por processos informais, entre outros; generalizar a partir da observação de casos, argumentos indutivos,

argumentos por analogia, reconhecer ou extrair um conceito matemático de uma situação concreta (p.2).

Os procedimentos matemáticos, o fato de ter que decorar passos de uma solução, preocupam os alunos, pois para eles o importante é saber organizar as etapas de resolução de cada conteúdo. Onde este conteúdo será utilizado e como resolver, se esquecer de alguma etapa, não faz parte do questionamento desses alunos, o que lhes interessa é decorar as etapas de solução para reproduzir na avaliação e obter boas notas, este é o objetivo ao participarem das aulas de Matemática.

6.8.3 O papel do aluno e do professor

O grupo de alunos, sujeitos dessa pesquisa, indica que para que os procedimentos possam ser organizados e decorados com exatidão, o aluno deve prestar a devida atenção às explicações do professor e este, por sua vez, deve explicar o conteúdo nos mínimos detalhes até que o aluno decore o procedimento necessário. Aparece então a dependência que o aluno tem em relação ao seu professor, sua aprendizagem depende da capacidade de explicação do professor, que será o responsável por fazer o aluno alcançar o sucesso no momento de sua aprendizagem.

Na concepção dos alunos o papel do professor não é o de facilitador da aprendizagem, mas sim de divulgador desta aprendizagem, e sendo assim, um bom professor é aquele que se mostra bom comunicador. Chacón (2003) afirma:

As crenças sobre a aprendizagem da matemática são um fator importante em termos de motivação. Os estudantes chegam à sala de aula com uma série de expectativas sobre como deve ser a forma que o professor deve ensinar-lhes matemática. Quando a situação de aprendizagem não corresponde a essas crenças se produz uma grande insatisfação que interfere na motivação do aluno (p.67).

Este fato faz com que a opinião do aluno acerca do papel do professor e de uma boa aula é um fator que deve ser levado em conta pelo professor no momento de estabelecer sua prática.

Para esses alunos, a curiosidade pode colaborar na vontade de resolver as atividades. Mas juntamente com a curiosidade surge a indicação de que o professor tem o dever de explicar bem o conteúdo para que o aluno, com toda sua atenção voltada a esta explicação, possa aprender, decorando e repetindo os procedimentos apresentados.

Para que a aprendizagem possa ocorrer de forma construtiva, o aluno precisaria modificar essa atitude, deixando de aguardar um posicionamento do professor para poder perceber suas próprias capacidades de aprendizagem. Porém, com sete anos de escolaridade repetindo um mesmo modelo de professor, é difícil para o aluno modificar sua atitude. Para que isso aconteça, seria necessário um maior tempo, oferecendo experiências contrárias às quais esses alunos estão habituados, proporcionando assim uma experimentação na qual pudessem se compreender como construtores e não meros receptores de conhecimento.

Observando o depoimento desses alunos, a mudança não será efetivada em um curto espaço de tempo pois as concepções a respeito de como o aluno deve se portar durante a aula estão muito arraigadas. Os depoimentos a respeito desta questão foram semelhantes e podem ser resumidos observando o trecho abaixo:

Professora: *O que é preciso pra ir bem em matemática?*

Aluno: *Vontade de fazer, que vem da empolgação de estudar, é de cada um.*

Professora: *A matemática é difícil?*

Aluno: *Não, acho que se tu prestar atenção no que está sendo falado vai entender. Agora, se tu não gosta não vai prestar atenção nem tentar fazer aí não vai aprender e vai dizer que é difícil enquanto que tu nem tentou.*

Atividades que gerem interesse, motivação, estimulando tentativas de resolução se tornam importantes para uma mudança na postura destes alunos, desenvolvendo assim o que a aluna indica como empolgação de estudar, tornando o estudo e a aprendizagem matemática um hábito prazeroso aos alunos.

6.8.4 É preciso aprender Matemática?

Muitos alunos indicaram que a aprendizagem matemática não é tão necessária quanto a sociedade julga. Echeverría (1998) indica que esta concepção social dos objetivos do ensino da Matemática está muito arraigada e continua indicando que o ensino da Matemática justifica-se, em parte, por representar um treinamento de estratégias de raciocínio e de

pensamento que, supostamente, poderiam ser generalizadas a outras áreas do currículo e à vida diária.

Em muitos casos um certo conteúdo tem sua importância justificada pelo fato de desenvolver o raciocínio dos alunos, porém este poderá se desenvolver apenas na disciplina de Matemática? Como justificar o desenvolvimento do raciocínio lógico de pessoas que não frequentaram o ambiente escolar? O professor deve estar atento ao fato de justificar a real necessidade da aprendizagem de determinados conteúdos para que o aluno possa compreender e apresentar motivação pela aprendizagem. Para o grupo analisado, a Matemática seria necessária somente para a realização de cálculos básicos, úteis em momentos de compra e venda, recebimento e débito.

Alunos indicaram através de seus depoimentos que aprendem os conteúdos matemáticos apenas por obrigação, não pensando em problemas ou situações diversas nas quais determinados conteúdos podem ser utilizados. Afirmaram que, quando a professora traz situações problemas até se surpreendem, pois não imaginavam que determinados conteúdos poderiam ser utilizados para resolver estas situações.

O papel do professor neste momento é o de auxiliar o aluno a identificar a utilidade da aprendizagem matemática. Gonçalves (1995) afirma:

Aparentemente a percepção da utilidade da matemática leva o estudante a aprender com mais facilidade e ter maior interesse pela disciplina. Destaca-se, principalmente, o papel do professor em transferir para o aluno uma visão prática da Matemática, trabalhando com situações de vida diária, que podem influenciar na visão que o aluno possui (p.15).

O depoimento abaixo representa um dos poucos alunos que perceberam que o professor pode aproveitar situações diversas para que o aluno possa ver que não só a escola, mas também a sociedade exige dele o desenvolvimento de certas capacidades que devem ser construídas no ambiente escolar.

Professora: *É necessário aprender Matemática?*

Aluno: *É, vou precisar pra tudo, o mercado de trabalho exige muito que a gente tenha um bom raciocínio, uma boa capacidade de interpretar coisas e a matemática ajuda muito nisso.*

O mercado de trabalho parece ser então a motivação para a aprendizagem daqueles conteúdos que os alunos consideram menos úteis. Para a formação profissional, é necessário

que os alunos demonstrem conhecimentos e habilidades que se desenvolvem ao longo das aulas de Matemática e esta motivação deve ser aproveitada pelo professor para estimular a aprendizagem. O depoimento de outro aluno indica esta necessidade do aluno, que deve buscar ser sanada também em sala de aula.

Professora: *Precisamos mesmo aprender Matemática?*

Aluno: *Algumas coisas precisamos sim, outras nem tanto, depende do que a pessoa vai fazer depois pra trabalhar, se vai fazer uma engenharia, sei lá, aí vai precisar pra trabalhar. Aquilo que eu acho que eu não vou usar aí eu não dou muita bola, estudo só pra saber pra passar de ano.*

Professora: *E como você classifica o que vai usar ou não?*

Aluno: *O profe explica e aí ou ele fala pra que serve ou alguém pergunta, e aí dá pra ver.*

Novamente o professor é o indicador da utilidade que determinado conteúdo poderá ter para a vida do aluno. Segundo Schoenfeld (1992, apud ECHEVERRÍA 1998)

As idéias dos estudantes estão totalmente relacionadas com as suas experiências em sala de aula e refletem mais as idéias de seus professores sobre como devem ensinar Matemática do que as idéias sobre como a disciplina está constituída (p. 47).

O professor deve então observar suas práticas e refletir sobre suas concepções e atitudes para que os reflexos de suas aulas possam ser positivos em relação ao seu aluno, desenvolvendo neste atitudes positivas e uma percepção prática da Matemática, definindo sua utilidade, descobrindo a importância de sua aprendizagem.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da análise dos resultados, organizei as concepções e atitudes dos alunos, identificando qual a metodologia a ser utilizada na aula de Matemática, visando à construção de concepções e atitudes positivas.

A partir dos dados analisados, pude perceber que nesta etapa de ensino (final do ensino fundamental) os alunos apresentam muitas concepções negativas a respeito da Matemática, que foram construídas ao longo de seu trajeto escolar, através de diversas experiências negativas pelas quais passaram. Percebi então que o trabalho do professor apresenta um nível de significância muito maior do que imaginava. Seu posicionamento frente a situações diversas determinará a formação de concepções que acompanharão seu aluno por todo o trajeto escolar.

Durante os questionamentos, muitos alunos relataram experiências relacionadas ao fracasso na aprendizagem de determinados conteúdos e a justificativa mais frequente para esse fracasso estava na falta de apoio do professor em determinados momentos. Isto indica que o aluno sente seu professor como sendo uma figura indispensável para sua aprendizagem e deposita nele toda sua confiança.

Percebi nos alunos uma baixa autoconfiança na capacidade de aprendizagem, acreditando que o único sujeito capaz de resolver situações-problema com facilidade é o professor, esperando dele “dicas” de como proceder em cada etapa de solução. A dependência demonstrada em relação ao professor ficou evidente ao longo da prática. Nas primeiras atividades desenvolvidas, os alunos me questionavam quanto ao procedimento, aos resultados obtidos, mostravam insegurança perante os resultados obtidos e pouco trocavam idéias entre o grupo, com medo do erro.

Ao longo da prática, os alunos foram se libertando deste medo e apresentando maior confiança em suas maneiras de solucionar as situações, permitindo-se testar hipóteses, podendo cometer erros que posteriormente eram analisados e corrigidos, encaminhando-se assim a resolução das questões propostas.

Durante a prática, estabelecemos com os alunos que eu traria as atividades, que também poderiam ser apresentadas pelos alunos, e as soluções das mesmas deveriam ser organizadas pelo grupo de alunos e que a solução seria construída por cada aluno e depois testada, verificando sua confiabilidade, o aluno já poderia adotar a postura de questionador, resolvendo situações com menor dependência deste professor.

A metodologia vem a ser então estabelecida na forma de um “acordo” entre professor e aluno. O “acordo” ao qual este grupo de alunos estava habituado era o de aguardar modelos previamente estabelecidos pelo professor, e ao propor uma modificação neste “acordo”, professora e alunos passaram pela fase de adequação a ele.

Devido a esse fato, as primeiras atividades desenvolvidas foram as de menor criatividade por parte dos alunos, ao longo do ano letivo; com o desenvolvimento da autonomia, as atividades puderam ser mais exploradas, com maiores questionamentos, apontamentos e com soluções mais elaboradas.

O professor, juntamente com a comunidade escolar, pode e deve estimular o aluno a construir seu próprio conhecimento, desenvolvendo a auto-confiança deste sujeito de modo que ele se sinta capaz de resolver as situações-problema, desenvolvendo seu raciocínio com liberdade.

A construção da autoconfiança precisa ser uma das habilidades desenvolvidas pelos alunos. A partir do desenvolvimento de sua autonomia, o aluno pode perceber-se como capaz de construir o próprio conhecimento, desenvolvendo suas habilidades e apresentando uma postura mais crítica perante as atividades propostas.

Esta mudança pôde ser proporcionada através do planejamento do professor, durante a prática; a diversificação nas aulas e a proposta de atividades envolvendo pesquisa, resolução de problemas, atividades utilizando a história da Matemática e a aplicação de conceitos envolvendo funções proporcionavam uma mudança nas atitudes dos alunos, fazendo com que esses observassem a Matemática como uma disciplina com conceitos realmente aplicáveis. Esse caminho da utilização de diferentes metodologias já foi indicado por muitos autores, citados nesta pesquisa, e através da prática realizada, percebi que elas realmente podem mudar a atitude do aluno, fazendo com que ele aborde as aulas de Matemática de modo diferenciado, percebendo que a Matemática é uma área de construção humana, composta de erros, tentativas e acertos. Partindo disso, os alunos podem demonstrar curiosidade em saber como se desenvolveram determinados temas e como será possível um desenvolvimento continuado de teorias matemáticas.

Observando a Matemática como uma disciplina que busca soluções para questões sociais, auxiliando no desenvolvimento de tecnologias melhorando o ambiente onde vivemos, o aluno pode identificar-se como participante deste meio, com possibilidades de desenvolver conhecimento, compreendendo as teorias e descobrindo suas utilidades, possibilitando uma melhor abordagem de situações diversas.

Para auxiliar na construção de atitudes positivas, as atividades podem envolver conteúdos diversificados, desde que estes sejam abordados através de uma proposta construtiva, em que o aluno perceba que tem possibilidades de compreensão, de interpretação, fazendo com que o sucesso esteja mais presente do que o fracasso na abordagem das questões.

Assim, os alunos compreendem que, para desenvolver conhecimento matemático, não basta dominar procedimentos, decorando, reconhecendo os dados numéricos e aplicando-os seguindo uma ordenação correta. Para que este conhecimento seja construído, também é necessária uma análise crítica sobre os resultados apresentados, verificando a veracidade dos dados encontrados e a aplicabilidade dos mesmos, fazendo com que a aprendizagem seja repleta de significados.

Uma vez formadas atitudes e concepções negativas, como no caso do grupo de alunos participantes da pesquisa, é necessário, uma demanda de tempo muito grande para que a mudança das concepções possa realmente ser efetivada. Atitudes mais superficiais podem ser modificadas ao longo de um ano letivo, como foi verificado nesta pesquisa, porém as concepções desses alunos ainda não foram modificadas nesse período de tempo. Para que essas concepções, mais arraigadas, possam ser modificadas, seria necessário que ao longo dos próximos anos letivos esses alunos continuem se surpreendendo com a Matemática que está sendo redescoberta, para que continuem aumentando sua autoconfiança, proporcionando assim a mudança de concepções.

Pude observar que as concepções negativas ainda estão presentes, quando os alunos expressam seus sentimentos em relação à Matemática nas paródias elaboradas. Apesar de muitas modificações apresentadas nas atitudes dos alunos durante as aulas de Matemática, no momento da elaboração da paródia em que os alunos deveriam demonstrar o que envolvendo a Matemática levarão consigo para o ensino médio, as experiências relatadas foram em sua grande maioria negativas.

Este fato demonstra que, apesar de suas atitudes terem se modificado positivamente, as concepções a respeito da Matemática ainda não foram modificadas. Continuaram indicando que a Matemática representa uma disciplina em que o rigor da resolução determina o sucesso e o fracasso do aluno, avaliado em provas nas quais o aluno deve repetir o modelo apresentado pelo professor para poder obter boas notas e ser aprovado ao final do ano letivo.

As experiências positivas vivenciadas ao longo desse ano letivo demonstraram que auxiliavam na formação de atitudes positivas, uma vez que o escore de cada turma aumentou significativamente. Porém apenas um ano de experiências positivas não consegue superar anos de experiências relacionadas à Matemática, indicando que para a mudança de

concepções que estão mais profundamente arraigadas do que as atitudes necessitam de vários anos de aplicação de uma prática diferenciada.

A educação matemática continua sendo uma área em que constantes estudos se fazem necessários, investindo na formação inicial e continuada de professores para que estes se comprometam com a realização de uma prática coerente que incentive o aluno a desenvolver a aprendizagem matemática, partindo de situações significativas, concretas e cotidianas, desenvolvendo a capacidade de resolver diversas situações, investindo em sua autoconfiança, buscando um resgate da satisfação deste aluno pela aprendizagem matemática.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANGLIN, S. W; trad. VIANNA, Carlos Roberto; GOMES, Maria Laura M. Matemática e História. **História e Educação Matemática**. v.1.n.1. p. 11-21. jan. – jul. 2001.

ARAÚJO, Elizabeth Adorno de. **Habilidade Matemáticas e Atitudes em relação a Matemática**. Tese de doutorado. São Paulo: Faculdade de Educação. UNICAMP,1999.

BACQUET, Michelle. **Matemática sem dificuldades: ou como evitar que ela seja odiada por seu aluno**. Porto Alegre: Artmed, 2001.

BRITO, Márcia Regina F. de. Adaptação e validação de uma escala de atitudes em relação à matemática. **ZETETIKÉ**. São Paulo: UNICAMP.v.6.n.9.jan./jun. 1998.

CHACÓN, Inéz M^a Gómez. **Matemática Emocional: Os Afetos na Aprendizagem Matemática**. Porto Alegre: Artmed, 2003.

CURY, Helena Noronha. Concepções e crenças dos professores de matemática: pesquisas realizadas e significados dos termos utilizados. **Boletim de matemática (Bolema)**. Rio Claro, v.12,n.13,p.29-43,1999.

DEMO, Pedro. **Educar pela pesquisa**. 5.ed. Campinas: Autores Associados, 2002.

ECHEVERRÍA, Maria del Puy Pérez. A solução de problemas em matemática. In: Pozo, Juan Ignacio (org.) **A solução de problemas: Aprender a resolver, resolver para aprender**. Porto Alegre: Artmed, 1998.

FERREIRA, Ana Cristina. O que pensam os estudantes sobre a Matemática? Uma revisão sobre as crenças em relação à matemática, seu ensino e aprendizagem. **Boletim GEPEM: São Paulo: n.40.ago.2002**.

FIorentini, Dario. Alguns modos de ver e conceber o ensino da matemática no Brasil. **ZETETIKÉ**. São Paulo: UNICAMP, ano 3.n.4.nov.1995.

FONSECA, Helena; BRUNHEIRA, Lina, PONTE, João Pedro da. **As atividades de investigação, o professor e a aula de Matemática**. Disponível em: www.alb.com.br/anais16/sem15dpf/sm15ss11_04.pdf. Acesso em 26 ago. 2008.

GONÇALEZ, Maria Helena de C. de Castro; BRITO, Márcia Regina F. de. Atitudes (des)favoráveis com relação à matemática. **ZETETIKÉ**. São Paulo: UNICAMP. v.4n.6.jul/dez.1995

GONÇALVEZ, Maria Helena Carvalho de Castro. **Atitudes (des)favoráveis com relação à matemática**. Dissertação de mestrado. Faculdade de Educação. Campinas: UNICAMP, 1995.

GROENWALD, Claudia Lisete Oliveira. Resolvendo Problemas na Matemática. **ACTA SCIENTIAE**. Canoas. V.1. n.1. p.45-51.. Jan-jun 1999.

LOOS, Helga. **Atitude e desempenho em matemática, crenças auto-referenciadas e família: Uma path-analysis**. Tese de doutorado. Faculdade de Educação. Campinas: UNICAMP, 2003.

MARMITT, Vivian Regina; BASSO, Nara Regina de Souza; MORAES, João Feliz Duarte de. As atitudes e as crenças em relação à matemática: Reflexos no processo de ensino e aprendizagem. In: BORGES, Maria Rabello, BASSO, Nara Regina de Souza, FILHO, João Bernardes da Rocha (org.). **Propostas interativas na educação científica e tecnológica**. Porto Alegre. EDIPUCRS. 2008.

MIGUEL, Antonio. As Potencialidades Pedagógicas da História da Matemática em Questão: Argumentos Reforçadores e Questionadores. **ZETETIKÉ**. São Paulo.FE/UNICAMP. V.5 n.8. p.72-105.jul-dez. 1997.

MIGUEL, Antonio; MIORIM, Maria Ângela. **História na Educação Matemática: Propostas e desafios**. Coleção Tendências em Educação Matemática. Belo Horizonte: Autêntica, 2004.

MORAES, Roque. Uma Tempestade de luz: a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva. **Ciência e Educação**. Bauru. São Paulo. v.9. n.2. p.191-211. 2003.

PAULA, Kelly Christinne Maia de; BRITO, Márcia Regina Ferreira de. Atitudes, Auto-Eficácia e Habilidade Matemática. Disponível em: ccet.ucs.br/eventos/outros/egem/cientificos/cc20.pdf. Acesso em: 14 ago. 2008.

POLYA, George. **A arte de resolver problemas: um novo aspecto do método matemático**. Rio de Janeiro: Interciência. 1995.

PONTE, João Pedro da. Concepções dos Professores de Matemática e Processos de Formação. Educação Matemática: **Temas de Investigação**. Lisboa: Instituto de Inovação Educacional. P.185-239. 1992. Disponível em: www.spce.org.pt/sem/91Ponte.pdf. Acesso em 22 jun. 2008.

PONTE, João Pedro da; BROCARD. Joana; OLIVEIRA. Hélia. **Investigações Matemáticas na Sala de Aula**. Coleção Tendências em Educação Matemática. Belo Horizonte: Autêntica, 2006.

