

Sandra Cristina Torres Fernandes da Silva

**ATITUDE COM A MATEMÁTICA EM ESTUDANTES DO
ENSINO FUNDAMENTAL E MÉDIO: subsídios para uma
proposta de melhoria do ensino**

Dissertação apresentada ao
Programa de Pós-Graduação em
Engenharia de Produção da Universidade
Federal de Santa Catarina como
requisito parcial para obtenção do grau de
Mestre em Engenharia de Produção com
ênfase em Estatística Aplicada.

Prof. Pedro Alberto Barbetta, Dr. – Orientador

Florianópolis, outubro 2003

Sandra Cristina Torres Fernandes da Silva

**ATITUDE COM A MATEMÁTICA EM ESTUDANTES DO
ENSINO FUNDAMENTAL E MÉDIO: subsídios para uma
proposta de melhoria do ensino**

Esta dissertação foi julgada e aprovada para a obtenção do título de **Mestre em Engenharia de Produção no Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção** da Universidade Federal de Santa Catarina

Florianópolis, 31 de outubro de 2003

Professor Edson Pacheco Paladini, Dr.

Coordenador do Curso

Banca Examinadora

Prof. Pedro Alberto Barbetta, Dr. (orientador)

Profª. Silvia Modesto Nassar, Drª. (membro)

Prof. Robert W. Samohyl, Ph. D. (membro)

À meu esposo, Gilson, pelo
incentivo constante.

Às minhas filhas, Maria Fernanda e
Ana Flávia, que tanta alegria me proporciona.

À minha mãe, Durvalina, cujas orações
só me fortalecem

Agradecimentos

À Deus,

sem ele nada seria possível.

À Universidade Federal de Santa Catarina.

À Coordenação de Aperfeiçoamento
de Pessoal de Nível Superior – CAPES.

Ao orientador Pedro Alberto Barbeta,
pelo acompanhamento pontual e competente.

Aos professores examinadores,

Silvia M. Nassar e Robert W. Samohyl,
pelas sugestões que enriqueceram esse trabalho.

À uma grande amiga, Waldirene A. Coltro,
cujas idéias tanta auxiliaram-me.

À meu amigo e mestre, Sidnei Mariano,
que através de suas experiências orienta-me
à trilhar bons caminhos.

Às direções das escolas, C. E. Guilherme de
Almeida – E.F.M., C. E. Presidente Afonso
Camargo – E. F. M., Escola Santa Edwiges – E. F. e
C. Novo Horizonte – E. F. M. juntamente
com seus alunos, que permitiram
desenvolver esta pesquisa.

À todos aqueles que direta ou
indiretamente contribuíram para a
realização deste trabalho.

RESUMO

No presente trabalho, a revisão da literatura pertinente mostra fatores que determinam uma aprendizagem significativa e procura sugerir algumas estratégias que possam auxiliar o professor no planejamento de sua prática pedagógica. Baseado no modelo de Educação como um processo de interação social onde as atitudes desempenham um papel fundamental, a pesquisa tem como objetivo verificar o nível de atitude em relação à Matemática, buscando estabelecer relações entre esta atitude e alguns fatores selecionados. Os sujeitos foram 388 alunos do Ensino Fundamental (8^a série) e Ensino Médio (3^a série) de quatro escolas, sendo 2(duas) públicas e 2(duas) particulares da cidade de Loanda – PR. Os instrumentos utilizados para a obtenção dos dados relativos aos alunos foram um questionário de caracterização e uma escala de atitudes em relação à Matemática (Brito, 1996). O resultado da análise da escala de atitudes em relação à Matemática mostraram um coeficiente alfa igual a 0.93. Numa escala de 20 a 80 pontos o escore médio das atitudes dos alunos foi de 51,5 pontos com desvio padrão 10,6 pontos. A utilização da ANOVA revelou a existência de diferenças significativas ($p < 0.050$), entre grupos de alunos nas atitudes com relação à Matemática. Esta análise evidencia que as variáveis: tipo de escola, série, frequência de estudo, compreensão dos conteúdos em sala de aula, explicação do professor, concentração, auto percepção e gosto pela disciplina, estão relacionadas às atitudes dos sujeitos em relação à Matemática. A análise de correlação mostra uma correlação positiva ($r = 0,31$) entre Atitude e Desempenho em Matemática (nota). A análise de Regressão Múltipla foi utilizada para verificar a importância dos vários fatores, em conjunto, na explicação da atitude em relação à Matemática.