PONTE, João Pedro da; OLIVEIRA, Hélia; BRUNHEIRA, Lina; VARANDAS, José Manuel; FERREIRA, Catarina. **O trabalho do professor numa sala de aula de investigação matemática**. s.d. Disponível em: membros.aveiro-digital.net/matematica/textos/98%20Ponte%20etc%20 (Quadrante-MPT).

PONTE, João Pedro da; OLIVEIRA. Helia; BRUNHEIRA, Lina; VARANDAS, José Manuel; FERREIRA, Catarina. **O Trabalho do Professor numa Aula de Investigação Matemática**. s.d. Disponível em: H Fonseca, L Brunheira, JP da Ponte - membros.aveiro-digital.net. Acesso em 26 ago. 2008.

POZO, Juan Ignacio, ECHEVERRÍA, Maria del Puy Pérez. Aprender a resolver problemas e Resolver Problemas para Aprender. In POZO, Juan Ignacio (org.) **A Solução de Problemas: Aprender a resolver, resolver para aprender**. Porto Alegre: ARTMED, 1998.

RAMOS, Agnelo Pires; MATEUS, Antonio Ângelo; MATIAS, João Batista de Oliveira; CARNEIRO, Thiago Rodrigo Alves; PEREIRA, Antonio Luiz. **Problemas Matemáticos: caracterização, importância e estratégias de resolução**. Mar. 2002. Disponível em: www.miniweb.com.br/ciencias/artigos/polya/resolucao_problemas.pdf. Acesso em 24 ago. 2008.

SZTAJN, Paola. Buscando um perfil da população: Quais as crenças dos professores de matemática?. **ZETETIKÉ**. São Paulo: UNICAMP. v.6.n.10.jul./dez.1998.

VASCONCELLOS, Celso. **A Construção do Conhecimento em sala de Aula**. São Paulo: Libera, 2000.

VIANNA, Carlos Roberto. História da Matemática na Educação Matemática. In: **Anais VI Encontro Paranaense de Educação Matemática**. Londrina: Editora UEL. p. 15-19. 2000.

VIANNA, Carlos Roberto. **Resolução de Problemas**. 2002. Disponível em: www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/diaadia/diadia/modules/mydownloads_01/visit.php?cid=46&lid=2421. Acesso em 15 mai. 2008.

VILA, Antoni; CALLEJO, Maria Luz. **Matemática para aprender a pensar: o papel das crenças na resolução de problemas**. Porto Alegre: Artmed. 2006.

APÊNDICES

APÊNDICE A - Redações elaboradas por alunos da 7ª série indicando suas experiências em relação à matemática. Aplicados em novembro de 2007.

Minha relação com a matemática

Minha relação com a matemática sempre foi boa, apesar de algumas vezes ter dado umas "deslizadas" na matéria. A minha relação com os professores sempre foi boa. Nunca tirei nota vermelha no bimestre.

Sei que a cada vez vou ficando mais difícil, é mais fácil de aprender quando o professor tem paciência de explicar alguns conteúdos, as vezes não tem dificuldade de se aprender e tem chates mas também tem alguns que são bem legais.

PROPOSTA DE REDAÇÃO

No espaço abaixo, escreva uma redação com o tema: **Minha relação com a matemática.**

Escreva a respeito de suas experiências positivas e negativas, seus sentimentos em relação à esta disciplina, seu desempenho durante as aulas, etc.

A melhor coisa da matemática é quando ela falta, agente estuda melhor porque daí saímos fora um exercício e ela não explica a matéria direito fala e põe da resposta e eu sei que fazer e assim tenho que fazer tudo as respostas e daí sei as letras ruins.

A pior coisa em matemática é a professora porque eu não entendo e que ela fala que eu não entendo mais ninguém ela não explica diz que eu não entendo e fica assim.

Eu gostava de matemática mais depois deste ano desamou como eu gostava do ano passado.

PROPOSTA DE REDAÇÃO

No espaço abaixo, escreva uma redação com o tema: **Minha relação com a matemática.**

Escreva a respeito de suas experiências positivas e negativas, seus sentimentos em relação à esta disciplina, seu desempenho durante as aulas, etc.

Minha relação com a matemática

Muitos professores não procuram explicar de outros formas a matemática.

Alguns professores falam falam e agente não entende nada. Alguns professores procuram usar meios de fazer para explicar e outros não.

Alguns procuram prestar a atenção e outros não. Alguns procuram prestar a atenção mas se agente não entende nos não sabemos.

PROPOSTA DE REDAÇÃO

No espaço abaixo, escreva uma redação com o tema: **Minha relação com a matemática.**

Escreva a respeito de suas experiências positivas e negativas, seus sentimentos em relação à esta disciplina, seu desempenho durante as aulas, etc.

Eu os regras me sinto bem quando faço alguns atividades, mas tem algumas que não são difíceis e não gosto muito. As explicações são uma boa mas tem outros que não dá para entender. O meu desempenho as regras é bom outros não mas algumas coisas são difíceis e chatas por ter tantas equações e coisas de 10^2 . A disciplina é boa mas não gosto muito mas agora até que está mais legal. As experiências positivas são as coisas mais fáceis e as negativas são aquelas que eu não entendo.

PROPOSTA DE REDAÇÃO

No espaço abaixo, escreva uma redação com o tema: **Minha relação com a matemática.**

Escreva a respeito de suas experiências positivas e negativas, seus sentimentos em relação à esta disciplina, seu desempenho durante as aulas, etc.

minha relação com a matemática

na inicia quando eu comecei a estudar matemática eu não gostava por que era interessante aprender a fazer contas e por que era mais fácil. ~~mas~~ mas depois quando eu fui para o ensino de ano comecei a ficar difícil por que tem muitas coisas e se aquelas letras me confundem ~~por~~ por mas por um lado é bom por que eu provavelmente aprender a matemática no futuro

PROPOSTA DE REDAÇÃO

No espaço abaixo, escreva uma redação com o tema: **Minha relação com a matemática.**

Escreva a respeito de suas experiências positivas e negativas, seus sentimentos em relação à esta disciplina, seu desempenho durante as aulas, etc.

Eu não gosto de matemática, pelo simples fato que eu não entendo-a, tenho bastante dificuldade com a mesma, demoro até pegar bem a conteúdo. A matemática é muito importante, para a vida, pois usamos ela em tudo, no mercado, loja, e etc. Essa matemática é minha inimiga não em. Eu procuro prestar a atenção nas aulas, pq como eu já não entendo muito, se eu não prestar a atenção não saberei nada. Eu esqueço muito fácil dessa matéria, das outras matéria eu quase sempre sei.

PROPOSTA DE REDAÇÃO

No espaço abaixo, escreva uma redação com o tema: **Minha relação com a matemática.**

Escreva a respeito de suas experiências positivas e negativas, seus sentimentos em relação à esta disciplina, seu desempenho durante as aulas, etc.

Eu não gosto de matemática por que tem muitos números, equações, x e x^2 e eu não entendo aprofundado, mas explica direito, tem tanta coisa que a gente não entende e que eu acho que não vamos precisar no futuro. Na matemática tem muitos tipos que tipo, não entra na cabeça, porque são vários. Eu só consigo entender quando o professor vem até a minha classe e explica só pra mim sem que os meus colegas interferem na explicação.

PROPOSTA DE REDAÇÃO

No espaço abaixo, escreva uma redação com o tema: **Minha relação com a matemática.**

Escreva a respeito de suas experiências positivas e negativas, seus sentimentos em relação à esta disciplina, seu desempenho durante as aulas, etc.

Eu não sou muito chegada na matemática, mas eu tento fazer os temas direito se eu não entendo eu pergunto muitas vezes até eu entender como se fosse nós temos trabalhando produtos notáveis eu não entendo eu pergunto pra professora e para os meus colegas. O que eu gosto da matemática é as frações, polinômios e equações. Mas um dia ele vai fazer falta para eu não vou eu tento prestar bastante atenção para entender e até mesmo ajudar os meus colegas como eles me ajudam. Isso é muito bom para contar com eles e eles comigo e com a professora também.

PROPOSTA DE REDAÇÃO

No espaço abaixo, escreva uma redação com o tema: **Minha relação com a matemática.**

Escreva a respeito de suas experiências positivas e negativas, seus sentimentos em relação à esta disciplina, seu desempenho durante as aulas, etc.

Minha Relação com a Matemática

Eu adoro matemática, mas não gosto quando eu não consigo entender o conteúdo, que eu mais gosto, um Matemática e equações que eu aprendi na série. Eu gosto de equações porque eu entendi bastante, e sempre gostei de praticar bastante. Quando eu estava na série foi como que eu mais gostei de estudar. Valeu.

PROPOSTA DE REDAÇÃO

No espaço abaixo, escreva uma redação com o tema: **Minha relação com a matemática.**

Escreva a respeito de suas experiências positivas e negativas, seus sentimentos em relação à esta disciplina, seu desempenho durante as aulas, etc.

Na maioria das vezes eu não entendo, se tem trabalho ou alguma coisa parecida, e daí depois eu peço para um colega que me explique eu gosto de histórias matemáticas que usam todos os tipos de contas, produtos notáveis, frações e daí o resto eu não gosto muito.

PROPOSTA DE REDAÇÃO

No espaço abaixo, escreva uma redação com o tema: **Minha relação com a matemática.**

Escreva a respeito de suas experiências positivas e negativas, seus sentimentos em relação à esta disciplina, seu desempenho durante as aulas, etc.

Eu nunca gostei de Matemática porque eu sempre tive dificuldade. Na 1ª série eu já tinha dificuldade em conta de menos e já daí não gostei da matemática. Hoje eu não tenho vontade de prestar atenção porque na maioria dos casos eu já sei que não vou entender nada. Agora estou estudando sobre os produtos matemáticos até que to gostando pra que entenda.

PROPOSTA DE REDAÇÃO

No espaço abaixo, escreva uma redação com o tema: **Minha relação com a matemática.**

Escreva a respeito de suas experiências positivas e negativas, seus sentimentos em relação à esta disciplina, seu desempenho durante as aulas, etc.

Minha relação com a matemática não é das melhores, só pouco os conteúdos que eu gosto, mas quase sempre pego direito o conteúdo. Até hoje o que eu mais gostei de aprender foi os contos de monômios e polinômios e os números romanos. O que eu mais não gostei e não consegui pegar o conteúdo foi aqueles negócios de perímetro, área eu consegui entender. Bom de aprender matemática é quando temos uma professora que explica quantas vezes necessárias para entendermos e o que não compreende o conteúdo, e explique de uma maneira que melhor é para entendermos.

PROPOSTA DE REDAÇÃO

No espaço abaixo, escreva uma redação com o tema: **Minha relação com a matemática.**

Escreva a respeito de suas experiências positivas e negativas, seus sentimentos em relação à esta disciplina, seu desempenho durante as aulas, etc.

Minha relação com a matemática. Desde pequena gostei de matemática e presto muita atenção nas explicações do professor. Pra explicar pra mim mesmo, então eu entendo tudo. Se o prof. explica diferente tento passar pra quem eu aprendo, pra meus colegas que não tem facilidade em aprender.

APÊNDICE B – Modelo de Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Título da pesquisa: “Concepções e atitudes em relação a matemática: Maneiras de identificá-las e possibilidades de modificá-las.”

Pesquisa em desenvolvimento no Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática da PUCRS, pela mestranda Vivian Regina Marmitt

I. Justificativa e Objetivos da pesquisa

Com o intuito de buscar identificar como as atitudes e concepções interferem na aprendizagem matemática de alunos das séries finais do ensino fundamental, buscou-se aplicar algumas práticas visando avaliar as atitudes e modificar as concepções negativas presentes em um grupo de alunos. Assim, a presente pesquisa tem o objetivo de identificar como as diferentes práticas pedagógicas podem influenciar na formação das concepções e atitudes dos estudantes, tanto para sua formação negativa quanto para sua modificação.

II. Procedimentos (Metodologia)

A proposta foi desenvolvida em duas turmas de oitava série do ensino fundamental de uma escola municipal de Três Coroas, no período de março a novembro de 2008. As informações foram obtidas por meio de questionários, entrevistas, aplicação de escalas de atitudes e observações e serão analisadas através de categorizações (em relação aos questionários e entrevistas) e de comparações gráficas (no caso das escalas de atitudes), com abordagem qualitativa e descritiva, juntamente com a abordagem quantitativa.

III. Garantia de conhecimento do conteúdo da pesquisa

Os participantes terão livre acesso ao material de pesquisa e conhecimento do seu conteúdo.

IV. Autorização relativa ao uso das informações

Pretende-se a autorização dos participantes para que seus depoimentos possam ser analisados na dissertação, visando à compreensão do fenômeno investigado, **sendo possível concordar ou não com a transcrição de partes dos depoimentos**, sem identificação dos sujeitos da pesquisa.

Fica estabelecido que os sujeitos envolvidos tenham liberdade de, a qualquer momento, discordar da sua participação nesta pesquisa sem prejuízos para si.

V. Compromisso com a informação atualizada do estudo

A qualquer momento, os sujeitos participantes poderão obter informações quanto ao andamento da pesquisa, a partir de contatos estabelecidos com:

- a mestranda, Vivian Regina Marmitt– Fone: (51) 96417072
- a pesquisadora/ orientadora, Prof^a. Dr.Nara Regina de Souza Basso– Fone: (51)
- o Comitê de Ética em Pesquisa – CEP/ PUCRS – Fone: 3320-3345.

Declaro que recebi cópia do presente Termo de Consentimento.

Assinatura do/a Aluno/a Participante	Nome	Data
Assinatura do/a Pesquisador/a	Nome	Data
Assinatura do/a Mestrando/a	Nome	Data

APÊNDICE C – Modelo de Autorização da Direção da Escola

Porto Alegre, 01 de dezembro de 2008

Ao

Comitê de Ética em Pesquisa da PUCRS

Eu, _____, Diretora da Escola _____, conheço o Protocolo de Pesquisa intitulado “**Concepções e atitudes em relação a matemática: Maneiras de identificá-las e possibilidades de modificá-las.**”, em desenvolvimento pela mestranda Vivian Regina Marmitt, sob a responsabilidade e orientação da pesquisadora Prof^a. Dr. Nara Regina de Souza Basso.

Atenciosamente,

APÊNDICE D – Modelo de Questionário Aplicado na Atividade de Construção da Maquete



PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO GRANDE DO
SUL - PUCRS

Faculdade de Física

Mestrado em Educação em Ciências e Matemática

Mestranda: Vivian Regina Marmitt

Que  a respeito da produção das maquetes representando espaços da escola:

1. Que conhecimentos matemáticos foram necessários para a construção de sua maquete?
2. Quais dificuldades você enfrentou ao utilizar esses conhecimentos?
3. Quais os obstáculos enfrentados pelo grupo durante a construção da maquete?
4. De que forma a construção da maquete contribuiu para a aprendizagem dos conceitos de medida de proporção?
5. As estratégias traçadas para a construção foram seguidas até o final pelo grupo ou houve alguma mudança? Como foi o planejamento para a construção?
6. Esse tipo de atividade contribuiu para que você percebesse uma forma diferente de aprender matemática? Justifique sua resposta:

APÊNDICE E - Fotos das Maquetes Produzidas pelos Alunos

Os ambientes reproduzidos foram:

A secretaria:



O pátio com as mesas para conversar no recreio...



A sala de língua portuguesa:



O refeitório



A sala de matemática



A quadra



A sala de ciências e geografia



APÊNDICE F – Modelo de Questionário Aplicado na Atividade de Pesquisa Envolvendo História da Matemática

Atividade a respeito do trabalho envolvendo a pesquisa sobre temas da história da matemática

Nome: _____

Tema pesquisado: _____

1. Antes da pesquisa realizada, qual era o seu conhecimento a respeito da história da matemática? Através de que meio adquiriu esse conhecimento?
2. Antes da pesquisa realizada, como você imaginava que os matemáticos obtinham os novos conceitos?
3. Após a pesquisa você mudou esta opinião? Por quê?
4. Durante a pesquisa realizada, relate os fatos que você classificaria como mais interessantes ou curiosos:
5. O estudo da história da matemática despertou novas curiosidades sobre essa disciplina? Quais?
6. Como você diria que se organizam os novos conceitos na matemática, o que você considera importante para que isso ocorra?

APÊNDICE G – Respostas do Questionário Envolvendo Atividades sobre a História da Matemática

Questão 1

Aluno 20: Não tinha conhecimento nenhum.

Aluno 16: Conhecia poucas coisas, e adquiri esse conhecimento quase todo na escola.

Aluno 14: Meu conhecimento a respeito da história da matemática era pouco pois nunca imaginei que poderia haver contas tão diferentes e foi legal aprender bem mais que isso e também foi legal aprender sobre os matemáticos e as contas.

Aluno 21.: Antes da pesquisa eu nem imaginava que as pessoas daquela época já tinham conhecimento de matemática. Então a matemática já existia a muito tempo no começo da história da matemática.

Aluno 22: Eu não fazia nem idéia mas adquiri a informação na escola pelo tema que a professora fez e acabei aprendendo a gostar de matemática.

Aluno 23: Eu já tinha bastante conhecimento a respeito da história da matemática, que aprendi nas aulas que tive, mas não imaginava como era diferente as aulas de matemática. Eu achei muito interessante saber que foi Malba Tahan que mudou o jeito de aprender matemática. Antes eu nem fazia idéia como era os matemáticos antes e nem sabia que as mulheres não podiam ser matemáticas.

Aluno 24: Não fazia nem idéia de como surgiu a matemática, mas eu aprendi de matemática quando me contaram a história do cara que tinha muitas ovelhas e ele não sabia se toda a noite faltava, então ele pegava e marcava riscos no chão mostrando quanto tinha, e assim por diante.

Aluno 18: Eu fui aprendendo nas aulas de matemática e pouco na internet e em livros, em grupos que a professora fez.

Aluno 15: Normal, a gente pensava que a matemática era bem simples, mas não é tão simples.

Aluno 25: Eu não tinha conhecimento nenhum eu sabia só o que a professora explicava eu imaginava que só uma pessoa tinha inventado a matemática e tudo as coisas.

Aluno 26: Meu conhecimento sempre foi fraco por não gostar de matemática. Agora sei várias coisas que aprendi com a internet, o grupo e a professora.

Aluno 27: Eu sabia que haviam filósofos e que eles viviam criando coisas por causa do grande potencial, mas as vezes eu olhava alguma coisa na TV e meus professores tinham explicado mas nunca prestei muita atenção.

Aluno 31: Nenhuma, eu não sabia de onde surgiram essas equações, etc.

Aluno 3: Ano passado fiz um trabalho sobre o teorema de Pitágoras, mas sobre a história não sabia muita coisa.

Aluno 2. O único conhecimento que eu tinha era o que a gente trabalhava em sala de aula, com a professora.

Aluno 32: Eu, sinceramente não sabia nada da história da matemática, mas com a ajuda da internet fiquei sabendo muita coisa sobre matemática.

Aluno 33: Eu não conhecia muita coisa, sabia um pouco por causa de um trabalho de matemática que fiz ano passado.

Aluno 8: Aprendi um pouco nos trabalhos que fizemos ao longo dos anos na escola.

Aluno 34: A história de que os pastores botavam dentro de um saquinho para contar ovelhas, e depois de guarda-las tirava as pedras do saquinho. Essa história foi contada pela professora de matemática.

Aluno 35: Eu tinha um pouco de conhecimento sobre o começo da matemática, que os pastores usavam pedras para contar ovelhas e mais algumas coisas. Eu aprendi ano passado mais algumas coisas. Aprendi no ano passado com a professora e pesquisando na internet.

Aluno 36: Que a história da matemática estava em tudo e muitas pessoas usavam em vários lugares e que ela é usada em várias coisas, também é importante, ajuda na nossa mentalidade, a crescer e aprender como lidar com as contas mesmo sendo difíceis. Aprendi através de livros e entre explicações de professores.

Aluno 37: O ano passado fiz uma pesquisa sobre a história da matemática e descobri que a matemática não foi inventada ela foi surgindo ao longo dos tempos. Nos livros da biblioteca e na internet eu adquiri esse conhecimento.

Aluno 9: Que alguém inventava contas para simplificar outras, e existem tipos de matemáticos com conceitos diferentes usados em várias coisas diferentes como achar uma coordenada, achar ângulos, proporções, etc. Aprendi através de estudos, livros e um pouco de criatividade.

Aluno 38: Que a matemática é usada desde antes de Cristo e que tem muitos tipos de números e que os matemáticos inventaram muitas teorias para simplificar algumas contas. Eu consegui esse conhecimento estudando.

Aluno 12: Conhecia muito pouco sobre a história de matemática, apenas ouvia falar. O que eu sabia os professores haviam me falado, por meio de filmes, histórias.

Aluno 7: Bom meu conhecimento da história da matemática foi adquirida em um trabalho no ano passado onde eu estudei: como foi criada, por quem, quando a matemática passou a ser necessária e daí mesmo que eu fui gostar de matemática. Antes de eu conhecer a história da matemática era como se fosse uma “teoria”o estudo da matemática mas ela na verdade é um dos estudos mais difíceis.

Questão 2

Aluno 20: Que eles faziam experiências, para comprovar as teorias.

Aluno 16: Acho que tinham que fazer diversas experiências e diversas pesquisas.

Aluno 17: Acho que faziam experiências para descobrir algo.

Aluno 14: Eu imaginava que eles obtinham os novos conceitos só lendo livros e estudando bastante e não com todos aqueles problemas e contas.

Aluno 28: Com seu conhecimento da lógica e com a matemática e com números e resultados da matemática deles.

Aluno 21.: Os matemáticos faziam os cálculos em suas épocas e escondem, nem todos usavam seus próprios nomes e nem usavam calculadoras, etc.

Aluno 22: Não sei, eles nasceram com um dom porque são muito inteligentes.

Aluno 23: Eu achava que era só lendo livros e estudando bastante.

Aluno 29: Antes da pesquisa eu achava que cada um fazia do seu tipo, uma pessoa ficava de responsável por ver qual era mais fácil e aquele seria o jeito de fazer.

Aluno 24: Não sei, eles deviam nascer com um dom, todos os matemáticos eram muito inteligentes para descobrir coisas que eu nem fazia idéia.

Aluno 19: Imaginava que levavam anos para obter conhecimentos e descobrir coisas novas.

Aluno 18: Com muito treino, refazendo várias vezes a mesma conta.

Aluno 15: Sei lá, acho que eles usam bastante hoje em dia. Achei que eles usavam a matemática como os números romanos, ou contando pedrinhas ou risquinhos, acho que era meio difícil.

Aluno 30: Eu imaginava que eles estudavam todos os anos da vida deles, se dedicavam muito com suas contas.

Aluno 25: Eu imaginava que tinham ganhado um dom ou ele inventava e dava certo aí ele divulgava e ficava famoso.

Aluno 26: Eu imaginava que os matemáticos tiravam da sua própria cabeça tudo o que ele via ele começava a imaginar forma de resolver eu acho que é um dom que as pessoas adquiriam e depois passam como ele acha que é.

Aluno 27: Ah, eu pensava que eles se inspiravam e iam criando ou que vinha uma luz na cabeça e a idéia vinha.

Aluno 31: Através de fenômenos da natureza e da inteligência que eles tinham.

Aluno 3: Ao longo dos tempos eles vão precisando fazer cálculos pra saber coisas. Se não é isso é porque eles não tinham o que fazer.

Aluno 39: Nem imaginava, só depois da pesquisa que comecei a obter conhecimento.

Aluno 2: Eu pensava que tudo funcionava assim: Algo acontecia com pessoas e elas com grande curiosidade tentavam desvendar o que e o porque disso, etc. Assim se tornavam novos matemáticos.

Aluno 32: Eu acho que era só pela inteligência deles e pelas suas habilidades.

Aluno 33: Eu pensava que eles obtinham seus conhecimentos por necessidade.

Aluno 8: Estudando muitos livros, estudando conceitos de outros matemáticos e dedicando todo o seu tempo quase na criação de novos conceitos.

Aluno 30: Desenhando palitinhos, bolinhas, quadradinhos... um monte de desenhos na parede, através de palitos ou gravetos, com pedras, contando nos dedos e outros.

Aluno 4: Pesquisas em livros, idéias geniais.

Aluno 37.: Não sei pois nunca fiz muita questão de saber como era.

Aluno 40: Através de muito estudo.

Aluno 1: Observando o tempo, os planetas, as pessoas, tudo para ser mais exato.

Aluno 38: Eles eram muito inteligentes então não era tão difícil obter novos conhecimentos.

Aluno 12: O que eu sabia que eles liam bastante e pesquisavam bastante nos livros antigamente.

Aluno 7: Sei lá me vinha na cabeça que eles eram loucos e de uma hora pra outra inventavam um outro jeito de calcular e etc.

Aluno 10: Eu achava que eles faziam muitos estudos e que tinha uma espécie de laboratório que eles trabalhavam.

Questão 3:

Aluno 20: Não mudou

Aluno 14: Sim eu mudei de opinião porque descobri que existem formas diferentes de fazermos matemática.

Aluno 28: Porque eu não sabia nada das matemáticas de tempos atrás por isso eu mudei minha opinião.

Aluno 21: Eu mudei a minha opinião porque eu vi que as pessoas já usavam a muito tempo e já descobriam coisas novas tinham idéias criativas.

Aluno 22: Eu mudei porque eu aprendi e fiquei mais por dentro do assunto risquinhos romanos, ou contando pedrinhas. Acha que eles usavam a matemática para descobrir coisas que eu nem fazia idéia

Aluno 13: Sim, porque depois de pesquisar vi que este matemático fazia diferentes modos de ensinar.

Aluno 29: Sim, porque eu sei que não era bem do jeito que eu achava era mais diferente, porque eles tinham que pensar em algo e fazer apresentar e mostrar que funcionava e assim era.

Aluno 19: Sim, porque percebi que são nos pequenos momentos do dia-a-dia que se fazem grandes descobertas.

Aluno 18: Sim, além de muito treino é preciso sabedoria e o principal conhecimento no assunto. Quando vemos a professora fazendo as coisas no quadro nos parece fácil, mas depois quando vamos fazer fica difícil, deve ser difícil descobrir isso.

Aluno 15: Sim porque a matemática não é tão simples como nós pensávamos.

Aluno 30: Não mudei porque eu sei que eles são muito estudiosos.

Aluno 25: Sim eu mudei a minha opinião porque no início eu achava que só uma pessoa tinha inventado a matemática mas agora eu sei que tem várias pessoas que tiveram parte na história da matemática cada pessoa criou uma coisa para a matemática.

Aluno 26: A minha opinião não mudou por que eu vi que Aristóteles aprendeu de Platão, então um adquire do outro e melhora.

Aluno 27: Nossa, mudei muito de opinião! Percebi que desde quando eles eram pequenos seus professores ou parentes já percebiam seus potenciais. E que eles criavam as coisas estudando muito.

Aluno 31: Não porque tinha uma idéia básica de que forma eles obtinham conhecimento. Eu agora só tive mais certeza ainda.

Aluno 3: Não. A minha opinião continua a mesma pois a pesquisa não me convenceu.

Aluno 32: Sim. Porque estas contas que a professora passa pra nós nem se compara com a dos tempos passados.

Aluno 33: Não porque eles obtinham seus conceitos das necessidades.

Aluno 8: Não, eu só consegui ver melhor como eles estudam, que materiais usavam, etc.

Aluno 34: Sim, descobri que eles faziam suas descobertas através de: observar as estrelas, do horizonte, do jeito que a terra circula em volta do sol e muitas outras coisas.

Aluno 35: Não porque um lado da história eu estava certo porque realmente eles usavam os números para fazer cálculos de inventos de coisas, etc.

Aluno 36: Sim. Porque antes eu pensava que a matemática era qualquer coisa e que ela não valia nada. E também porque não gostava, mas aprendi e gostei um pouco.

Aluno 30: Sim, porque vi que eles tinham inspiração ao criar contas novas, como o Euler, que disse que uma vez estava com uma criança no colo e outras ao seu redor quando se inspirou. Muita gente acha que é fácil criar uma conta só que é muito difícil pra gente fazer.

Aluno 40: Sim porque eles estudavam muito para obter novos conhecimentos.

Aluno 1: Não mudei minha opinião pois a pesquisa só me deu mais certeza.

Aluno 12: Sim. Porque muitos como Tales de Mileto usava até o céu para fazer seus cálculos.

Aluno 7 Sim. Muitos dos matemáticos estudou uma certa área da matemática assim tendo pensamentos construtivos pra criar novos conceitos.

Aluno 6: Não muito, pois eles estudavam muito, e procuravam coisas novas.

Aluno 10: Mudei porque segundo Euclides eles estudavam tanto pelo gosto do saber e não para obter lucros.

Questão 4:

Aluno 20: Que as mulheres se vestiam de homens para entrar nas faculdades, pois naquela época havia o machismo, elas não eram aceitas.

Aluno 16: Que Gauss quando simples aluno conseguiu descobrir as regras.

Aluno 14: Os fatos que eu classificaria como mais interessantes ou curiosos foi que antigamente as pessoas contavam com pedrinhas e que elas também faziam contas enormes até chegar a um acordo.

Aluno 13: Eu achei curioso que antigamente era totalmente diferente de hoje em dia, antigamente os professores não faziam aulas diferentes para os alunos no castigo os professores colocavam milho no chão e os alunos tinham que se ajoelhar, e que mudou quando Malba Tahan começou a mostrar pros professores que podiam ser diferentes.

Aluno 23: Eu achei curioso saber sobre Malba Tahan, que ele ajudou a mudar o jeito de ensinar e aprender matemática.

Aluno 29: Na pesquisa mostrou que uma mulher queria ser matemática mas naqueles tempos as mulheres não podiam. Ela continuou tentando até que ela teve uma idéia, de trocar o nome e colocar um nome de homem para eles pensarem que era um homem e aceitarem.

Aluno 24: O mais curioso foi que o número de ouro estava na natureza e a seqüência de Fibonacci aparece num caracol.

Aluno 19: Um dos fatos que achei mais importantes foi a descoberta do compasso, que parece fácil de ser feito mas levou anos para ser criado.

Aluno 30: Eu achei interessante quando o professor mandou todos fazerem a conta como castigo e Gauss terminou primeiro e de uma forma correta e diferente.

Aluno 26: O mais curioso foi que um aluno que se destacou (Aristóteles) foi quem assumiu sua galeria e que não foi alguém da família.

Aluno 31: O Tales era um pensador e uma certa vez ele observando o céu e como era todo atrapalhado caiu em um buraco.

Aluno 3: A religião de Pitágoras. No que as pessoas acreditavam.

Aluno 2: Os fatos curiosos são que ele teve treze filhos e 5 morreram e ele mesmo ficando cego de um olho ainda seguiu fazendo seu trabalho e tendo idéias.

Aluno 7. : Muitos eram loucos e faziam loucuras como pegar corpos no cemitério (da Vinci), desrespeitar certas leis, eram mesmo birutas, mas eu admiro isso por que isso comprova que eles amavam a ciência ou a matemática.

Aluno 32: Quando Diofanto morreu, ele fez um tumulo que tinha muitos enigmas.

Aluno 33: Eu achei muito interessante o enigma que Diofanto fez que revelava sua idade.

Aluno 8: O fato que Diofanto não deixou muitas coisas escritas sobre sua vida e as que tinham foram perdidas juntamente com a biblioteca de Alexandria o que dificultou um pouco para nós sabermos um pouco mais de sua vida, mas ele deixou no seu tumulo escritas que dariam expressões matemática e que resolvendo aquelas expressões saberíamos quanto tempo ele viveu, se teve filhos, se teve mulher.

Aluno 36: A história que os números trouxeram o jeito de escreve-los o que o matemático fez, escreveu e o tanto de coisas que criou.

Aluno 30: São como ele se inspirou, as contas que ele criava que eram enormes e gostei de seu enorme interesse pela matemática.

Aluno 4: Que ele estudava não pra ganhar dinheiro, mas sim pra ter muito conhecimento.

Aluno 37: Eu achei interessante a religião de Pitágoras bem diferente, bem louca.

Aluno 10: Que ele estudava não pra ganhar dinheiro mas sim pra ter o conhecimento acima da média.

Aluno 9: O da lei da gravidade e do impulso: que nada se move sem um impulso inicial.

Aluno 38: As três leis de Newton e achei interessante a primeira lei da inércia que tudo que não está em movimento precisa de um impulso pra se movimentar.

Aluno 12: Como Tales de Mileto que foi fundador da escola jônica a escola do pensamento. Previu um eclipse solar e calculou a altura de uma pirâmide. Previu que iria haver uma grande colheita de azeitona.

Aluno 6: Tales previa muitas coisas: ele previu que haveria uma grande colheita de azeitonas, comprou máquinas e cultivou as mesmas, se tornando um grande empresário.

Aluno 10: Eu achei interessante o fato deles estudarem pelo gosto do saber, porque eu vivo reclamando de estudar.

Questão 5:

Aluno 20: Não

Aluno 14: Sim as curiosidades foram novas contas, o Malba Tahan inventou várias contas e estipulou novas formas de ensinar.

Aluno 28: Sim, sobre a descoberta da primeira máquina de calcular e de diferentes jogadas de xadrez.

Aluno 22: Sim, curiosidades tipo como se faz para descobrir grandes contas.

Aluno 13: Sim, quando estávamos pesquisando senti várias curiosidades desta matéria.

Aluno 23: Sim, várias porque eu não sabia nem a metade do que descobri.

Aluno 24: Sim, agora estou aprendendo novos números e como esses números foram criados.

Aluno 19: Sim, saber quando, por quem e como foi criado os instrumentos que usamos hoje na matemática.

Aluno 15: Sim, a matemática que tem em todos os lugares, não só na escola.

Aluno 30: Sim. Como essas pessoas, ou seja, todos os matemáticos conseguiram fazer isso, por exemplo, Gauss quase não teve ajuda.

Aluno 26: Olha, não despertou muito interesse sobre outras coisas que eu pesquisei. Foi uma coisa que eu só fiz para ganhar nota.

Aluno 27: Sim, é legal lembrar como a matemática foi criada e percebermos que ela fica legal pelas histórias que carrega.

Aluno 31: Sim, como os filósofos demoraram para achar, inventar estas contas e estes conceitos.

Aluno 3: Apenas quero conhecer um pouco mais da religião de Pitágoras.

Aluno 2: Como fazer os cálculos usados na teoria de Euler e outros matemáticos.

Aluno 32: Sim, porque antigamente não tinha esse negócio de que não sabia essa conta, naquela época os caras eram muito inteligentes e sabiam tudo o que fosse pedido.

Aluno 33: Não, muitas porque eu acho essa disciplina muito complicada.

Aluno 8: Sim, que foi utilizado muito esforço dos matemáticos para descobrir novos conceitos. Também há muitos mistérios rodeando os matemáticos, muitos enigmas que despertam a nossa curiosidade.

Aluno 37: Não ainda continuo não gostando de matemática mesmo com essa pesquisa.

Aluno 40: Sim, vontade de que devemos estar sempre ligados à procura de novas curiosidades sobre a matemática.

Aluno 1: Sim, aprender mais as leis da física.

Aluno 9: Que a matemática se envolve com tudo, linhas e ângulos.

Aluno 12: Sim, como a história de vários homens da matemática. Suas realizações, cálculos relacionados com o corpo humano.

Aluno 7: Na verdade não despertou novas curiosidades mas sim confirmou coisas que eu já tinha (curiosidades).

Aluno 6: Sim, como inventaram tantas coisas conceitos, alguns conceitos já descobrimos, mas há vários outros.

Aluno 10: Alguns sim, como o Algoritmo de Euclides, que passei um tempo tentando entender e ainda não entendi.

Questão 6:

Aluno 16: É importante que isso ainda aconteça para facilitar mais a matemática e precisamos de novos estudos para que isso aconteça.

Aluno 22: Que todos prestam atenção e que é preciso gostar da matemática para conseguir ser um grande matemático.

Aluno 13: Inventando coisas novas: como jogos, atividades nos livros e etc. Que as pessoas se interessassem mais e que eles tenham várias curiosidades para descobrir novas coisas.

Aluno 23: Porque as pessoas descobrem coisas novas e divertidas na matemática. Para isso acontecer é preciso pessoas que se interessem pela matemática e que sempre inventem novas coisas.

Aluno 24: Que mais pessoas estudem a matemática e que cada vez mais surjam problemas para os novos matemáticos resolverem

Aluno 19: Que se comece a estimular a matemática na vida das pessoas, porque é uma coisa legal e interessante.

Aluno 18: Tem que ter bastante diálogo, conhecimento, interesse, vontade, se não tiver vontade ânimo talvez nós não saberíamos nada, ficaríamos na pré-história. Tem que existir mais pessoas que se identificam com a matemática para dar continuidade ao trabalho e para mais evoluções e conhecimentos e aprendizado.

Aluno 31: Estudar novos conceitos e compara-los com os antigos e ver o que eles tem em comum.

Aluno 39: Que as pessoas se esforcem para tentar fazer cálculos diferentes e gostar de matemática.

Aluno 2: Bem eu acho que nós devíamos ter duvidas e dessas dividas correr atrás e desvendar mas nunca desistir e procurar seguir teorias dos matemáticos famosos.

Aluno 32: Prestar bastante atenção em tudo o que é falado sobre matemática, pesquisar mais na internet em livros sobre o assunto.

Aluno 33: Mais interesse e dos estudantes na disciplina de matemática e dos professores também.

Aluno 8: Para os nossos tempos agora existe muitos recursos tecnológicos para os matemáticos e um dos mais importantes é o computador que no tempo antigo não existia.

Aluno 30: Através do interesse, de livros, de internet e outros meios e é importante para isso as pessoas serem mais curiosas.

Aluno 4: Muito estudo, ser focado em um estudo.

Aluno 37: A pessoa tem que gostar mesmo disso, tem que ter bastante estudo e enquanto tiver gente que gosta cada vez mais vamos ter descobertas.

Aluno 1: Através de livros, tv, internet, jornal, pesquisas, etc.

Aluno 12: Para que isso ocorra basta as pessoas começarem a pesquisar, se interessar pela história da matemática, o importante disso é que vamos saber mais sobre a história o que poucas pessoas sabem.

Aluno 7: Enquanto houver uma pessoa que realmente goste e se dedique a matemática sempre existirá novos conceitos. O estudo da matemática é um pouco complexo então se a pessoa não tiver se dedicado e empenhado a estudar ela não vai conseguir entender e formar novas idéias que podem ser colocadas em prática, quem sabe virando um novo conceito.

Aluno 10: Muito estudo, mas não por obrigação, tem que ser por vontade própria, onde estudar seja como comer chocolate.

APÊNDICE H – Gráficos das Corridas de 50 Metros Realizadas pelos Alunos e Discussões Realizadas na Turma

A observação dos gráficos foi muito interessante, pois os alunos perceberam que quanto maior a velocidade, menor seria a inclinação da reta. Observando os gráficos abaixo podemos comparar dois resultados obtidos por dois meninos da turma:

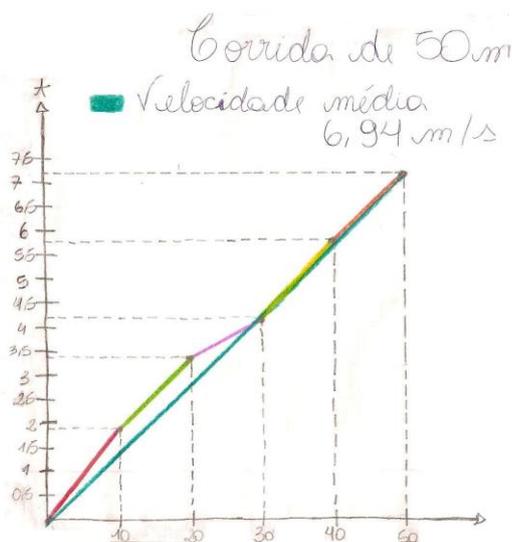


Figura 8 – Corrida de 50 metros

Neste primeiro observamos (Figura 8) que a velocidade desenvolvida é de 6,94 m/s e que o trecho com pior desempenho fica a cargo do primeiro, entre o início e os 10m, onde o gráfico apresenta uma maior inclinação, que indica um maior tempo necessário a percorrer o trecho. Já o trecho entre 20m e 30m é o de menor inclinação e menor tempo de corrida, que determina uma maior velocidade desenvolvida. Os trechos seguintes não apresentam mudança significativa de inclinação o que indica que o aluno manteve uma velocidade praticamente constante neste trecho. Este tipo de análise foi feita por cada aluno em seu gráfico, comparando-o com a tabela das velocidades anteriormente calculadas e verificando assim se suas conclusões a respeito de seu desempenho estava correta.