Palavras-Chaves: Escala de Atitude, Análise de Variância, Regressão Linear Múltipla, Educação Matemática.

ABSTRACT

In this research, the review of the relevant literature shows factors that determine a significant learning and tries to suggest some strategies that can help teachers in the planning of their educational practice. Based in the educational model as a process of social interaction where the attitudes fulfill a fundamental role, the research has the following objective: checking the students' attitude level in relation to Mathematics, trying to establish relation among this attitude and some selected factors. The characters of this research were 388 students from the Elementary and High School of four Educational Institutes, being two public schools and two private ones in Loanda city. The instruments used to collect the information related to students were a characterization questionnaire and an attitude scale in relation to Mathematics (BRITO, 1996). The analysis result of the attitude scale in relation to Mathematics reveals an alpha coefficient item equal to 0.93. In a scale from 20 to 80 points, the medium score of students' attitude was 51.1 with a standard deviation 10.6. The ANOVA use has showed the existence of significant differences ($p < 0.050$), among student groups in the attitude with relation to Mathematics. In this analysis it has become evident that the variables such as: kind of school, level, frequency of study, comprehension of subjects in classroom, teacher's explanation, concentration, self-perception and taste for mathematics is related to the characters' attitudes in relation to Mathematics. The analysis of correlation presents a positive correlation ($r = 0.31$) between Attitude and Performance in Mathematics (grade). The analysis of multiple regression was used to check the importance of several factors in conjunction with the explanation of the attitude in relation to Mathematics.

Key Words: Attitude Scale, ANOVA, Analysis Multiple Regression, Mathematics Education

SUMÁRIO

RESUMO	V
ABSTRACT	VI
LISTA DE FIGURAS	IX
LISTA DE QUADROS	XI
LISTA DE TABELAS	XII
1. INTRODUÇÃO	15
1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO DO PROBLEMA	15
1.1.1 O Problema	17
1.2 OBJETIVOS	17
1.2.1 Objetivo Geral	17
1.2.2 Objetivos Específicos	17
1.3 A IMPORTÂNCIA DA PESQUISA	18
1.4 MÉTODO DE DESENVOLVIMENTO DO TRABALHO	19
1.5 LIMITAÇÕES	20
1.6 ESTRUTURA DO TRABALHO	20
2. O ENSINO-APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA	21
2.1 INTRODUÇÃO	21
2.2 O ENSINO E A APRENDIZAGEM	21
2.3 APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA	25
2.3.1 Fatores que influenciam numa aprendizagem significativa	28
2.4 A METODOLOGIA DO PROF ^o . NO ENSINO DA MATEMÁTICA	29
2.5 A AUSÊNCIA DE PRÉ REQUISITOS	33
2.6 AS TÉCNICAS DE SALA DE AULA BEM SUCEDIDAS	35
2.6.1 Proposta de Aprendizagem Significativa através de Jogos	36
2.6.2 Resolução de Problemas	37
2.6.3 O Uso de Novas Tecnologias	39
2.7 A AÇÃO AVALIATIVA E O DESEMPENHO EM MATEMÁTICA	40
2.8 CONSIDERAÇÕES FINAIS	47
3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	48
3.1 O CONCEITO DE ATITUDE	48
3.2 ESCALA PARA MEDIR ATITUDE	51

3.2.1 Escala tipo Likert.....	51
3.3 ESCALA DE ATITUDE EM RELAÇÃO À MATEMÁTICA.....	51
4. LEVANTAMENTO DOS DADOS E MÉTODOS ESTATÍSTICOS	53
4.1 SUJEITOS	53
4.2 MATERIAL.....	53
4.3 PROCEDIMENTO DA COLETA DE DADOS.....	56
4.3.1 Aplicação dos instrumentos.....	56
4.4 TÉCNICAS DE ANÁLISE ESTATÍSTICA	56
4.4.1 Estimação dos Parâmetros de Regressão	63
4.4.2 Graus de Liberdade.....	66
4.4.3 Quadrados Médios	66
4.4.4 Coeficiente de Determinação	66
4.4.5 Teste F para β_k	67
5. ANÁLISE DOS DADOS E RESULTADOS	70
5.1 CARACTERIZAÇÃO DOS ALUNOS DA PESQUISA	70
5.2 ATITUDE EM RELAÇÃO À MATEMÁTICA.....	80
5.2.1 Análise da Escala	81
5.2.2 Distribuição dos alunos na Escala	82
5.2.3 Estudo dos possíveis fatores associados à Atitude com relação à Matemática.....	83
5.3 ESTUDO DA CORRELAÇÃO ENTRE ATITUDE E DESEMPENHO.....	97
5.4 EXPLICAÇÃO DOS FATORES QUE INFLUENCIAM NA ATITUDE... ..	98
6. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	105
6.1 CONCLUSÕES.....	105
6.2 RECOMENDAÇÕES	107
6.3 SUGESTÕES PARA NOVAS PESQUISAS	109
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	110
8. ANEXOS	114

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Esquema dos componentes de regressão linear	59
Figura 2 – Distribuição de freqüência dos alunos por tipo de escola	70
Figura 3 – Distribuição de freqüência dos alunos por classe de idade	71
Figura 4 – Distribuição de freqüência dos alunos por gênero	71
Figura 5 – Distribuição de freqüência dos alunos por série.....	72
Figura 6 – Distribuição de freqüência dos alunos por turno	72
Figura 7 – Distribuição de freqüência da escolaridade do pai	73
Figura 8 – Distribuição de freqüência da escolaridade da mãe.....	73
Figura 9- Distribuição de freqüência conforme a passagem do aluno pelo pré primário	74
Figura 10- Distribuição de freqüência dos alunos conforme sua condição quanto à reprovação	74
Figura 11 – Distribuição de freqüência dos alunos conforme a ajuda na ta- refa em casa.....	75
Figura 12 – Distribuição de freqüência dos alunos conforme a pessoa que ajuda na tarefa de casa	75
Figura 13 – Distribuição de freqüência conforme o número de dias de estu- do por semana	76
Figura 14 – Distribuição de freqüência dos alunos conforme a época de es- tudo.....	76
Figura 15 – Distribuição de freqüência dos alunos conforme as horas diári- as de estudo de Matemática	77
Figura 16 – Distribuição de freqüência dos alunos conforme a existência de aula particular.....	77
Figura 17 – Distribuição de freqüência conforme o entendimento dos pro- blemas de Matemática.....	78
Figura 18 - Distribuição de freqüência conforme o entendimento das expli- cações do professor de Matemática	78
Figura 19 – Distribuição de freqüência dos alunos conforme a distração nas aulas de Matemática.....	79
Figura 20 – Distribuição de freqüência dos alunos conforme a auto percep- ção quanto a respectiva nota em Matemática	79
Figura 21 – Distribuição de freqüência conforme a disciplina ou área da dis- ciplina que mais gosta	80
Figura 22 – Distribuição de freqüência dos alunos conforme a disciplina ou área da disciplina que menos gosta.....	80
Figura 23 – Análise dos Componentes Principais para as variáveis da escala	

de atitudes.....	82
Figura 24 – Histograma da Escala de Atitude com relação à Matemática	83
Figura 25 – Desempenho (nota) X atitude dos alunos do Ensino Fundamen- tal e Médio	98

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Transformações das variáveis qualitativas em variáveis Dummy..99