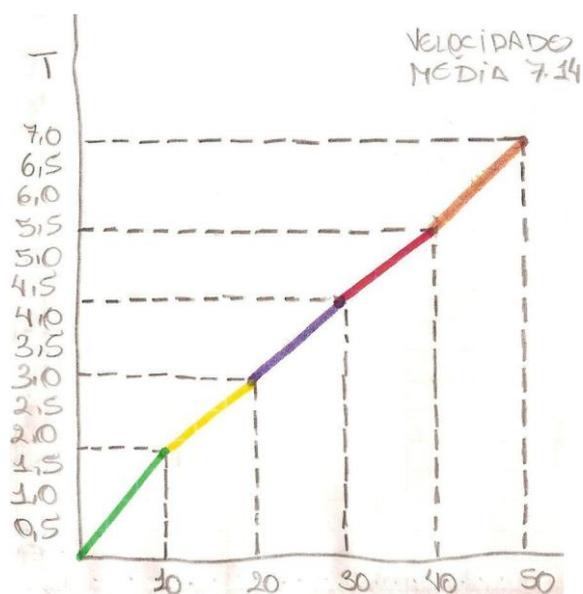


Figura 9 – Velocidade Final e Velocidade Média

Em outros casos, a velocidade durante a corrida ficou muito próxima da velocidade média desenvolvida, o que fez com que o gráfico ficasse com inclinações muito parecidas, conforme se observa na figura 9.

Neste caso o aluno observou uma mudança muito pequena na inclinação da reta, e o resultado da velocidade em cada trecho sempre ficou próximo da velocidade média, o que indica que ele apresenta uma constância de corrida, que apresenta menor rendimento somente nos 10m iniciais.

Na comparação de gráficos de meninos e meninas os alunos puderam observar que as meninas tem uma dificuldade maior e desenvolvem tempos relativamente menores do que eles, o que faz com que sua velocidade seja menor em quase todos os casos. Nos exemplos que se seguem, temos dois alunos com uma velocidade bastante inconstante durante o trecho de corrida, porém o gráfico da esquerda (figura 10), de uma menina, apresenta uma velocidade muito menor do que o da direita (figura 11), de um menino.

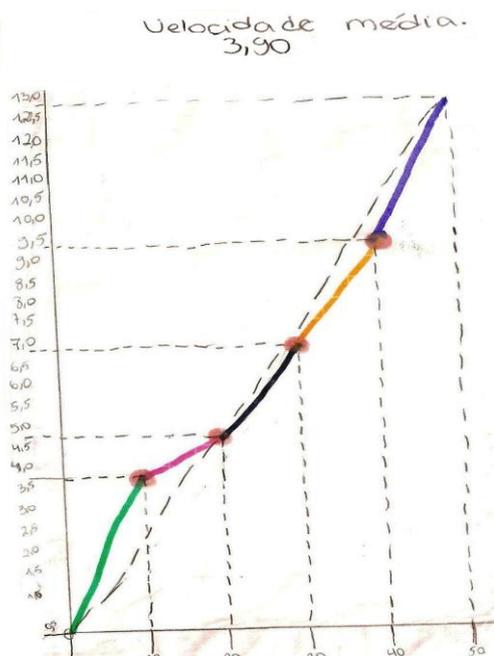


Figura 10 – Corrida de 50 metros feminina

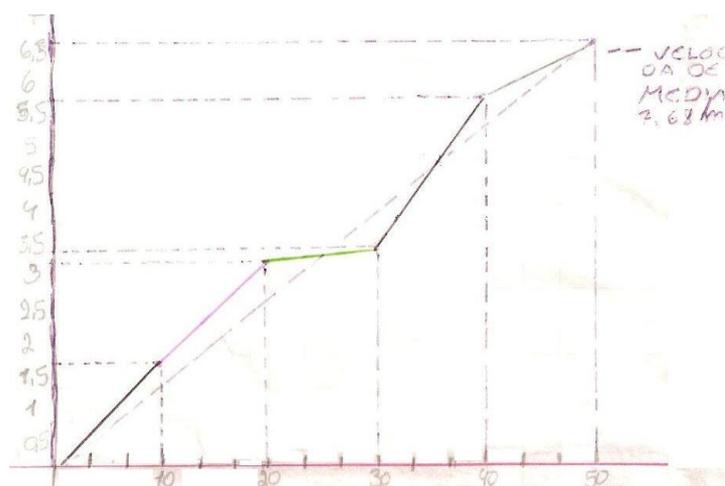


Figura 11 – Corrida de 50 metros masculina

Os alunos perceberam que as diferenças entre as velocidades de cada trecho revelam maiores e menores velocidades, que se equiparam posteriormente à velocidade média do trecho total. Observamos claramente esta diferença nos gráficos, e a discussão destes resultados gerou grande empolgação nos alunos, objetivando comparar seus resultados entre os colegas da turma, verificando variáveis como a idade, o sexo, o tipo físico, etc.

Na figura 12 a velocidade média é menor na primeira parte e maior na segunda parte do trecho, o que indica que o arranque deste aluno é seu ponto forte, mas ele não consegue

manter este desempenho após os 20m, então seria neste trecho que deveria ter mais treinamento.

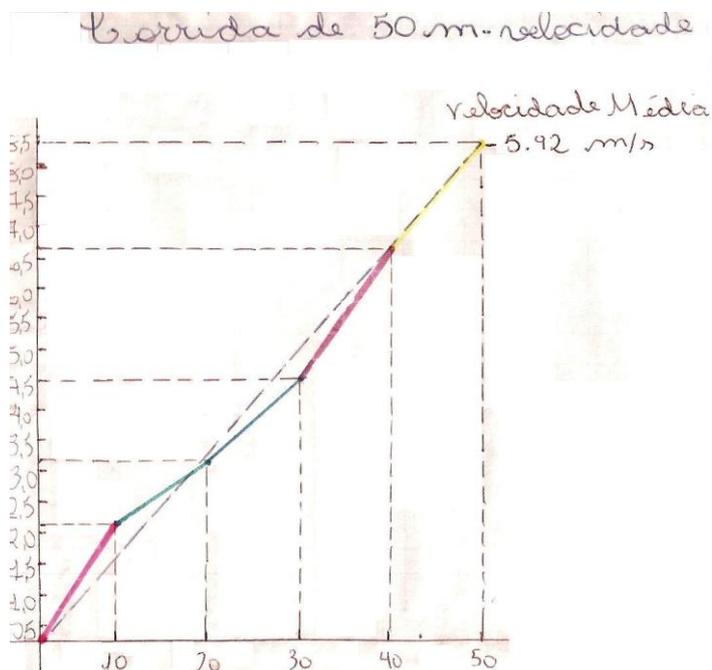


Figura 12 – Corrida de 50 metros- Indicando desempenho

APÊNDICE I – Debate durante a Realização da Atividade Envolvendo Funções

A primeira dificuldade foi na introdução à resolução, pois os alunos não se sentiam seguros ao iniciar a tarefa, pois não receberam instruções de como deveriam seguir para encontrar a solução e tinham dificuldades em organizar de que modo poderiam proceder para que a resposta pudesse ter respaldo frente aos demais colegas.

As primeiras perguntas foram relacionadas exatamente a este procedimento:

Aluno 2: *Sora tem que fazer aquela tabela?*

Professora: *Veja o que o grupo pensa ser necessário fazer para buscar a resposta.*

Aluno 35: *Acho que sim, fica mais fácil.*

Aluno 9: *É, acho que começamos pela tabela, aí se já der pra ver diferença, podemos montar o gráfico também.*

Aluno 35: *Tá, começamos pela tabela e vemos se dá pra fazer um gráfico depois.*

Em outro grupo, esta discussão já estava resolvida, porém ainda faltavam identificar como iriam relacionar os valores encontrados. A discussão a respeito disso foi a seguinte:

Aluno 7: *Chegamos aos dois gastos, mas não sabemos como temos que relacionar.*

Aluno 3: *Eu acho que o álcool vale a pena porque paga menos.*

Aluno 37: *Mas também anda menos, acho que a gasolina é melhor.*

Aluno 7: *Vi que a gasolina anda 150 km a mais só que gasta R\$ 45,00 a mais. Não sei como posso comparar os dois!*

Aluno 3: *Bom, se a gente tem R\$ 45,00 ainda posso abastecer mais né, assim, vou andar mais com o álcool também.*

Aluno 7: *Acho que vou fazer com a regra de três.*

Aluno 30: *Eu acho mais fácil só ir dividindo e comparando, quando chegarmos a um valor igual dos dois poderá comparar.*

Aluno 7: *Olha sora, o problema é que o tanque só cabe 60 litros, não sei se ele pode encher de novo, o problema não diz.*

Professora: *Mas se o carro fosse seu, você abasteceria só uma vez?*

Aluno 7: *Claro que não né sora.*

Professora: *Então, será que ele não pode abastecer novamente?*

Aluno 3: *É, e com o dinheiro que sobra pode abastecer de novo e vai acabar andando mais né.*

Aluno 30: *Então, se é assim acho que o álcool é melhor. Mas, como será que vamos provar isso?*

Aluno 7: *Vamos calcular quanto que sobra de dinheiro e quanto que isso dá em álcool, aí vamos comparar os dois.*

Aluno 3: *Então tá, vamos tentar.*

Aluno 37: *Olha só, que coisa, só dá número com vírgula, não deve ta certo.*

Professora: *E porque não pode dar número com vírgula?*

Aluno 7: *Claro que pode, então é isso, o álcool é mesmo mais barato!*

A discussão também foi muito semelhante em outro grupo.

Aluno 6: *Acho que é o álcool, olha só, compara com um mesmo valor ó, o R\$ 3,40 anda 19 km com o álcool e com R\$ 3,60 eu ando 18 km com gasolina, então acho que com o álcool eu economizo mais.*

Aluno 34: *Mas no final com a gasolina eu ando muito mais, acho que deve ser melhor!*

Aluno 12: *Como é que vamos saber se vale a pena ou não, temos que ter certeza disso pra depois poder mostrar como é que a gente pensou.*

Aluno 6: *Sei lá, to na dúvida, achamos algumas coisas nas não dá pra ter certeza ainda.*

Aluno 34: *Temos que saber e olhar no final, depois do tanque cheio.*

Aluno 6: *Pois é, tá tudo aqui, a gente só não sabe como juntar.*

Aluno 12: *Vamos montar a tabela com os gastos de cada coisa, com o álcool e a gasolina. Depois a gente arruma e procura um resultado que dê igual nos dois daí dá pra gente comparar.*

Aluno 6: *Olha aqui, vê ó, a gente tem que com a mesma quantia de dinheiro, dá pra comprar álcool, e gasolina, mas a gente anda mais com o álcool, então vale mais a pena a gente abastecer com o álcool.*

Observando estas discussões percebe-se a preocupação dos alunos com o rigor das respostas, uma vez que seria necessário que eles defendessem seu ponto de vista perante os demais colegas, assim, se detiveram a organizar uma argumentação que defendesse o resultado que chegaram, e para isso, o argumento matemático foi muito importante.

Esta importância foi lembrada quando comentamos sobre a importância do aprender e conhecer procedimentos matemáticos, provenientes da necessidade de uma justificativa para várias situações cujos resultados não podem ser baseados nas crenças ou seja, no conhecimento empírico de cada sujeito.

APÊNDICE J - Tabelas Referentes ao Questionário Social-Demográfico

Tabela nº 2 - Dados sobre o gênero e idade

Variável	Descrição	Porcentagem
Gênero	Masculino	41,4
	Feminino	58,6
Idade	12 a 13 anos	44,8
	14 a 16 anos	55,2

Tabela nº 3 - Dados sobre a vida escolar dos alunos.

Variável	Descrição	Percentagem
Fez pré-primário?	Sim	75,86
	Não	24,14
É repetente	Sim	31
	Não	69
Quantas vezes reprovou	Uma	66,7
	Duas	22,2
	Três	11,1
Séries em que reprovou	Primeira	11,1
	Segunda	11,1
	Quarta	22,2
	Quinta	11,1
	Sexta	33,4
	Sétima	22,2
Disciplinas em que reprovou	Não lembra	27,8
	Matemática	22,2
	Português	11,1
	Ciências	11,1
	Geografia	5,6
	Ed. Artística	11,1
	História	5,6
	Ed. Física	5,2
	Recebe ajuda quando estuda em casa	
Sim	62,1	
Não	37,9	
Quem ajuda nos estudos	Pai	14,3
	Mãe	23,8
	Pai e Mãe	28,6
	Todos da casa	14,3
	Irmãos	4,7
	Outras pessoas	14,3

Tabela nº 4 - Dados a respeito do estudo da matemática.

Variável	Descrição	Porcentagem
Quantos dias estuda matemática		
	Um	6,9
	Dois	89,6
	Nunca	3,5
Quando estuda matemática		
	Sempre	10,3
	Na véspera da prova	82,7
	Nunca	7
Quantas horas diárias estuda matemática		
	Nunca	13,8
	Menos de uma hora	65,5
	Uma hora	6,9
	Entre uma e duas horas	13,8
Consegue entender a matemática		
	Sim, sempre	10,3
	Não, nunca	3,4
	Quase sempre	65,5
	Quase nunca	20,8
Compreende as explicações do professor		
	Sempre	10,3
	Nunca	10,3
	Geralmente	55,2
	Raramente	24,2
Tem facilidade de distração		
	Não	27,6
	Sim	10,3
	Geralmente	37,9
	Raramente	24,2
Minhas notas em matemática são		
	Acima da dos colegas	13,8
	Igual a dos colegas	65,5
	Menor que a dos colegas	20,7

APENDICE K – Tabelas de Resultados da Primeira Aplicação da Escala de Atitudes

A tabela 5 a seguir mostra os resultados da primeira turma, uma amostra de 22 alunos, referentes a turma 1. Os valores já estão acrescidos de sua devida pontuação. As frases em destaque demonstram as de menores médias.

Tabela nº 5 - Resultados da primeira aplicação da escala de atitudes, com análise por frases

Turma 1 – Primeira aplicação da escala	Discordo		Concordo	
	Totalmente	Discordo	Concordo	Totalmente
01 – Eu fico sempre sob uma terrível tensão na aula de Matemática.	16	39	8	1
02 – Eu não gosto de matemática e me assusta Ter que fazer essa matéria.	8	51	4	1
03 – Eu acho a Matemática muito interessante e gosto das aulas de Matemática.	1	10	42	8
04 – A Matemática é fascinante e divertida.	3	22	18	8
05 – A Matemática me faz sentir seguro(a) e é, ao mesmo tempo, estimulante.	4	26	15	0
06 – “Dá um branco” na minha cabeça e não consigo pensar claramente quando estudo matemática.	8	24	20	2
07 – Eu tenho sensação de insegurança quando me esforço em Matemática.	4	36	16	1
08 – A Matemática me deixa inquieto(a), descontente, irritado(a) e impaciente.	12	18	22	2
09 – O sentimento que tenho com relação à matemática é bom.	0	14	42	4
10 – A matemática me faz sentir como se estivesse em uma selva de números e sem encontrar a saída.	4	33	16	2
11 – A matemática é algo que eu aprecio grandemente.	1	20	24	12
12 – Quando eu ouço a palavra matemática, eu tenho um sentimento de aversão.	16	30	16	0
13 – Eu encaro a Matemática com um sentimento de indecisão, que é resultado do medo de não ser capaz em matemática	4	36	16	0
14 – Eu gosto realmente da Matemática.	1	22	27	4
15 – A matemática é uma das matérias que eu realmente gosto de estudar na escola.	2	20	21	12
16 – Pensar sobre a obrigação de resolver um problema matemático me deixa nervoso(a).	4	24	26	0
17 – Eu nunca gostei de Matemática e é a matéria que me dá mais medo.	12	27	14	3
18 – Eu fico mais feliz na aula de Matemática que na aula de qualquer outra matéria.	2	34	6	4
19 – Eu me sinto tranquilo(a) em matemática e gosto muito dessa matéria.	1	28	15	8
20 – Eu tenho uma reação definitivamente positiva com relação à Matemática: Eu gosto e aprecio esta matéria.	2	16	33	8

A segunda turma possui 14 alunos e a pontuação indica a soma dos resultados apresentados por todos os alunos a cada frase, as frases em destaque representam as de menores médias.

Tabela nº 6 - Resultados da primeira aplicação da escala de atitudes, com análise por frases

	Discordo		Concordo	
	Totalmente	Discordo	Concordo	Totalmente
Turma 2 – Primeira aplicação da escala				
01 – Eu fico sempre sob uma terrível tensão na aula de Matemática.	24	15	4	1
02 – Eu não gosto de matemática e me assusta Ter que fazer essa matéria.	12	3	12	4
03 – Eu acho a Matemática muito interessante e gosto das aulas de Matemática.	1	10	21	4
04 – A Matemática é fascinante e divertida.	2	10	15	8
05 – A Matemática me faz sentir seguro(a) e é, ao mesmo tempo, estimulante.	2	14	9	8
06 – “Dá um branco” na minha cabeça e não consigo pensar claramente quando estudo matemática.	12	24	6	0
07 – Eu tenho sensação de insegurança quando me esforço em Matemática.	21	9	4	2
08 – A Matemática me deixa inquieto(a), descontente, irritado(a) e impaciente.	8	6	12	4
09 – O sentimento que tenho com relação à matemática é bom.	1	20	3	8
10-A matemática me faz sentir como se estivesse em uma selva de números e sem encontrar a saída.	4	15	8	4
11 – A matemática é algo que eu aprecio grandemente.	2	16	9	4
12 – Quando eu ouço a palavra matemática, eu tenho um sentimento de aversão.	12	15	10	1
13 – Eu encaro a Matemática com um sentimento de indecisão, que é resultado do medo de não ser capaz em matemática	4	15	10	3
14 – Eu gosto realmente de Matemática.	2	16	6	8
15 – A matemática é uma das matérias que eu realmente gosto de estudar na escola.	4	16	6	0
16 – Pensar sobre a obrigação de resolver um problema matemático me deixa nervoso(a).	24	15	6	0
17 – Eu nunca gostei de Matemática e é a matéria que me dá mais medo.	12	21	6	1
18 – Eu fico mais feliz na aula de Matemática que na aula de qualquer outra matéria.	3	10	12	8
19 – Eu me sinto tranquilo(a) em matemática e gosto muito dessa matéria.	1	10	21	4
20 – Eu tenho uma reação definitivamente positiva com relação à Matemática: Eu gosto e aprecio esta matéria.	3	18	9	6

APENDICE L – Debates Sobre a Resolução do Problema Envolvendo Consumo de Combustível

Aluno 2: Sora, tem que fazer aquela tabela?

Professora: Vejam o que o grupo pensa que é necessário fazer para buscar a resposta.

Aluno 35: Acho que sim, fica mais fácil.

Aluno 9: É, acho que começamos pela tabela, aí se já der pra ver diferença, podemos montar o gráfico também.

Aluno 35: Tá, começamos pela tabela e vemos se dá pra fazer um gráfico depois.

Em outro grupo, esta discussão já estava resolvida, porém ainda faltavam identificar como iriam relacionar os valores encontrados. A discussão a respeito disso foi a seguinte:

Aluno 7: Chegamos aos dois gastos, mas não sabemos como temos que relacionar.

Aluno 3: Eu acho que o álcool vale a pena porque paga menos.

Aluno 37: Mas também anda menos, acho que a gasolina é melhor.

Aluno 7: Vi que a gasolina anda 150 km a mais só que gasta R\$ 45,00 a mais. Não sei como posso comparar os dois!

Aluno 3: Bom, se a gente tem R\$ 45,00 ainda posso abastecer mais né, assim, vou andar mais com o álcool também.

Aluno 7: Acho que vou fazer com a regra de três.

Aluno 30: Eu acho mais fácil só ir dividindo e comparando, quando chegarmos a um valor igual dos dois poderá comparar.

Aluno 7: Olha sora, o problema é que o tanque só cabe 60 litros, não sei se ele pode encher de novo, o problema não diz.

Professora: Mas se o carro fosse seu, você abasteceria só uma vez?

Aluno 7: Claro que não né sora.

Professora: Então, será que ele não pode abastecer novamente?

Aluno 3: É, e com o dinheiro que sobra pode abastecer de novo e vai acabar andando mais né.

Aluno 30: Então, se é assim acho que o álcool é melhor. Mas, como será que vamos provar isso?

Aluno 7: Vamos calcular quanto que sobra de dinheiro e quanto que isso dá em álcool, aí vamos comparar os dois.

Aluno 3: Então tá, vamos tentar.

Aluno 37: *Olha só, que coisa, só dá número com vírgula, não deve ta certo.*

Professora: *E porque não pode dar número com vírgula?*

Aluno 7: *Claro que pode, então é isso, o álcool é mesmo mais barato!*

A discussão também foi muito semelhante em outro grupo.

Aluno 6: *Acho que é o álcool, olha só, compara com um mesmo valor ó, o R\$ 3,40 anda 19 km com o álcool e com R\$ 3,60 eu ando 18 km com gasolina, então acho que com o álcool eu economizo mais.*

Aluno 34: *Mas no final com a gasolina eu ando muito mais, acho que deve ser melhor!*

Aluno 12: *Como é que vamos saber se vale a pena ou não, temos que ter certeza disso pra depois poder mostrar como é que a gente pensou.*

Aluno 6: *Sei lá, to na dúvida, achamos algumas coisas nas não dá pra ter certeza ainda.*

Aluno 34: *Temos que saber e olhar no final, depois do tanque cheio.*

Aluno 6: *Pois é, tá tudo aqui, a gente só não sabe como juntar.*

Aluno 12: *Vamos montar a tabela com os gastos de cada coisa, com o álcool e a gasolina. Depois a gente arruma e procura um resultado que dê igual nos dois daí dá pra gente comparar.*

Aluno 6: *Olha aqui, vê ó, a gente tem que com a mesma quantia de dinheiro, dá pra comprar álcool, e gasolina, mas a gente anda mais com o álcool, então vale mais a pena a gente abastecer com o álcool.*

APÊNDICE M - Proposta de Paródia a Respeito da Matemática



PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO
GRANDE DO SUL
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e
Matemática
Mestrado em Educação em Ciências e Matemática

Elabore uma paródia (reescrever uma letra de música usando outro tema, porém com a mesma melodia) sobre situações que foram vivenciadas ao longo da sua vida escolar envolvendo a aprendizagem da matemática. Tente lembrar-se das etapas ao longo das aulas de matemática e relacione com diferentes opiniões/sentimentos envolvidos em cada uma delas.

Sugestões de temas:

Matemática e o meu mundo

O meu convívio com a matemática

Matemática no meu dia a dia

A matemática da vida

Por que preciso aprender matemática?

APÊNDICE N – Paródias Desenvolvidas pelos Alunos

COMPLICOU

Paródia da música: Uma música – Fresno

Apago as memórias que não vão voltar
Esqueço as histórias pra quem vou contar
Se é que isso já passou.
A professora explicando e eu me dedicando,
É tudo tão fácil $1+1$, $2+2$
E eu respondendo sem imaginar que isso poderia complicar.
É só queria que isso tudo
Ficasse do mesmo jeitinho.
Sem complicar depois
Eu só queria a mesma coisa.
Eu sempre me lembro daquela manhã
Início de ano e eu ainda não sabia o que esperava por mim.
O dia ensolarado, uma manhã normal, uma conta no quadro
E eu desesperado, e o que é isso, o que aconteceu?
Eu só queria uma resposta, para isso que me surpreendeu
E me deixou tão assustado, eu só queria uma resposta
Então a professora começou a explicar, fiquei aliviado
Achei que estava errado
Eu só queria que isso tudo
Ficasse do mesmo jeitinho.
Sem complicar depois.

ESTUDANDO

Paródia da Música: Menininha – Tchê Garotos

Todos os dias na escola quando eu tentava entender
Me dava um branco eu não sabia o porquê
A razão era bem simples eu não sabia resolver.
Eu olhava pro livro o tempo todo e não sabia a solução.
Até que um dia a professora me explicou a multiplicação
A primeira conta que eu fiz me fez entender que tudo não passava de uma complicação.
E eu era pura felicidade
Até percebi que a matemática era pura simplicidade
Aprendi a matemática
Eu nunca esqueci dessa matemática
Ahh.. avisa que eu to estudando
Ahh.. avisa que eu to me esforçando
Eu agora vou gritar
Vou passar, vou passar...
Ah, que saudade daquela equação,
Que saudade daquela equação.

HOJE ME ARREPENDO

Paródia da música Epitáfio – Titãs

Devia ter estudado mais
 Ter aprendido mais.
 Ter visto a professora explicar
 Devia ter me esforçado mais
 E até perguntado mais.
 Ter feito os exercícios que eu queria fazer.
 Queria ter entendido a função
 Como elas são
 Cada um sabe o que responde
 E da dúvida da escola
 É assim que vou me proteger
 Enquanto eu me esforçar todo dia
 O acaso vai me ajudar
 Enquanto eu estudar.
 Devia ter estudado mais
 Ter aprendido mais
 Ter visto a professora explicar
 Devia ter me esforçado mais
 E até perguntado mais

EQUAÇÃO

Paródia da música: Coração – Tchê Garotos

Equação como eu vou te resolver, eu vou tentar a bessa pra te entender
 Eu vou chamar alguém para me ensinar
 É tão ruim quando a gente não entende, a gente fica impaciente
 E chama alguém pra explicar, só quem não entende sente
 O que se passa em nossa mente, na hora de resolver.
 Nunca mais vou colar na prova,
 Nunca mais vou pedir pra me ajudar
 Agora eu vou tentar fazer sozinha
 E se for melhor pra mim é estudar
 A matemática às vezes confunde a gente
 Não sei se pra você é diferente

BONDE DOS BONS

Paródia da música: Cerol na mão – Bonde do Tigrão

Quer estudar, quer estudar, o professor vai te ensinar
 Quer estudar, quer estudar, o professor vai te ensinar

Vou escrever cola na mão, vou sim, vou sim
 Vou mostrar que eu sou o bom, vou sim, vou sim
 Vou colar no meu provão, vou sim, vou sim
 Mas isso não é bom, vou estudar pro meu provão,

Então estuda, estuda, estuda pro provão
Entende a matemática porque é bom, esse é o bonde dos bons.

Quer estudar, quer estudar, o professor vai te ensinar
Quer estudar, quer estudar, o professor vai te ensinar

Matemática é muito bom, é sim, é sim
Vou achar valor de x , vou sim, vou sim
Vou decifrar essa equação, vou mostrar que eu sou o bom
Então decifra, decifra, decifra essa equação
Pegue o lápis e a borracha e aprende a matemática

PRECISO DE VOCÊ

Paródia da música: Cartas pra você – NX Zero

Eu tento te esquecer
Mas tudo o que eu escrevo é sobre você
Eu não agüento mais
Fingir que entendi
Mas não entendo nada
Porque preciso de você (uh uh uh)
Porque preciso de você
Todos os dias
E hoje estou aqui
Só pra somar
O que a sora disse que eu iria precisar'
Mas não sei se é assim
E agora é o que me resta
Copiar toda matéria
Pra lembrar
eu passo tanto tempo só calculando
mas não sei porque
mas não posso me enganar
se não um zero vou tirar
e meu pai não pode ver'
porque preciso de você (uh uh uh)
porque preciso de você
todos os dias
e hoje estou aqui só pra encontrar
A fórmula que a sora disse
Que iria precisar'
Mas não sei se é assim
E agora o que me resta (uh uh uh)
Copiar toda a matéria (uh uh uh)
Porque preciso de você (uh uh uh)

FATOS

Paródia da música: Fotos – Victor e Léo

Joguei fora os testes de nós dois
 Relembrar potências não me faz bem
 Nem vai voltar o ano que já foi
 Você errou muitas e eu também
 Finjo que as contas acertei
 E um dez na prova eu tirei
 Só que nada disso aconteceu
 Vou repetir de ano e minha mãe me bateu
 Uma prova pra acabar com a minha vida
 Só Deus sabe se eu já passei
 Já rasguei as colas, mas em pensamento
 Guardo fotos das raízes e potenciação
 Uma prova pra acabar com a minha vida
 Só Deus sabe se eu já passei
 Já rasguei as colas, mas em pensamento
 Guardo fotos das raízes e potenciação

EQUAÇÕES E DIVISÕES

Paródia da música: Razões e Emoções – CPM 22

Dizer, o que posso dizer
 Se nessa escola venho pra aprender,
 E nada mais fazer
 É que as vezes acho
 Que não consigo entender
 Mas as vezes acho
 Que poderia ser bem mais fácil
 Só quero aprender

Entre equações, divisões a saída
 De aprender alguma coisa
 Se não agora amanhã não dá mais
 O tempo passa e você fica atrás

Sentir, o que posso sentir
 Se tudo em um segundo acabar
 Não vou ter como estudar.

UM MINUTO PARA O FIM DA AULA

Paródia da Música: Um minuto para o fim do mundo – CPM 22

Eu não entendo
 Mas também quem é que vai entender
 Na prova eu tento colar
 E procuro encontrar RESPOSTAS

Falta pouco tempo para o fim da aula
Eu não acredito que vou ir embora
Quando eu olho pro relógio
Dá vontade de morrer

A profe corre atrás de mim
Pra que eu possa entender
Mas não é assim
Vivendo apenas pra aprender o que eu nem quero saber

Quase dormindo eu tento esconder
O sono agora
Por favor entenda
Eu não entreguei o trabalho porquê

Quando estou nessa aula nem preciso esconder
É tanta conta pra fazer que eu nem consigo entender
E só de pensar que eu tenho que fazer fração
Isso me dá até dor na mão

Já to sentando até lá traz
Pra profe não chegar em mim
Pra ela não ver que ta errado
E me dizer ISSO NÃO É ASSIM

Quase dormindo eu tento esconder o sono agora
Só quero ir pra outro lugar
E que não seja a direção

APÊNDICE O – Transcrição das Entrevistas Individuais Realizadas com 12 Alunos

Aluno 1

Professora: Tu te consideras um bom aluno em matemática?

Aluno 1: Sinceramente, não.

Professora: Por quê?

Aluno 1: Vamos dizer assim, é porque eu não consigo decorar as coisas, converso muito na aula, quase não presto atenção, e por aí vai.

Professora: E esse fato interfere nas tuas notas?

Aluno 1: Sim, sim.

Professora: E tu achas que por não conseguir decorar tu vai mal às avaliações?

Aluno 1: sim, faz diferença porque na maioria das vezes eu vou mal aos trabalhos e nas provas e em tudo.

Professora: Então em matemática precisamos decorar muita coisa?

Aluno 1: Não, não é tanto assim, é que pra mim é meio complexo, por exemplo, quando a gente aprendeu agora por último, as funções, cada vez que eu vou fazer tenho que ir pedir pra alguém como é que faz, isso não fica guardado.

Professora: Então o problema está no encontrar as etapas da resolução?

Aluno 1: É isso aí, não sei quais são os passos que tenho que seguir e acabo sempre me atrapalhando e pedindo ajuda.

Professora: E sempre foi assim? Desde pequeno você tem essa dificuldade?

Aluno 1: Não, nos primeiros anos não era tão difícil assim. Da sexta até a oitava é que o negócio começou a complicar.

Professora: O que você pensa que acontece da sexta série em diante para que comece a complicar?

Aluno 1: O conteúdo é mais extenso, eu não consigo pegar ele bem, não consigo entender direito.

Professora: Então tu achas que o conteúdo é que piorou e por causa disso tens mais dificuldade agora?

Aluno 1: Não só o conteúdo, eu também piorei bastante, tenho bem menos vontade.

Professora: E o que tu pensas que aconteceu pra essa mudança ter aparecido? Passou a gostar menos de matemática?

Aluno 1: Não, é só falta de vontade mesmo, continuo gostando do mesmo jeito, mas como eu não consigo entender a matéria, acabo deixando de fazer, perdendo a vontade.

Professora: E como seria pra ti uma boa aula de matemática, o que ela deveria ter?

Aluno 1: Acho que os alunos deveriam ter atenção extra, não ficar conversando, fazer tudo o que a profe dá, pra gente poder fazer os exercícios mais tranquilos.

Professora: Então a boa aula é aquela que a professora explica o exercício no quadro, mostrando passo a passo e depois os alunos podem fazer os exercícios com calma?

Aluno 1: É, mais ou menos isso, mas ainda tem aquele momento que dá aquela dúvida e a gente tem que chamar a sora pra ela poder explicar pra gente, e as vezes tem muita gente querendo explicação e a sora não ouve a gente, aí demora pra vim, e aí vai ficando, a aula passa e a gente deixa pra depois.

Professora: E como seria um bom professor de matemática?

Aluno 1: Teria que ser uma boa pessoa, tratar bem os alunos, explicar pra eles que eles precisam aprender matemática e prestar atenção nele, dar bronca se for preciso, acho que é isso.

Professora: Bem, mas você está me descrevendo um professor de um modo geral, todos os profes precisam impor limites, organizar e orientar os alunos, mas o que um professor de matemática precisa ter de específico, pra que ele possa ensinar matemática?

Aluno 1: Olha sora, não sei, acho que todos os professores de matemática que eu tive até hoje foram muito bons, então, não tenho o que melhorar neles, todos explicavam bem e faziam tudo o que eu disse antes.

Professora: E pro aluno ir bem em matemática, o que você acha que ele precisa fazer?

Aluno 1: Precisa prestar muita atenção nas aulas, não conversar, ouvir tudo o que a professora falar e explicar.

Professora: E tu consideras a matemática difícil?

Aluno 1: Não, porque depois que a professora explica e me mostra as coisas, eu consigo fazer, só que antes de eu ir pedir ajuda pra professora eu não consigo fazer, sei lá, parece que as coisas não entram na minha cabeça, tento, mas não sai nada, aí quando eu vou lá pra profe me ajudar, aí parece que tudo fica claro, dá pra pôr as coisas no papel. Antes disso eu tento, as idéias estão na minha cabeça, mas na hora de escrever não sai nada, eu não entendo.

Professora: Mas tu pensas que o aprender matemática depende de que outra pessoa passe o conhecimento pra ti, que alguém te mostre como faz, ou tu achas que podemos fazer e aprender matemática estudando sozinhos, pesquisando em materiais, tentando resolver situações?

Aluno 1: Tendo alguém pra auxiliar a gente deslancha, mas sozinho, não sei se dá. Acho que alguns conseguem sozinhos, mas no fim precisam da ajuda de alguém pra corrigir o que fizeram, precisa de outra pessoa. Até pode encontrar as coisas no livro ou na internet, mas a explicação não é tão boa, então precisaria de alguém pra auxiliar.

Professora: E você como aluno, como pode se descrever em sala de aula?

Aluno 1: Na maioria das vezes converso bastante, dificilmente faço os temas, na maioria das vezes converso muito no primeiro período e começo a fazer os temas só no segundo e aí normalmente não ganho o visto. Os colegas não me atrapalham, não culpo eles, converso porque eu quero, sei que tá errado, mas eu tenho vontade de conversar.

Professora: E como isso reflete naquilo que tu aprende?

Aluno 1: Ah, acabo não entendendo, não aprendendo e tirando nota baixa.

Professora: E tu achas que é preciso aprender matemática? Por que e pra que?

Aluno 1: Eu acho que sim, por exemplo, até nas empresas calçadistas, a gente tem que saber as medidas, por exemplo, pra cortar uma palmilha, eu preciso saber o tamanho certo, ajeitar no material, saber como tem que ficar no pé pra não incomodar o cliente. Os cientistas precisam saber matemática pra fazer os cálculos e inventar coisas senão não teria a televisão, o rádio e essas coisas.

Professora: Então a matemática seria útil para melhorarmos nosso mundo, criando artefatos que vão nos trazer maior comodidade?

Aluno 1: É isso.

Professora: Porque as notas dos alunos é em geral mais baixa na disciplina de matemática?

Aluno 1: Ah, eu acho que é porque a matemática é um pouco mais complexa, ela tem mais conteúdos pra gente decorar, mais coisas pra gente estudar, conferir, precisa de bem mais atenção.

Professora: Como você descreveria seus sentimentos na aula de matemática?

Aluno 1: Me sinto bem, melhor que em outras disciplinas. Eu gosto muito da aula de matemática, acho bem legal várias coisas que a gente vê, mais legal que outras matérias.

Professora: E a cobrança de casa, dos pais e da profe para estudar matemática, contribui ou atrapalha na hora de estudar?

Aluno 1: Quando eu era pequeno me ajudava, eu não sabia como que tinha que estudar e me ajudava, agora minha mãe não se lembra das coisas que eu tô estudando, então não tem como ela me ajudar muito e ela acaba me deixando mais a vontade e acabo estudando menos em casa.

Professora: E o teu desempenho em matemática melhora quando...

Aluno1: Quando eu presto atenção nas aulas, deixo de conversar, peço ajuda pra professora e às vezes pros colegas também.

Professora: E o que é preciso ter pra aula de matemática melhorar?

Aluno 1: vontade, é a vontade que falta nas pessoas e é só isso que faz a aula melhorar

Pingue-pongue:

Como aluno eu sou: péssimo

Matemática é: muito boa

Em relação à matemática meus pais sabem que eu: não sou um bom aluno;

A avaliação é: difícil

Na aula de matemática eu geralmente: converso

Em matemática eu desde pequeno: estudo

Professora: para o seu futuro, ensino médio e universitário, você tem a pretensão de seguir alguma área relacionada à matemática?

Aluno 1: Acredito que sim, pois eu pretendo trabalhar ou como auxiliar administrativo ou como técnico em informática e as duas precisam de bastante matemática, muitos cálculos, então não tenho opção, preciso aprender matemática pra fazer o que eu quero.

Professora: e o que você pensa da obrigação de ter que aprender?

Aluno 1: É boa, acho muito boa.

Aluno 2

Professora: Você se considera um bom aluno em matemática?

Aluno 2: No começo do ano não, mas agora sim, melhorei bastante.

Professora: E o que aconteceu neste ano pra mudar, qual foi a diferença do início do ano pra agora?

Aluno 2: É que eu fiquei com medo de não passar de ano, não me formar na oitava nesse ano. A aula sempre foi legal, mas minha vontade agora é bem maior de poder aprender.

Professora: E como é seu desempenho em matemática, desde as séries iniciais?

Aluno 2: Quando eu era menor eu não era muito bom em matemática, mas agora eu to me saindo bem melhor.

Professora: E como seria pra você uma boa aula de matemática?

Aluno 2: Ai, que difícil. Acho que seria uma aula onde todo mundo prestasse bastante atenção, acho que é mais relacionada à atenção dos alunos, seria isso.

Professora: Então, quaisquer coisas que o professor trouxesse desde que os alunos prestassem atenção seria legal?

Aluno 2: É isso.

Professora: E o que teria que ter na aula pra esses alunos prestarem atenção?

Aluno 2: É só o aluno ter mais vontade.

Professora: E como os professores podem ajudar os alunos a terem mais vontade?

Aluno 2: Acho que acontece como eu, quando chegou perto do final do ano e vi que precisava de nota. Quando a nota pega a gente se mexe. Tem que ser pelo medo de rodar. Quando bate o pavor todo mundo vai estudar.

Professora: E o que deve ter um bom professor de matemática?

Aluno 2: Deveria se relacionar bem com os alunos, saber conversar com eles.

Professora: E o que o professor poderia trazer para fazer a aula ser mais interessante?

Aluno 2: Trazer brincadeiras que envolvam o conteúdo, coisas que a gente possa usar fora da escola, possa achar que é importante.

Professora: E o que é preciso ter como aluno para ir bem em matemática?

Aluno 2: Precisa ter muita vontade e prestar muita atenção. Acho que a atenção é o mais importante.

Professora: E será que pra aprender matemática a gente precisa da ajuda de outras pessoas, ou conseguimos aprender matemática sozinho, utilizando os demais materiais como livro e internet?

Aluno 2: Acho que não, eu não conseguiria pegar um livro e tentar fazer as coisas, não dava pra fazer, eu precisaria de alguém pra me explicar, pra me mostrar como tenho que fazer, o que preciso usar, sozinho não dá.

Professora: Você considera a matemática uma disciplina difícil?

Aluno 2: Ela é um pouco complicada, mas depois que a gente pega o jeito fica mais tranquilo.

Professora: E o que é este complicado?