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Variância de cada componente principal para as variáveis da escala de atitudes	81
Tabela 2 – Medidas descritivas da escala de atitudes para cada tipo de escola	83
Tabela 3 – Análise de Variância do valor da atitude para cada tipo de escola	83
Tabela 4 – Medidas descritivas da escala de atitude por faixa etária	84
Tabela 5 – Análise de Variância do valor da atitude em termos de faixa Etária	84
Tabela 6 – Medidas descritivas da escala de atitudes por gênero	84
Tabela 7 – Análise de variância do valor da atitude por gênero	84
Tabela 8 – Medidas descritivas da escala de atitudes por série	85
Tabela 9 – Análise de variância do valor da atitude por série	85
Tabela 10 – Medidas descritivas da escala de atitudes por turno	85
Tabela 11 – Análise de variância do valor da atitude por turno	85
Tabela 12 – Medidas descritivas da escala de atitudes em termos de escolaridade do pai do aluno	86
Tabela 13 – Análise de variância do valor da atitude em termos de escolaridade do pai do aluno	86
Tabela 14 – Medidas descritivas da escala de atitudes em termo de escolaridade da mãe do aluno	86
Tabela 15 – Análise de variância do valor da atitude em termos de escolaridade da mãe do aluno	86
Tabela 16 – Medidas descritivas da escala de atitudes para os alunos que fizeram e que não fizeram o pré-primário	87
Tabela 17 – Análise de variância do valor da atitude para os alunos que fizeram e que não fizeram o pré primário	87
Tabela 18 – Medidas descritivas da escala de atitudes em termos de repetência ou não de ano	87
Tabela 19 – Análise de variância do valor da atitude em termos de repetência ou não de ano	87
Tabela 20 – Medidas descritivas da escala de atitudes em termos do aluno receber ou não ajuda nas tarefas	88
Tabela 21 – Análise de variância do valor da atitude em termos do aluno receber ou não ajuda nas tarefas	88
Tabela 22 – Medidas descritivas da escala de atitudes para os dias dedicados ao estudo por semana	88
Tabela 23 – Análise de variância do valor da atitude para os dias dedica-	

dos ao estudo por semana	88
Tabela 24 – Valor p do teste de Tukey comparando todos os pares de médias.....	89
Tabela 25 – Medidas descritivas da escala de atitudes para Quando Estuda	89
Tabela 26 – Análise de variância para o valor da atitude em termos de Quando Estuda	89
Tabela 27 – Valor p do teste de Tukey comparando todos os pares de médias.....	90
Tabela 28 – Medidas descritivas da escala de atitudes em termos de horas Diárias de estudo	90
Tabela 29 – Análise de variância do valor da atitude em termos de horas diárias de estudo	90
Tabela 30 – Valor p do teste de Tukey comparando todos os pares de médias.....	90
Tabela 31 – Medidas descritivas da escala de atitudes para os alunos que tem (ou teve) aulas particulares de Matemática.....	91
Tabela 32 – Análise de variância do valor da atitude para os aluno que tem (ou teve) aulas particulares de Matemática.....	91
Tabela 33 – Medidas descritivas da escala de atitudes em termos do aluno Entender os problemas de Matemática	91
Tabela 34 – Análise de variância do valor da atitude em termos do aluno entender os problemas matemáticos	91
Tabela 35 – Valor de p do teste de Tukey comparando pares de médias	92
Tabela 36 – Medidas descritivas da escala de atitudes em termos do aluno entender as explicações do professor	92
Tabela 37 – Análise de variância do valor da atitude em termos do aluno entender as explicações do professor.....	92
Tabela 38 – Valor de p do teste de Tukey comparando todos os pares de médias	93
Tabela 39 – Medidas descritivas da escala de atitudes para Distração na aula de Matemática	93
Tabela 40 – Análise de Variância do valor da atitude em termos de Distração na aula de matemática.....	93
Tabela 41 - Valor de p do teste de Tukey comparando pares de médias.....	94
Tabela 42 – Medidas descritivas da escala de atitudes para Nota de Matemática	94
Tabela 43 – Análise de variância do valor da atitude em termos de Nota de Matemática	94
Tabela 44 - Valor de p do teste de Tukey comparando pares de médias.....	95