Aluno 2: É porque temos que saber arrumar tudo direitinho, fazer os cálculos, saber a ordem deles. É difícil aprender isso, depois que a gente sabe as coisas ficam melhores. Se eu não conseguir aprender isso com certeza vou me ralar, então o negócio é aprender a fazer todos os passos certinhos.

Professora: E como você se descreveria durante a aula de matemática?

Aluno 2: Eu gosto muito de conversar, mas quando a profe fala eu tento prestar atenção pra aprender direitinho e fazer os exercícios.

Professora: E pra aprender matemática é preciso fazer muitos exercícios?

Aluno 2: Acho que não. Preciso fazer alguns até aprender. Depois que eu aprendi não preciso ficar fazendo. Fazer um monte de coisa que eu já sei é que começa a ficar chato. Agora, quando eu já não sei fazer e a profe passa um monte de exercício de um negócio que eu nem sei começar, não vou tentar, já largo logo de mão também porque já é difícil e tem aquele monte todo. Agora, se eu já sei aí sei que vou terminar logo aí começo e faço tudo.

Professora: E é preciso aprender toda essa matemática?

Aluno 2: Acho que sim, porque se um dia eu for fazer um curso, se quiser ser engenheiro ou alguma outra coisa assim, vou precisar de tudo o que aprendi até agora. Então é importante para nosso futuro.

Professora: E porque as médias em matemática são muitas vezes mais baixas que outras disciplinas?

Aluno 2: Acho que é pelo grau de dificuldade que temos em aprender, são muitos cálculos diferentes, um precisa do outro. É muito conteúdo difícil.

Professora: E esse conteúdo contribui para nosso desenvolvimento individual?

Aluno 2: Ah, a gente melhora, acabamos pegando as coisas mais rápido, nosso pensamento é mais ligeiro.

Professora: E como você se sente durante a aula de matemática?

Aluno 2: Eu gosto da aula de matemática, agora no fim do ano ficou melhor porque acabei me interessando mais e aprendi mais, assim a aula fica mais legal e eu gosto de fazer matemática. Prefiro aulas de educação física ou de artes, mas a matemática é legal também.

Professora: E a cobrança feita pelos pais, professores, em relação ao estudo ajuda ou atrapalha no momento da aprendizagem?

Aluno 2: Ajuda muito, acho que se não fosse isso eu nem faria o meu tema em casa, e esse tema ajuda a gente a melhorar um pouco pra aula. Aí depois que a gente aprende é só praticar alguns exercícios pra não esquecer mais.

Professora: E como você faz para no momento de resolver uma situação problema, para distinguir qual é o cálculo ou a maneira como você resolve?

Aluno 2: Ah, sempre que a profe traz um problema ele envolve o último conteúdo que a gente está aprendendo, não tem muito outro conteúdo pra ser usado, é só saber a ordem do

que tenho que usar. Aí pra isso a gente precisa interpretar, mas não tem nenhum problema com coisas que a gente ainda não aprendeu.

Professora: E teu desempenho, melhora quando?

Aluno 2: Tenho mais vontade de fazer quando minha nota é boa, quando entendo a matéria. Quando não entendo tenho vontade de jogar tudo pro alto e sair correndo. Tem vezes também que eu não entendo no começo e depois peço ajuda, tento fazer e vejo que não é aquele bicho de sete cabeças.

Professora: E pra descobrir que a matemática não é aquele bicho, o que tenho que fazer?

Aluno 2: tentar fazer. Se eu não tentar aprender não vou saber se é fácil ou difícil.

Professora: E o tenta fazer, a vontade de resolver, aumenta ou diminui ao longo dos anos escolares?

Aluno 2: Acho que diminui, as coisas vão ficando muito difíceis, tem muito conteúdo, as aulas são com bastante exercícios, menos brincadeiras.

Professora: E você como aluno, acha que mudou?

Aluno 2: Não, o que mudou mesmo foi o conteúdo.

Pingue – Pongue

Como aluno eu sou: bom aluno

Matemática é: legal

Em relação à matemática meus pais sabem que eu: não sou muito bom

A avaliação é: difícil

Na aula de matemática eu geralmente: me saio mal

Em matemática eu desde pequeno: tento me sair bem

Um bom professor é aquele que: conversa com os alunos

Aluno 3

Professora: Você é boa aluna em matemática? Por quê?

Aluno 3: Não, porque desde pequena eu sempre tive muita dificuldade, eu não entendia bem matemática e na quarta série começaram os maiores problemas aí desde lá pra cá nunca mais me dei bem, não entendi direito e acho que em além de saber tu tem que gostar, e eu não gosto.

Professora: E o que faz com que tu não gostes da matemática e tenha esse problema com ela?

Aluno 3: Ah, sei lá, acho que é porque eu sou muito lerda pra raciocinar as coisas sabe, e aí eu não entendo, acho que é isso, a maior dificuldade é isso. Não sei, tem alguma coisa que eu não tenho assim, não sei explicar. Como a (colega), ela tem uma coisa com ela, porque ela aprende logo e é fácil, e eu já não sou assim.

Professora: Você acha que é algo como um dom?

Aluna 3: É. Tem gente que já nasce com isso.

Professora: E sempre foi assim, desde pequena?

Aluna 3: Na verdade, quando eu comecei na escola, quando estava no jardim, eu adorava matemática, fazia continhas com meu pai de noite em casa, mas depois não gostei mais.

Professora: E o que aconteceu pra isso mudar assim?

Aluna 3: Acho que a cobrança da escola e ano passado a profe que não aceitava que a gente perguntasse nada, e o conteúdo mesmo assim, que é bem difícil e como eu sou meio desligada da aula e converso bastante, depois fica difícil.

Professora: Então, pra ti como seria uma boa aula de matemática?

Aluno 3: Ah, não sei, existem muitas aulas boas de matemática aqui na escola, mas acho que são aquelas que a gente não tem tanta, tanta coisa pra fazer. Acho que é isso, aquelas que não forçam tanto.

Professora: E que tipo de atividade você acha mais tranquilas de serem feitas em sala de aula, quais te motivam mais?

Aluna 3: De tudo que a gente já aprendeu, gosto de fazer aquelas expressões numéricas, agora se tem qualquer coisa que tem fração, se eu vejo uma fração já largo de mão, eu nem tento.

Professora: E disso que você já aprendeu, você utiliza no seu dia-a dia, você acredita que a matemática é útil?

Aluna 3: Ah profe, sinceramente, na matemática a gente usa só as continhas de mais, menos, vezes e dividir, o resto acho que não serve pra nada.

Professora: E a matemática contribui para melhorar o raciocínio?

Aluna 3: Acho que depende da ocasião, dependendo do que for acho que ajuda, mas mais em jogos e coisas assim, mas só por causa do raciocínio mesmo.

Professora: E como deveria ser um bom professor de matemática?

Aluna 3: Ah, acima de tudo, explicar bem a matéria e não ser tão tão rígido, claro que um pouco tem que ser, porque tem alunos assim, tipo eu, desleixada, que precisa do profe cobrando, mas tem profe que cobra demais e aí assusta a gente. Mas o professor precisa mesmo é saber explicar bem a matéria.

Professora: Então, pra você um bom professor deve explicar bem?

Aluno 3: É sim, o professor tá ali pra isso. Ano passado a gente pedia pra profe explicar alguma coisa aí ela dizia pra gente procurar no caderno e não explicava, e eu acho que o professor tá ali pra isso, pra explicar pro aluno quantas vezes ele precisar, esse é o bom professor.

Professora: Então a matemática tem que vir de outra pessoa pra ti?

Aluna 3: Acho que depende do conteúdo, tem algumas coisas que tu olha e depois de saber algumas coisas consegue aprender, mas outros não, por exemplo, os gráficos eu não ia saber fazer só olhando num livro ou algo assim, preciso sim de alguém pra me mostrar como se faz.

Professora: A matemática é difícil? Por quê?

Aluna 3: É. Talvez pela parte do raciocínio, eu não sei explicar, mas eu acho que depende da pessoa também.

Professora: E o que é preciso pra ir bem em matemática?

Aluno 3: Precisa prestar atenção na aula e também ter um pouco de força de vontade, porque se tu queres aprender tu consegue.

Professora: E você vê o conteúdo como sendo muito difícil pra vocês aprenderem?

Aluno 3: Depende da explicação do professor. O professor conseguindo explicar bem a gente aprende tudo. É do jeito de se cobrar o aluno e sei que pra mim é difícil, mas pros outros não é tanto.

Professora: Como você se descreveria durante a aula de matemática?

Aluna 3: Ah, eu com as minhas amigas converso bastante, e eu nunca entendo o conteúdo de primeira, eu sempre tenho que pedir pro professor depois de novo, e isso me incomoda bastante. Eu queria ser boa aluna em matemática, e às vezes deixo de pedir ajuda pra professora pela vergonha de sempre ser eu a não entender.

Professora: E teus colegas te ajudam ou te atrapalham?

Aluno 3: Ah, muitas vezes atrapalham, mais as gurias que me ajudam a fazer as coisas.

Professora: E você acredita que é necessário aprender matemática?

Aluno 3: Sim, acho que sim, por que, por exemplo, quando tu vai a uma loja, eu vou te dar uma explicação bem idiota, se tu pega o troco e não souber matemática tu não sabe se ta certo. E assim, pra qualquer outra coisa tu usa, meus pais usam no atelier pra contar e arrumar tudo. Usa bastante matemática pra qualquer emprego que você queira ter depois.

Professora: E você pensa em uma carreira que utilize da matemática?

Aluno 3: Não.

Professora: E o que você pretende seguir?

Aluno 3: Fotógrafa ou professora de primeira a quarta série.

Professora: E você lida como com o fato de ter que ensinar matemática a seus alunos?

Aluno 3: É, acho que o conteúdo de primeira a quarta pra mim não era tão ruim, os professores faziam bastante brincadeiras, e de lá pra cá, tipo, os professores continuaram sendo bons, mas o problema foi o conteúdo, acho que não vou ter problema pra ensinar o conteúdo de primeira a quarta série.

Professora: E você como aluna, mudou das séries iniciais pra agora?

Aluno 3: Nossa, eu era bem mais prestativa nas séries iniciais. Agora converso mais e tenho bem menos interesse.

Professora: E porque o interesse diminui?

Aluno 3: Não sei, a gente enjoa de tudo, da escola mesmo e como a matemática já não é uma matéria muito fácil de se saber, isso já ajuda muito a diminuir a vontade de aprender, e aí eu largo de mão na hora, mas depois, como preciso passar de ano, acabo correndo atrás.

Professora: E porque as médias em matemática são mais baixas do que na maioria das outras disciplinas?

Aluno 3: Pela dificuldade do conteúdo, é tudo difícil, tem que usar o raciocínio pra poder organizar as contas e acaba sendo bem ruim. Acaba que você começa a fazer e chega numa parte onde empaca, muitas pessoas empacam e não sabem o que fazer para continuar.

Professora: E se você pudesse descrever como se sente numa aula de matemática, como seria?

Aluna 3: Uma tensão bem grande: eu não sei, não entendi, não fiz o tema, e agora? É esse pânico que me passa.

Professora: E a cobrança de pais e professores, ajuda ou atrapalha na hora dessa tensão?

Aluno 3: Acho que ajuda porque se não fosse isso aí eu não ia fazer mesmo, com toda a cobrança eu já faço pouco, sem ela não ia fazer nada.

Professora: E pra aprender matemática é preciso fazer exercícios?

Aluno 3: Precisa, pra desenvolver e entender, pegar o caderno em casa e fazer as questões, eu não faço isso em casa, mas acho que ajuda.

Professora: E você não faz por quê?

Aluno 3: Uma pela falta de tempo e dois pela falta de querer mesmo, de ter vontade.

Professora: E o querer ajuda na hora de aprender?

Aluno 3: Ajuda, muito. Só falta desenvolver o querer

Pingue Pongue

Como aluno eu sou: desleixada

Matemática é: difícil

Em relação à matemática meus pais sabem que eu: vou mal

A avaliação é: difícil

O professor nota 10 é aquele que: sempre ajuda

Meu desempenho melhora quando: Eu presto mais atenção na aula

Na aula de matemática eu geralmente: converso

Em matemática eu desde pequeno: não gosto

Professora: A conversa na aula de matemática é apontada por muitos alunos, porque ela atrapalha tanto?

Aluno 3: Acho que é pela falta de interesse, mas a gente sempre tem assuntos que são mais interessantes e mais legais do que os exercícios pra fazer.

Aluno 4

Professora: Você se considera um bom aluno em matemática?

Aluno 4: Tento me esforçar.

Professora: Sempre foi assim?

Aluno 4: Sim, sempre estudei bastante, porque a matéria é difícil e se não se esforçar não consegue.

Professora: Pra você como seria uma boa aula de matemática?

Aluno 4: Uma aula diferenciada e bem explicada onde o professor não nos confunda e passe exercícios claros.

Professora: E um bom professor de matemática, tem que ser como?

Aluno 4: Seria atencioso, sei lá, uma pessoa que explique quantas vezes for necessário e estar sempre nos auxiliando.

Professora: E para ir bem em matemática, o que é preciso fazer?

Aluno 4: Se dedicar, raciocinar logicamente e ser bastante dedicado, praticar bastantes exercícios.

Professora: Matemática é difícil?

Aluno 4: Depende do conteúdo. Todos são diferentes um dos outros o que facilita pra gente aprender, porque se tudo fosse muito igual ia ser muito chato.

Professora: E como você é durante a aula de matemática?

Aluno 4: Converso com meus colegas, mas faço tudo o que tenho que fazer, os exercícios tudinho.

Professora: Precisamos realmente aprender matemática?

Aluno 4: Acho que sim porque a matemática está em tudo e precisamos usar o raciocínio. É no difícil que a gente aprende a raciocinar desse jeito diferente.

Professora: Qual a diferença que você sente em ti como aluno das séries iniciais pra agora?

Aluno 4: Ah, tem bastante diferença, penso bem mais rápido, sei qual é a manha de prestar atenção pra entender a matéria.

Professora: Por que as médias em matemática é mais baixa que as outras disciplinas?

Aluno 4: tem vezes que a matéria é mais difícil, mas outras vezes leva pro lado do apavoramento, se apavora e não consegue fazer. Eles acham que é difícil e largam de mão antes mesmo de tentar e às vezes isso era uma coisa fácil.

Professora: Como você se sente durante a aula de matemática?

Aluno 4: Eu me sinto bem em aula de matemática, não tenho medo de não conseguir.

Professora: A cobrança dos pais e professores ajuda ou atrapalha no momento de estudo?

Aluno 4: Acho que ajuda, com certeza, meus pais cobram bastante e isso me ajuda. Se eles não me cobrassem eu não seria desleixado, mas não faria as coisas como faço hoje.

Professora: Como aluno, você pensa que depois da quinta série sua vontade de aprender aumentou ou diminuiu?

Aluno 4: Acho que aumentou, melhorou bastante, estou mais interessado, antes eu queria brincar mais.

Professora: A vontade interfere no momento de aprender?

Aluno 4: Claro, se não quiser fazer não faz mesmo e não aprende, nem cobrando.

Professora: O que faz desenvolver essa vontade?

Aluno 4: Alguma atividade que você entende bem, se não entender de começo não tem vontade de continuar, desanima.

Pingue Pongue

Como aluno eu sou: bom

Matemática é: importante

Em relação à matemática meus pais sabem que eu: sou dedicado

A avaliação é: difícil

Na aula de matemática eu geralmente: tento me esforçar

Em matemática eu desde pequeno: procuro saber

Um bom professor é aquele que: ajuda quantas vezes precisar

Meu desempenho melhora quando: tenho vontade de fazer

Na aula de matemática preciso ter: dedicação.

Aluno 5

Professora: Você se considera uma boa aluna em matemática? Por quê?

Aluno 5: Não porque eu não entendo, tenho bastante dificuldade, os outros entendem e eu não. Acho que eu converso mais que eles, presto menos atenção, não me dedico.

Professora: E desde quando acontece isso, é assim desde pequena?

Aluno 5: Não, acho que piorou desde a sexta série mais ou menos, eu piorei em todas as matérias, acho que acontece assim, juntei com minhas amigas e a vontade de estudar diminuiu mesmo. Acho que eu mudei muito. Antes eu olhava meus cadernos em casa, fazia as coisas e agora, ih, nem penso nisso.

Professora: E o que aconteceu pra haver essa mudança?

Aluno 5: Não sei, não tenho mais paciência, me irrita logo com tudo, se não consigo deixo logo de lado, não sou nada insistente.

Professora: Pra ti como seria uma boa aula de matemática?

Aluno 5: Ah, é aquela aula onde eu consegui fazer tudo, consegui entender.

Professora: E o fazer os exercícios tem ligação com a vontade em resolver?

Aluno 5: Sim, acho que os exercícios que eu mais entendo são os que eu vou tentar mais, mas acabo mesmo deixando tudo pela metade.

Professora: E se for uma questão que envolva tuas necessidades ou conhecimentos do dia a dia?

Aluno 5: É, alguns eu tenho vontade de fazer, quando me dá curiosidade eu faço, mas também tem que ser algo que eu entendo.

Professora: E como seria um bom professor de matemática?

Aluno 5: Seria aquele professor que sabe explicar, porque se não sabe explicar não é um professor.

Professora: Você já teve dificuldades com isso?

Aluno 5: Ah sim, principalmente no ano passado, quando tinha que pedir explicação pra professores de outras matérias porque não conseguia entender matemática, aí larguei mesmo de mão.

Professora: Como deve ser um bom aluno em matemática?

Aluno 5: Acho que tem que ter paciência, algo que eu não tenho. Se eu erro duas vezes numa questão já não faço mais. Dou um jeito de conseguir a resposta com os colegas. Acho que deveria ser mais insistente. Acho que a insistência ajuda a resolver e a aprender.

Professora: Você considera a matemática difícil?

Aluno 5: Não, se tanta gente consegue porque eu não ia conseguir, acho que dá sim. O problema não é a matéria, sou eu.

Professora: E como você é durante as aulas de matemática?

Aluno 5: Ah, eu tento um pouco e se eu não consigo já larguei de mão e vou conversar com as gurias ou fazer outra coisa. Se eu entendi aí eu fico fazendo porque eu entendi bem o que é. Aquele dia eu ganho visto. Se eu não entendi eu não vou parar e fazer, até porque eu não me sinto bem de ver os outros fazendo e eu não consigo. Às vezes até peço mais explicação, mas não sei o que é, não entra, demoro pra entender.

Professora: E você se sente à vontade de perguntar para os professores ou pros demais colegas?

Aluno 5: Sim, é bem tranquilo. Tem colegas que entendem mais que eu aí às vezes fico em volta dele, e aí, como é que é, ou me dá a resposta, assim.

Professora: E como tu te sentes em relação aos teus colegas quanto ao teu desempenho?

Aluno 5: Acho que eu sou umas das mais devagar, tem uns bem ruins né, mas eu não sou uma das melhores né. Uma vez eu até me estressava com isso, mas agora não dou mais

importância, vi que não tem o que fazer, só tentar estudar mais em casa e seria isso, não vou melhorar muito mesmo.

Professora: É necessário aprender matemática? Pra que?

Aluno 5: Sim, porque pra quase tudo tu usa matemática, querendo ou não usa a matemática.

Professora: E isso é bom ou ruim?

Aluno 5: Ah, não sei, pra mim é ruim. Já prefiro usar o português, história do que a matemática.

Professora: E isso vai influenciar no momento da escolha de sua profissão?

Aluno 5: Sim, vou fazer português, mas primeiro magistério.

Professora: E como você se vê dando aulas de matemática para os alunos de séries iniciais?

Aluno 5: Até acho que vou me dar bem porque eu comecei a me complicar mesmo na sexta série e mais na sétima série, até lá eu ia bem em tudo.

Professora: E o teu não gostar vai influenciar nos teus alunos?

Aluna: Ah, vou tem que cuidar pra não passar isso pra eles, até lá vou ter que mudar.

Professora: Te sente muito responsável por ter que fazer isso?

Aluno 5: Sim, muito.

Professora: E porque as médias em matemática são muitas vezes menores que em outras disciplinas?

Aluno 5: Pela dificuldade de fazer os exercícios e pra mim principalmente na hora da prova que eu esqueço tudo.

Professora: E porque acontece de dar o branco na hora da prova/

Aluno 5: não sei, não tem o que explicar sobre isso, não é só em matemática que eu esqueço, mas é mais do que nas outras, chego na hora da prova e não lembro como se faz e aí não consigo fazer, posso ter feito tudo antes, dez minutos antes da prova eu sabia fazer e fazia tudo direitinho, mas chega na hora da prova e não sei, aí acabo me ralando.