Tabela 45 - Medidas descritivas da escala de atitudes para a disciplina que mais gosta.....	95
Tabela 46 – Análise de variância do valor da atitude para a disciplina que mais gosta.....	95
Tabela 47 - Valor de p do teste de Tukey comparando pares de médias.....	95
Tabela 48 – Medidas descritivas da escala de atitudes para a disciplina que menos gosta.....	96
Tabela 49 – Análise de variância do valor da atitude para a disciplina que mais gosta.....	96
Tabela 50 - Valor de p do teste de Tukey comparando pares de médias.....	96
Tabela 51 - Coeficiente de correlação entre atitude e desempenho na dis- ciplina de matemática	97
Tabela 52 – Teste F entre as variáveis independentes qualitativas e a variá- vel dependente quantitativa Atitude.....	98
Tabela 53 - Modelo de Regressão Linear Múltipla	100
Tabela 54 - Modelo de Regressão Linear Múltipla	101
Tabela 55 - Modelo de Regressão Linear Múltipla	101

CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO

1.1. Contextualização do Problema

A educação, de uma maneira geral, passa por um momento angustiante. O ensino é criticado, sobretudo pelo mau desempenho acadêmico. Para isso contribuem as conseqüências do histórico descaso para com a educação e os problemas sociais. A interação desses e de muitos outros fatores com os conflitos entre idéias pedagógicas diversas, que pontilham nos meios escolares, agravam as dificuldades do ensino, exigindo dos profissionais da educação opções e ações.

Nos últimos anos, reformulações curriculares e novas propostas pedagógicas se fazem presente nos meios escolares, e os responsáveis pelo ensino têm-se mostrado sensíveis a elas. Mas sua aplicação encontra várias dificuldades além das habituais resistências à mudança. Nesse contexto insere-se o ensino da Matemática.

A matemática é vista, por grande parte dos alunos, como uma disciplina difícil, incompreensível, desinteressante, sem aplicabilidade; assumindo o papel de disciplina responsável pelo fracasso no ensino-aprendizagem e levando parte dos alunos à reprovação. Com isso, a Matemática, ou as pessoas que se identificam com ela, acabam por adquirir certos rótulos.

É comum deparar-se com frases mencionadas pelas pessoas, do tipo: “um bom aluno em Matemática é o que resolve com rapidez as situações que lhe são propostas”; “somente um aluno com boa capacidade de memorização consegue aprender Matemática”; ou ainda, “pessoas que dominam o conhecimento matemático são seres superiores”. Pessoas que não apresentam as características acima mencionadas acabam, muitas vezes, sendo excluídas e marginalizadas, contribuindo então para uma maior dificuldade na assimilação dos conteúdos sugeridos pela disciplina.

No entanto, são muitos os fatores que podem contribuir para o fracasso no ensino aprendizagem da Matemática.

A experiência profissional como professora do Ensino Fundamental e Médio vem demonstrando que a ação avaliativa, os preconceitos com relação à disciplina, a falta de

bagagem (pré requisitos), a metodologia, o material didático utilizado e vários outros fatores, ao longo do processo educativo, estão sendo os principais responsáveis pelo baixo desempenho acadêmico na referida disciplina.

Para Imenes (1989), as razões que justificam o fracasso do ensino de Matemática são: a) as condições de trabalho do professor, principalmente o baixo salário; b) a desconsideração com que é tratada a formação de professores; c) as condições de estudos dos alunos; d) os programas de ensino inadequados; e) os livros didáticos de baixa qualidade; f) a situação precária das bibliotecas e dos materiais de ensino; g) a falta de base dos estudantes e h) a quantidade de aulas de Matemática.

Conforme Araújo (1999), muitos fatores interferem de modo negativo no processo escolar, ocasionando mau desempenho dos alunos. Estes fatores estão associados a políticas econômicas em relação à educação, à falta de melhores condições de trabalho, à formação inadequada dos professores, como também a problemas sociais. Dentre os problemas sociais podem ser citadas as condições precárias de vida, dificultando o desempenho em Matemática, pois isto não é considerado uma prioridade perante outros problemas.