Professora: Por que aprender matemática é difícil?

Aluno 5: Aprender matemática não é difícil, o difícil é prestar atenção. Porque se não presta atenção, não vai pegar e não vai entender. Agora, se tu prestar atenção no que o profe ta falando, tu vai entender, pelo menos no início e depois com o tempo vai pegando melhor e aí vai bem.

Professora: Descreva como voe se sente durante a aula de matemática:

Aluno 5: Tem aulas que não é legal, quando eu não consigo fazer, agora quando eu entendo, aí eu faço tudo e me sinto né, fico fazendo e ah, vou ganhar visto, mas quando eu não consigo fazer, ah, bate o pavor e é o mais normal, porque eu quase nunca consigo fazer. Ah, me sinto muito bem em aulas com conteúdo velho, coisas que já aprendi, mas quando começa algum conteúdo novo, dá umas tremidas, ai ai.

Professora: E você confia mais na sua capacidade de aprender ou tem mais medos?

Aluno 5: Depende do assunto, alguns começo e eu vejo, ah, vai ser moleza, mas outros já dá medo só de tentar.

Professora: E a cobrança dos pais e professores, ajuda ou atrapalha?

Aluno 5: Ah, acho que ajuda, minha mãe até cobra em casa, me manda estudar, mas aí eu vou pro computador e era isso.

Professora: E como você se lembra de suas aulas nas séries iniciais, o que dá essa diferença pras séries finais?

Aluno 5: No início eram menos assuntos em matemática, menos coisas, era só mais e menos, agora tem um monte de coisas, assuntos, contas diferentes e esse monte de coisa deixa a gente meio louco.

Professora: E a vontade de fazer interfere na hora de fazer as atividades?

Aluno 5: Sim, muito.

Professora: E como desenvolver isso?

Aluno 5: ah, vai de cada um, ver que eu preciso fazer aí vai.

Professora: E essa mudança de atitude, de agora fazer o que antes não fazia, vem do professor, do aluno ou do conteúdo?

Aluno 5: Do aluno, os professores já ajudam muito explicando e trazendo as coisas, propondo as atividades que é preciso, tem que vir do aluno ver que precisa e fazer.

Pingue Pongue:

Como aluno eu sou: péssima

Matemática é: chata

Em relação à matemática meus pais sabem que eu: sou péssima

A avaliação é: difícil

Na aula de matemática eu geralmente: converso

Em matemática eu desde pequeno: erro tudo

Um bom professor é aquele que: sabe explicar tudo

Meu desempenho melhora quando: entendo a explicação e estudo mais
Na aula de matemática preciso ter: paciência

Aluno 6

Professora: Você se considera uma boa aluna em matemática? Professora: Como seria uma boa aula de matemática?

Aluno 6: Teria que partir da gente parar e prestar atenção porque a aula de matemática não é ruim, a gente que não tem interesse e acaba não fazendo, as aulas são boas mas seriam melhores se a gente contribuísse e fizesse mais.

Aluno 6: Mais ou menos, as vezes eu brinco na aula, não presto atenção.

Professora: Sempre foi assim?

Aluno 6: Depende, antes eu era digamos assim, a partir da quinta série começou a ser assim porque dificultou mais as coisas, passei a conversar mais em sala de aula com minhas amigas, uma não ia fazer aí a outra também não ia, foi assim.

Professora: Como seria um bom professor de matemática?

Aluno 6: Não sei o que teria que ter, seria querido, não poderia ser grosso, tem que saber explicar a matéria, tem profe que acha que a gente tem que saber a matéria do nada.

Professora: O que é preciso para ir bem em matemática?

Aluno 6: Vontade de aprender e prestar muita atenção, porque ninguém aprende só de olhar, tem que ter atenção e depois tem que fazer o que precisa para poder aprender.

Professora: De onde vem essa vontade?

Aluno 6: Da gente tem que vir, mas muitas vezes a gente não tem. Acho que tem a ver com o querer aprender mesmo, não depende do tipo de aula do profe, ele traz e o que ele traz a gente tem que aprender, só que alguns não querem e daí não aprendem mesmo.

Professora: E será que algumas atividades não podem ajudar a aumentar essa vontade?

Aluno 6: Tem vezes que sim, são coisas mais interessantes e podem ter o mesmo conteúdo, mas dão mais curiosidade na gente aí a gente faz.

Professora: Matemática é difícil?

Aluno 6: Depende, tem algumas coisas que eu acho difícil pra mim, outras são mais fácil, depende de cada pessoa.

Professora: O que faz o conteúdo ser mais difícil que o outro?

Aluno 6: Sei lá, às vezes a gente vê algo que não consegue entender no início, mas depois consegue outras que não dá.

Professora: E pra aprender matemática sempre preciso da explicação de alguém ou se quiser posso pesquisar em algum material e aprendo?

Aluno 6: Eu não consigo, mas tem gente que consegue. Pra mim é difícil, dependo de alguém pra me ajudar, eu pelo menos sou assim, preciso de alguém pra me explicar, depois até consigo, mas não começo nada sozinho.

Professora: Descreva como você é durante a aula e matemática:

Aluno 6: Ah, as vezes presto atenção, outras não, faço as coisas algumas aulas e noutras que já sei fazer acabo ficando brincando.

Professora: Precisamos mesmo aprender matemática?

Aluno 6: Algumas coisas precisamos sim, outras nem tanto, depende do que a pessoa vai fazer depois pra trabalhar, se vai fazer uma engenharia, sei lá, aí vai precisar pra trabalhar. Aquilo que eu acho que eu não vou usar aí eu não dou muita bola, estudo só pra saber pra passar de ano.

Professora: E como você classifica o que vai usar ou não?

Aluno 6: O profe explica e aí ou ele fala pra que serve ou alguém pergunta, e aí dá pra ver.

Professora: E você pergunta também?

Aluno 6: Não, tenho um pouco de medo, de vergonha dos outros porque eles sempre entendem e eu não.

Professora: Por que as médias em matemática são mais baixas que em outras matérias?

Aluno 6: Acho que a matemática tem mais dificuldade das pessoas, e elas se irritam por não conseguirem e não perguntam, acabam não conseguindo aprender, em outras matérias como em geografia, história, mesmo que tu não prestou atenção na aula, é mais fácil de encontrar a resposta, é só ler e acha a resposta, já em matemática se não sabe calcular não vai achar a resposta, por isso é mais difícil, a gente tem que pensar muito mais.

Professora: Descreva como você se sente durante a aula de matemática:

Aluno 6: Com muita preguiça, sei que tem muita coisa pra fazer, uma não vontade de fazer tudo porque é logo na sexta-feira, e na segunda, ah, tem muitas vezes que não sei fazer e sei que vou ter que tentar porque preciso ganhar visto pra poder ganhar nota e aí já dá um desanimo.

Professora: A cobrança dos professores e pais ajudam ou atrapalham?

Aluno 6: Ajuda, porque se não fosse isso não fazia nada e não ia aprender pra passar de ano.

Professora: Como você lembra de suas aulas nas séries iniciais e qual a diferença pra agora?

Aluno 6: Nas aulas de pré até a quarta as coisas eram mais fáceis. Claro que quando eu tava lá parecia mais difícil, mas agora que já passou dá pra ver que era fácil, agora como aluno mudei um pouco, era bastante brincalhona, agora sou mais conversadora, as aulas que mudaram bastante, antes parecia que tudo era uma coisa só, português, matemática, a gente nem sabia o que era um ou outro, agora a gente sabe que tem aula de tal coisa, já tem menos vontade, uma não tem nada a ver com a outra, acaba misturando tudo na nossa cabeça.

Pingue Pongue

Como aluno eu sou: muito ruim

Matemática é: um bicho de sete cabeças

Em relação à matemática meus pais sabem que eu: vou mais ou menos

A avaliação é: às vezes fácil e as vezes difícil

Na aula de matemática eu geralmente: converso

Em matemática eu desde pequeno: não consigo aprender

Um bom professor é aquele que: sabe explicar

Meu desempenho melhora quando: consigo entender

Na aula de matemática preciso ter: bastante atenção

Em relação aos meus colegas eu me considero: bem menos que eles, eles sempre aprendem melhor.

Aluno 7

Professora: você se considera uma boa aluna em matemática?

Aluno 7: Eu sim, sempre fui boa aluna eu sempre tive facilidade em aprender e gosto bastante.

Professora: Você tem facilidade porque gosta ou gosta porque tem facilidade?

Aluno 7: Acho que eu tenho facilidade porque eu gosto, até porque eu gosto de aprender, me empolga bastante, é um bom desafio pra mim.

Professora: como é pra você uma boa aula de matemática?

Aluno 7: É aquela que a gente consegue fazer tudo.

Professora: Como é um bom professor de matemática?

Aluno 7: É aquele que ajuda bastante os alunos que precisam e consegue deixar bem claro para os alunos o que é a matemática.

Professora: O que é preciso para ir bem em matemática?

Aluno 7: Vontade de fazer, que vem da empolgação de estudar, é de cada um.

Professora: A matemática é difícil?

Aluno 7: Não, acho que se tu prestar atenção no que está sendo falado vai entender. Agora, se tu não gosta não vai prestar atenção nem tentar fazer aí não vai aprender e vai dizer que é difícil enquanto que tu nem tentou.

Professora: como você se sente durante a aula de matemática?

Aluno 7: Ah, como se fosse numa aula de educação física, me empolgo porque gosto de fazer.

Professora: É necessário aprender matemática?

Aluno 7: É, vou precisar para tudo, o mercado de trabalho exige muito gente que tenha um bom raciocínio, uma boa capacidade de interpretar coisas e a matemática ajuda muito nisso.

Professora: Por que as médias em matemáticas são geralmente mais baixas que em outras disciplinas?

Aluno 7: Acho que vem do aluno, o aluno acha que é um bicho de sete cabeças e aí não vai bem porque acha que não é bom nisso, e não tenta, não aprende e não faz as coisas, aí acaba tirando nota baixa.

professora: Como você se lembra de suas aulas das séries iniciais?

Aluno 7: com muitas contas de vezes, mais e menos.

Professora: E você mudou muito desse tempo para cá?

Aluno 7: Agora tenho mais vontade, porque conforme vão aparecendo novos conteúdos acaba sendo mais empolgante.

Pingue Pongue

Como aluno eu sou: boa

Matemática é: legal

Em relação à matemática meus pais sabem que eu: estudo

A avaliação é: rápida

Na aula de matemática eu geralmente: converso

Em matemática eu desde pequeno: gostei de fazer tudo

Um bom professor é aquele que: explica

Meu desempenho melhora quando: presto atenção

Na aula de matemática preciso ter: calma

Aluno 8

Professora: você se considera um bom aluno em matemática?

Aluno 8: Sim, desde pequeno sou um bom aluno, presto bastante atenção, estudo em casa, acho que quem vai mal não é burro, só não se empenha nisso.

Professora: Como seria uma boa aula de matemática?

Aluno 8: A que a professora explica bem, não tem sempre a mesma coisa, como tirar xérox do livro e sempre fazer a mesma coisa, é legal quando tem alguma coisa diferente.

Professor: O que tem que ter um bom aluno de matemática?

Aluno 7: Acho que muita paciência, pra explicar pros alunos e eles perguntam bastante e aí ele tem que explicar um monte de vezes.

Professora: O que é preciso pra ir bem em matemática?

Aluno 7: Acho que tem que ter ajuda dos alunos como um todo, porque em uma baderna de conversa ninguém consegue se concentrar, então tem que ter atenção e interesse pra não se atrapalhar e não atrapalhar os outros.

Professora: Você considera a matemática difícil?

Aluno 8: Algumas coisas sim, é difícil porque tem que ser daquele jeito e daí quando confunde uma coisa com a outra ou troca a ordem, daí já viu, tá tudo errado.

Professora: Como você se descreve durante a aula de matemática?

Aluno 8: Faço tudo pra ganhar visto, presto atenção pra não ficar pra trás e depois não saber fazer.

Professora: É realmente necessário aprender matemática? Pra que?

Aluno 8: Acho que só aquilo que a gente usa no dia a dia, aquilo que dificilmente vamos usar não é necessário, se precisar poderia aprender depois com outra pessoa fora da escola.

Professora: por que as médias em matemática são muitas vezes mais baixas do que em outras disciplinas?

Aluno 8: Porque é uma matéria que a gente tem que se empenhar mais do que em outras matérias, em artes, inglês, religião, é mais fácil, outras como português, matemática e história já tenho que pensar mais daí é mais difícil.

Professora: Como você se sente durante a aula de matemática?

Aluno 8: do mesmo jeito que nas outras disciplinas.

Professora: A cobrança dos pais ajuda ou atrapalha?

Aluno 8: Ajuda, porque se não fosse a cobrança e o estímulo a gente não faria muita coisa do que faz e seria bem mais largado.

Professora: E como aluno, das séries iniciais pra cá, você mudou ou continua igual?

Aluno 8: Acho que quando somos menores e estamos aprendendo fazer as contas a gente se empolga mais, quer saber contar dinheiro, fazer algumas coisas que os pais falam e fazer. Depois que a gente vai ficando maior começa a trabalhar e fazer outras coisas, já tá mais cansado e não vê tanta necessidade de aprender aquilo e acaba tendo menos ânimo, menos vontade.

Pingue Pongue

Como aluno eu sou: interessado

Matemática é: legal

Em relação à matemática meus pais sabem que eu: me empenho

A avaliação é: às vezes dura

Na aula de matemática eu geralmente: consigo fazer tudo e me empenhar

Em matemática eu desde pequeno: sempre gostei e fui bem

Um bom professor é aquele que: tem paciência e sabe explicar, e que é um amigo da gente em sala de aula.

Meu desempenho melhora quando: tenho ajuda dos meus amigos

Na aula de matemática preciso ter: paciência.

Aluno 9

Professora: Você se considera bom aluno em matemática?

Aluno 9: Dependendo das contas que tem, algumas eu não entendo. Sou mediano.

Professora: Sempre foi assim?

Aluno 9: Não, mudou depois de um tempo, depois da quinta série começou a pegar mais. Acho que começa a ter matérias que precisa de mais atenção, mais jeito. Antes era mais fácil, era só conta de mais menos e vezes.

Professora: E como seria uma boa aula de matemática?

Aluno 9: Tem que ter matérias no quadro como sempre, pras pessoas poderem evoluir no conceito e os alunos tem que colaborar, ter atenção.

Professora: Como seria um bom professor de matemática?

Aluno 9: É aquele que explica direito e que quando a gente tem dúvida ele vem na nossa classe e explica direitinho pra gente poder entender.

Professora: E você costuma chamar o professor quando não entende?

Aluno 9: Não costumo chamar, muitas vezes não entendo muito a matéria mas não chamo, tento pegar com meus colegas a resposta ou a ajuda, não chamo mais pro preguiça de o profe ver que eu ainda não tô fazendo e me xingar.

Professora: O que é preciso pra ir bem em matemática?

Aluno 9: Tem que prestar bastante atenção no que o professor vai explicar no quadro.

Professora: A matemática é difícil?

Aluno 9: Todo conceito é assim, umas coisas são mais difíceis do que as outras, tem uns que tem várias regras pra fazer, tem que fazer umas dez contas pra chegar no resultado aí o saber os passos das contas é que é o difícil.

Professora: como você é durante a aula de matemática?

Aluno 9: às vezes eu não presto atenção na aula e acabo conversando ou fazendo outras coisas e outras aulas não, faço tudo.

Professora: E o que faz em algumas aulas querer e em outras não?

Aluno 9: A vontade de fazer, o fato de que tu vai rodar se não fizer, na verdade o que pega a gente é a nota, se não tivesse a nota ninguém fazia nada, a gente só faz quando vale nota.

Professora: É realmente necessário aprender matemática?

Aluno 9: Algumas coisas em matemática sim, mas tem várias coisas que não vai usar, mas outras sim, principalmente as quatro operações matemáticas, mais, menos, vezes e dividir, o resto faz diferença no emprego que tu vai pegar, mas pra ti usar assim em casa é mais as contas básicas.

Professora: Por que as médias em matemática são muitas vezes menores que as outras disciplinas?

Aluno 9: Porque na matemática tem que ter muita atenção na matéria, no exercício porque se não pegar uma coisinha do quadro, da explicação já não consegue fazer, já perdeu tudo.

Professora: E aquilo que perdeu não dá pra tentar pegar sozinho em um livro ou outro material?

Aluno 9: É difícil de pegar a matéria sem ninguém te explicando, mas se o cara se esforça bastante, talvez até consiga, depende de quem é, eu não conseguiria.

Professora: Como você se sente durante a aula de matemática?

Aluno 9: Ah, acho que é algo assim, não fiz o tema, não peguei a explicação, vou perder o visto, a profe vai me cobrar, bate um nervosinho quando não consigo fazer o tema.

Professora: E quanto a cobrança de pais e professores?

Aluno 9: Lá em casa eu sempre fui cobrado, ainda mais que meu tio é professor aqui da escola, e aí minha mãe tá sempre sabendo de tudo, então ela pega bastante no meu pé. Mas é bom, porque tu sabe que tem alguém se preocupando e que tu tem que te preocupar em dar um resultado legal.

Professora: Que tipo de atividade te chama mais atenção pra tentar fazer?

Aluno 9: Questões que trazem coisas do mundo porque tu sabe que aquilo tem a ver com coisas que tu conhece, lembro da sexta série que a gente fez uma balança pra fazer as equações e tal, aquilo até hoje eu lembro e quando vou fazer as contas sempre penso naquilo.

Pingue Pongue

Como aluno eu sou: desligado

Matemática é: uma matéria

Em relação à matemática meus pais sabem que eu: não me dou muito bem

A avaliação é: um problema a ser resolvido

Na aula de matemática eu geralmente: tento fazer as contas

Em matemática eu desde pequeno: não me dou bem

Um bom professor é aquele que: explica as matérias

Meu desempenho melhora quando: presto atenção

Na aula de matemática preciso ter: atenção

Em relação aos meus colegas meu desempenho é: mediano

Aluno 10

Professora: Você se considera uma boa aluna em matemática?

Aluno 10: Se eu me esforçasse mais eu iria melhor. Nos dois últimos anos eu piorei bastante, principalmente ano passado porque eu não gostava do jeito que a professora passava a matéria, aí eu me desentendi com ela e passei a não fazer as coisas e esse ano não consegui mudar isso, não consegui retomar o interesse.

Professora: E por que foi difícil retomar?

Aluno 10: Sei lá, eu gostava muito de matemática, aí ano passado como eu não entendi os conteúdos, eu me irritei com isso e acabou a vontade de fazer e melhorou um pouco nesse ano,

mas aí fiquei meio desinteressada em todas as matérias, faltei bastante as aulas, sei lá, acho que cansei de estudar. Se for comparar meu rendimento com as séries de quinta e sexta, diminuiu muito a nota, aconteceram coisas comigo assim, que me fizeram perder o interesse pela escola no geral, comecei a trabalhar, namorar e tenho outras preocupações.

Professora: Como seria uma boa aula de matemática?

Aluno 10: Fazendo coisas diferentes, mesmo que o conteúdo seja chato, com atividades diferentes pode ficar legal, acho que atividades divertidas, que a gente faça de um jeito diferente fica mais legal.

Professora: E como seria um bom professor de matemática?

Aluno 10: Teria que fazer coisas diferentes pra fazer com que a gente entenda melhor a matéria.

Professora: O que é preciso pra ir bem em matemática?

Aluno 10: muito esforço e muito interesse. Estudar muito tentando buscar novas formas de fazer os cálculos e ir atrás. Mas isso vem de cada pessoa, não adianta a professora ou a escola dizer isso o tempo todo, tu tem que perceber que precisa estudar e ir atrás, aí tu vai.

Professora: Como você é durante a aula?

Aluno 10: Converso muito porque quando venho a aula, tenho muita coisa pra saber das gurias, novidades pra contar e venho pra fazer isso, então a profe fica chamando minha atenção o tempo todo, e dificilmente consigo terminar as coisas.

Professora: E os conteúdos que você perdeu?

Aluno 10: Geralmente pego com uma das gurias que leva o caderno lá em casa e me explica, eu tenho sorte de entender tudo rapidinho.

Professora: É importante aprender matemática?

Aluno 10: Acho que sim porque tem muita coisa que tu precisa, dependendo do que tu vai fazer depois, da faculdade que vai precisar, tem algumas que não usa, mas se fazer uma engenharia ou arquitetura vai usar bastante coisa.

Professora: Sei que pro ano que vem tu pretendes fazer magistério, como será ensinar matemática aos alunos pequenos?

Aluno 10: Já pensei muito nisso também, acho difícil planejar como vai ser depois, me sinto um pouco angustiada, acho que todas as matérias vai ser difícil ensinar, mas vai ser legal. Penso em me inspirar em várias coisas que fizeram comigo pra poder fazer com meus alunos. Na verdade o que marca mais dos meus professores foi o relacionamento que tiveram comigo, tem muitos que eu nem lembro o que me ensinaram mas lembro como foram legais

comigo, como agiram em sala de aula, acho que isso marca mais e pretendo me inspirar em algum deles pra poder ensinar também.

Professora: As médias em matemática costumam ser mais baixas que em outras disciplinas, por quê?

Aluno 10: Porque todos têm medo e aí não vão estudar e vão achar que não conseguem aí acabam indo mal mesmo.

Professora: E este medo nasce onde:

Aluno 10: Acho que desde pequeno porque tem muitas coisas que temos que decorar e saber, e dá medo porque é muita coisa e qualquer coisinha que se erre ta ferrado.

Professora: E a cobrança de pais e professores, contribui ou atrapalha nessa questão do medo?

Aluno 10: Contribui pra formação do medo, porque se tem tanta gente no meu pé, lógico que é difícil, aí já penso que não vou conseguir porque tem um monte de gente me pressionando a fazer as coisas, então é complicado.

Professora: E sem a cobrança os alunos fariam as atividades?

Aluno 10: Aí vem da vontade de cada um, se não quiser, por maior que seja a cobrança não vai fazer do mesmo, então, é algo muito pessoal.

Professora: Qual é a diferença das aulas e de você como aluna das séries iniciais pra cá?

Aluno 10: Eu era muito mais prestativa, era raro não ter um visto no meu caderno, agora é raro ver algum. Eu fazia tudo até a sétima série. Sei que agora posso passar de ano mas deveria melhorar nisso sei que posso ir muito melhor, mas não consigo.

Pingue Pongue

Como aluno eu sou: às vezes esforçada e às vezes não

Matemática é: complicada

Em relação à matemática meus pais sabem que eu: se quisesse melhorava

A avaliação é: boa

Na aula de matemática eu geralmente: converso

Em matemática eu desde pequeno: me dei bem

Um bom professor é aquele que: explica quantas vezes for preciso

Meu desempenho melhora quando: realmente paro de conversar e faço as coisas

Na aula de matemática preciso ter: mais esforço

Aluno 11

Professora: Você se considera uma boa aluna em matemática?

Aluno 11: Acho que sim, algumas coisas eu entendo outras não e quando eu não entendo eu peço ajuda ou dos colegas que entendem e da professora.

Professora: E você se sente a vontade para perguntar?

Aluno 11: Ah, nem sempre, eu sinto vergonha porque os outros entendem e eu tenho um pouco mais de dificuldade e não entendo, tenho vergonha disso.

Professora; Desde pequena foi assim?

Aluno 11: acho que sim, em matemática nunca fui oh, que aluna. Mas também nunca reprovei, nunca tive assim nenhuma dificuldade extrema, sempre fui atrás pra tirar a média pra passar.

Professora: Como seria uma boa aula de matemática?

Aluno 11: É aquela que a gente consegue fazer as coisas na aula, interagir com o professor e a professora fazer umas coisas diferentes mais legais.

Professora: E um bom professor de matemática?

Aluno 11: Seria o que a gente entenda a explicação, que explique de várias maneiras porque cada aluno tem um jeito diferente de entender né aí ele teria que saber explicar de um modo que todos entendam.

Professora: O que é preciso para ir bem em matemática

Aluno 11: Prestar bastante atenção.

Professora: Se tu não tiveres na aula, como compreende uma matéria nova que tenha tido?

Aluno 11: Ah, só pegando do caderno não tem como entender, preciso que uma colega me mostre, só olhando o caderno e vendo os passos como são feitos eu não consigo entender, preciso que alguém vá fazendo comigo e me mostrando o que eu faço primeiro e daí depois, assim vai indo.

Professora: O que é mais difícil de fazer em matemática?

Aluno 11: Acho que o modo como as coisas são calculadas, Tem muitas coisas em sala de aula que a gente faz e nunca usa e aí acaba esquecendo de como faz e a ordem de tudo, claro que tem coisas que a gente usa sim, contas de somar, diminuir e multiplicar, mas o resto, não serve pra muita coisa, nem assim muitos problemas que a sora traz, a gente nem para pra pensar em fazer e perguntar essas coisas.

Professora: E isso que não usamos, temos que aprender?

Aluno 11: Acho que não, eu acho que não né, mas como tem que passar de ano, tem que aprender. Não sei porque, mas talvez pra alguma coisa que a gente usa no futuro, como ser arquiteto ou engenheiro.

Professora: E a matemática ajuda a melhorar nosso raciocínio?

Aluno 11: A matemática de alguma forma é boa pra organizar algumas coisas no nosso raciocínio, mas acho que eu saberia fazer isso sem a matemática.

Professora: Por que a matemática é mais difícil do que outras matérias?

Aluno 11: Acho que é porque tem muita coisa que temos que gravar pra saber fazer as contas e como, em geografia é só ler, estudar e acho as respostas, em matemática tenho que pensar mais e aí fica mais difícil, olho assim por cima e ah, essa eu não sei, aí tenho que deixar de lado, já em outras matérias, se eu não sei posso ler um texto e tal aí vou achar a resposta. Em matemática a resposta tem que sair da minha cabeça.

Professora: Descreva como você se sente durante a aula de matemática:

Aluno 11: É a mesma coisa que as outras matérias.

Pingue Pongue

Como aluno eu sou: estudiosa

Matemática é: legal

Em relação à matemática meus pais sabem que eu: vou bem

A avaliação é: difícil

Na aula de matemática eu geralmente: converso

Em matemática eu desde pequeno: entendo

Um bom professor é aquele que: explica bem as coisas

Meu desempenho melhora quando: eu entendo

Na aula de matemática preciso ter: atenção

Em relação aos meus colegas o meu desempenho é: bom

Aluno 12

Professora: Consideras-te um bom aluno em matemática?

Aluno 12: Mais ou menos porque tem coisas que eu não entendo e aí eu não pergunto, e acabo deixando de fazer algumas coisas na aula.

Professora: Sempre foi assim?

Aluno 12: Não, eu piorei mesmo depois da sexta série pra cima que aí começou umas coisas mais difíceis e aí eu não consegui pegar mais coisas. Como o conteúdo foi mais difícil de aprender, aí eu fui pior. Acho que o prior mesmo foram aquelas contas de parênteses com letras e coisas da sétima, que acabei passando sem saber fazer direito.

Professora: Como seria uma boa aula de matemática?

Aluno 12: Aquela com conteúdos em brincadeiras e coisas assim, as brincadeiras relacionadas a matemática.

Professora: Como seria um bom professor de matemática?

Aluno 12: Aquele que explique bem, que quando os alunos perguntam vem explicar e tem paciência pra isso.

Professora: O que é preciso pra ir bem em matemática?

Aluno 12: Prestar atenção na aula, perguntar quando não entende, fazer tudo o que é necessário, participar bem de tudo.

Professora: Matemática é difícil?

Aluno 12: Não, pra mim não, porque tem certas coisas que eu acho difíceis mas a maioria eu consigo entender, fazer os exercícios e aí pra mim é mais tranquilo.

Professora: Conte um pouco sobre como você é durante a aula de matemática:

Aluno 12: Eu faço as atividades, converso com minhas colegas, sempre pergunto quando não entendo, faço as coisas do jeito que eu entendi e geralmente vou bem.

Professora: É realmente preciso aprender matemática?

Aluno 12: É, bom porque tem várias coisas que a gente faz na vida que usa matemática, as coisas que a gente não usa nem é tanto necessário, mas faz parte e temos que aprender também.

Professora: Por que para muitas pessoas as médias em matemática são mais baixas que em outras disciplinas?

Aluno 12: Porque dependente do aluno não conseguir entender, a matéria é mais difícil e entendendo ou não é mais fácil de errar tudo em matemática do que em outras matérias.

Professora: Descreva como você se sente durante a aula de matemática;

Aluno 12: Ah, sei lá, eu gosto da aula de matemática, não tenho nada de ruim, já acostumei com a aula e acabo gostando da aula.

Professora: A cobrança de pais e professores, ajuda ou atrapalha na hora de aprender?

Aluno 12: Ajuda, porque se não tivesse a gente rodaria todo ano, ficaria na mesma, precisamos de um puxãozinho.

Professora: E se tivesse que comparar teu desempenho e tua vontade de aprender com a que tu tinhas até a quarta ou quinta série, como seria esta comparação?

Aluno 12: Não mudei muito. Sempre gostei de ir pra aula e aprender e como sempre gostei de matemática acho que não mudou. Ficou um pouco mais difícil, mas eu ainda gosto de fazer e tentar aprender.

Professora: As atividades matemáticas que envolvem problemas e coisas do dia a dia geram o mesmo interesse do que os exercícios?

Aluno 12: Tem coisas que a gente aprende por conta no dia a dia, e outras que só vamos ver durante a aula de matemática, acho que se der pra juntar as duas coisas é legal, mas tanto faz, faço o que a professora mandar fazer.

Professora: Que tipo de atividades desperta maior interesse em ti?

Aluno 12: Dependendo da pessoa, a curiosidade dele em aprender para ser alguém na vida e esse tipo de atividade ajuda nisso. Tem vários professores falam da matemática contando um pouco da história dela, de quem pesquisou isso, como aconteceu e isso é legal pra gente saber que tipo de gente inventou essas coisas e pra que isso servia, depois a gente tem vontade de saber mais.

Pingue Pongue

Como aluno eu sou: legal

Matemática é: divertida

Em relação à matemática meus pais sabem que eu: gosto

A avaliação é: difícil

Na aula de matemática eu geralmente: faço as coisas

Em matemática eu desde pequeno: gosto

Um bom professor é aquele que: ensina

Meu desempenho melhora quando: estudo

Na aula de matemática preciso ter: atenção

EM RELAÇÃO AOS MEUS COLEGAS MEU DESEMPENHO É: BOM

ANEXOS

ANEXO A – Questionário Social-Democrático. Aplicado em Novembro de 2007.



PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO GRANDE
DO SUL
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e
Matemática
Mestrado em Educação em Ciências e Matemática

Prezado aluno (a)

Este questionário é parte de um estudo a respeito do desempenho e experiências em relação à matemática, visando identificar as concepções do aluno em relação à matemática. As questões serão analisadas globalmente e os autores das respostas não serão identificados. Conto com sua colaboração para que possa compreender com maior clareza o processo de aprendizagem matemática e assim apresentar algumas sugestões para melhorar seu ensino.

Vivian Regina Marmitt

Mestranda em Educação em Ciências e Matemática

Questionário

Adaptado de Brito (1998) e Gonçalves (2000).

1. Tipo de escola em que estuda:

1- Pública 2- Particular

2. Idade:

1- 09 - 10 anos

2- 11 - 13 anos

3- 14 - 16 anos

4- 17 - 21 anos

5- Acima de 21 anos

3. Sexo:

1- Masculino 2- Feminino

4. Série: _____

5. Período:

1- () Manhã 2- () Tarde 3- () Noite

6. Você fez pré - primário?

1- () Sim 2- () Não

7. Você já repetiu alguma série?

1- () Sim 2- () Não

ATENÇÃO: Se você respondeu **Sim** na questão acima, isto é, você já repetiu alguma série, responda as questões abaixo. Caso contrário, se você **nunca** foi reprovado (resposta **Não** na questão 07), passe para a questão 11.

8. Quantas vezes você já repetiu de ano, isto é, quantas vezes foi obrigado a fazer a mesma série?

1- () Uma vez

4- () Quatro vezes

2- () Duas vezes

5- () Cinco vezes ou mais

3- () Três vezes

9. Assinale a série (ou as séries) que você repetiu:

1- () 1ª Série do Ensino fundamental

5- () 5ª Série do Ensino fundamental

2- () 2ª Série do Ensino fundamental

6- () 6ª Série do Ensino fundamental

3- () 3ª Série do Ensino fundamental

7- () 7ª Série do Ensino fundamental

4- () 4ª Série do Ensino fundamental

8- () 8ª Série do Ensino fundamental

10. Assinale a (as) matéria (as) na (as) qual (ais) você foi reprovado:

1- () Todas as matérias

7- () Geografia

2- () Não me lembro

8- () Ed. Artística

3- () Matemática

9- () História

4- () Português

10- () Inglês

5- () Ciências

11- () Estudos Sociais

6- () Educação Física

12- () Outra Qual? -----

11. Em casa, você recebe ajuda quando estuda Matemática ou quando faz suas tarefas de Matemática?

- 1- () Sim 2- () Não

12. Em caso afirmativo, assinale quem ajuda nas tarefas de Matemática:

- 1- () Somente o Pai
2- () Somente a Mãe
3- () Somente o(s) Irmão(s)
4- () Tanto o pai como a mãe
5- () É ajudado (a) por todas as pessoas da casa
6- () Outras pessoas da família (por exemplo: tios, primos)
7- () É ajudado (a) por outros (por exemplo: colegas, vizinhos, amigos)

13. Assinale quais os dias da semana em que você estuda Matemática:

- 1- () Estudo apenas um dia por semana
2- () Estudo entre 2 a 5 dias por semana
3- () Estudo todos os dias, menos no final de semana
4- () Não estudo nenhum dia da semana

14- Se alguém perguntasse para você "*quando você estuda Matemática?*", qual das respostas abaixo você daria? Escolha apenas uma delas.

- 1- () Sempre estudo Matemática
2- () Estudo Matemática só na véspera da prova
3- () Estudo Matemática só no final do ano
4- () Nunca estudo Matemática

15. Quando você estuda Matemática fora da escola, quantas horas do dia você usa para esse estudo?

- 1- () Nunca estudo essa matéria
2- () Estudo menos de 1 (uma) hora
3- () Estudo durante 1 (uma) hora certinha
4- () Estudo entre 1 (uma) e 2 (duas) horas
5- () Estudo mais de duas horas

16. Você tem ou já teve aulas particulares de Matemática?

- 1- () Sim 2- () Não

17. Você consegue entender a matéria e os problemas dados em sala de aula?

- 1- () Sim, sempre entendo
2- () Não, nunca entendo
3- () Quase sempre entendo
4- () Quase nunca entendo

18. As explicações do professor de Matemática são suficientes para você entender o que está sendo explicado?

- 1- () Sim, eu sempre entendo as explicações do professor
2- () Não, eu nunca entendo as explicações do professor
3- () Na maioria das vezes eu entendo as explicações do professor
4- () Poucas vezes eu entendo as explicações do professor

19. Você se distrai facilmente nas aulas de Matemática?

- 1- () Não, eu sempre presto atenção nas aulas de Matemática.
2- () Sim, eu não consigo prestar atenção nas aulas de Matemática.
3- () Na maioria das vezes, eu me distraio nas aulas de Matemática.
4- () Na maioria das vezes, eu presto atenção nas aulas de Matemática.

20. Suas notas de Matemática geralmente são:

- 1- () Acima da nota da maioria da classe
2- () Igual à nota da maioria da classe
3- () Menor que a nota da maioria da classe

21. Assinale abaixo a **matéria que você mais gosta**. Assinale apenas uma alternativa.

- | | |
|-----------------------------------|---------------------------|
| 1- () Gosto de todas as matérias | 7- () Inglês |
| 2- () Não gosto de nenhuma | 8- () Geografia |
| 3- () Matemática | 9- () Educação Artística |
| 4- () Português | 10- () Ensino Religioso |
| 5- () Ciências | 11- () História |
| 6- () Educação Física | 12- () Outra Qual----- |

22. Assinale abaixo a **matéria que você menos gosta**. Assinale apenas uma alternativa.

- 1- () Gosto de todas
- 2- () Não gosto de nenhuma
- 3- () História
- 4- () Matemática
- 5- () Ensino Religioso
- 6- () Português
- 7- () Ciências
- 9- () Educação Física
- 9- () Inglês
- 10- () Geografia
- 11- () Educação Artística
- 12- () Outra Qual? -----

23. Se você pudesse tirar **uma** matéria da escola, qual você escolheria?

- 1- () Todas as matérias
- 2- () Nenhuma
- 3- () Ensino Religioso
- 4- () História
- 5- () Matemática
- 6- () Português
- 7- () Ciências
- 8- () Educação Física
- 9- () Inglês
- 10- () Geografia
- 11- () Educação Artística
- 12- () Outra Qual? -----

ANEXO B - Escala de atitudes com relação à matemática

(AIKEN e DREGER, 1961, AIKEN, 1963)

(Adaptada e validada por BRITO, 1996)

INSTRUÇÃO: Cada uma das frases abaixo expressa o sentimento que pessoas apresentam com relação à Matemática. Você deve comparar o seu sentimento pessoal com aquele expresso em cada frase, assinalando um dentre os quatro pontos colocados abaixo de cada uma delas, de modo a indicar com maior exatidão possível, o sentimento que você experimenta em relação à matemática.

01 – Eu fico sempre sob uma terrível tensão na aula de Matemática.

Discordo totalmente Discordo Concordo Concordo Totalmente

02 – Eu não gosto de matemática e me assusta Ter que fazer essa matéria.

Discordo totalmente Discordo Concordo Concordo Totalmente

03 – Eu acho a Matemática muito interessante e gosto das aulas de Matemática.

Discordo totalmente Discordo Concordo Concordo Totalmente

04 – A Matemática é fascinante e divertida.

Discordo totalmente Discordo Concordo Concordo Totalmente

05 – A Matemática me faz sentir seguro(a) e é, ao mesmo tempo, estimulante.

Discordo totalmente Discordo Concordo Concordo Totalmente

06 – “Dá um branco” na minha cabeça e não consigo pensar claramente quando estudo Matemática.

Discordo totalmente Discordo Concordo Concordo Totalmente

07 – Eu tenho sensação de insegurança quando me esforço em Matemática.

Discordo totalmente Discordo Concordo Concordo Totalmente

08 – A Matemática me deixa inquieto(a), descontente, irritado(a) e impaciente.

Discordo totalmente Discordo Concordo Concordo Totalmente

09 – O sentimento que tenho com relação à matemática é bom.

Discordo totalmente Discordo Concordo Concordo Totalmente

10 – A matemática me faz sentir como se estivesse perdido(a) em uma selva de números e sem encontrar a saída.

Discordo totalmente Discordo Concordo Concordo Totalmente

11 – A matemática é algo que eu aprecio grandemente.

Discordo totalmente Discordo Concordo Concordo Totalmente

12 – Quando eu ouço a palavra matemática, eu tenho um sentimento de aversão.

Discordo totalmente Discordo Concordo Concordo Totalmente

13 – Eu encaro a Matemática com um sentimento de indecisão, que é resultado do medo de não ser capaz em Matemática.

Discordo totalmente Discordo Concordo Concordo Totalmente

14 – Eu gosto realmente da Matemática.

Discordo totalmente Discordo Concordo Concordo Totalmente

15 – A matemática é uma das matérias que eu realmente gosto de estudar na escola.

Discordo totalmente Discordo Concordo Concordo Totalmente

16 – Pensar sobre a obrigação de resolver um problema matemático me deixa nervoso(a).

Discordo totalmente Discordo Concordo Concordo Totalmente

17 – Eu nunca gostei de Matemática e é a matéria que me dá mais medo.

Discordo totalmente Discordo Concordo Concordo Totalmente

18 – Eu fico mais feliz na aula de Matemática que na aula de qualquer outra matéria.

Discordo totalmente Discordo Concordo Concordo Totalmente

19 – Eu me sinto tranquilo(a) em matemática e gosto muito dessa matéria.

Discordo totalmente Discordo Concordo Concordo Totalmente

20 – Eu tenho uma reação definitivamente positiva com relação à Matemática: Eu gosto e aprecio essa matéria.

Discordo totalmente Discordo Concordo Concordo Totalmente

21 – Não tenho um bom desempenho em matemática.

Discordo totalmente Discordo Concordo Concordo Totalmente