Ao longo da vida escolar, alguns estudantes começam a demonstrar uma “atitude desfavorável” em relação à Matemática, queixando-se não aprender na escola coisas interessantes; não entendem ou não vêem qualquer aplicação prática para aquilo que se ensina, acreditando que é preciso repetidos e cansativos exercícios para aprender algo.

Embora autores como Ma e Kishor (1997) tenham destacado que o estudo das relações entre as atitudes em relação à Matemática e o desempenho em Matemática, deixam de certa forma, de relacionar os aspectos afetivos e cognitivos, isso não pode ser considerado definitivo.

O desempenho nas várias disciplinas, e na Matemática em particular, está profundamente relacionado com as experiências de sucesso e fracasso que os estudantes vivenciaram no decorrer da vida escolar. Tal desempenho é resultado de seu esforço ao executar uma tarefa matemática, com sucesso ou não. Quando o desempenho é ruim, considera-se insucesso naquela tarefa, mas se o aluno continua sendo mal sucedido nas tarefas propostas, isto acarretará fracasso em Matemática.

Segundo Jonhson e Myklebust (1983, *apud* Condemarin, 1989), o insucesso na

aprendizagem é devido a várias causas, entre elas, o ensino de qualidade inferior e à capacidade intelectual limitada do estudante.

A relação entre as atitudes e o desempenho é, certamente, a consequência de uma influência recíproca, na qual a atitude afeta o desempenho, e o desempenho, por sua vez, afeta as atitudes (Aiken, 1970).

Se os alunos, tanto do Ensino Fundamental como do Ensino Médio têm demonstrado insegurança, ansiedade e aversão com relação à Matemática, é evidente que estes passaram por experiências negativas ao longo do processo educativo. Alguns estudos destacaram a necessidade de se estudar as variáveis que afetam essas atitudes, bem como a auto-estima e o desempenho dos alunos.

A mensuração da atitude dos alunos em relação à Matemática e a identificação de fatores que a afetam permitem apoiar as políticas de Gestão Educacional, estabelecendo um consenso sobre a função primordial da escola – fornecer educação dentro dos padrões de qualidade com equidade.

1.1.1. O Problema

Quais os fatores que interferem nas atitudes dos alunos com relação à Matemática?

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo Geral

Avaliar o nível de atitude do aluno com relação à Matemática e verificar quais os fatores que a interferem.

1.2.2. Objetivos Específicos

- Investigar, usando uma escala de atitude em relação à Matemática, o grau de atitude dos alunos do Ensino Fundamental e Médio de quatro escolas da cidade de Loanda PR.
- Analisar se há diferença de atitude com relação à Matemática entre alunos do Ensino Fundamental e Médio.
- Verificar se as variáveis idade, gênero, tipo de escola e período interferem nas atitudes dos alunos em relação à Matemática.

- Observar se diferenças no nível de atitude podem estar relacionadas à repetência, escolaridade dos pais, auxílio nas tarefas (em casa), aulas particulares e hábitos de estudo.
- Analisar se fatores como compreensão dos conteúdos em sala de aula, atenção às aulas e gosto pela disciplina interferem nas atitudes em relação à Matemática.
- Verificar se a auto percepção no desempenho está relacionada às atitudes dos alunos frente à Matemática.
- Verificar a relação existente entre atitude e o desempenho dos alunos do Ensino Fundamental e Médio.
- Disponibilizar uma proposta para contribuir na melhoria da aprendizagem do Ensino Fundamental e Médio.

1.3 A importância da Pesquisa

Atualmente, as preocupações com a qualidade do ensino acentuam-se, pela exigência em formar alunos preparados para enfrentar o mercado competitivo tornando-se relevante reavaliar as dificuldades e, em contrapartida, os elementos facilitadores que interferem no processo ensino-aprendizagem; no caso do estudo em questão, o ensino da Matemática.

Tendo em vista a necessidade de aprimorar sempre a metodologia do ensino da Matemática, a fim de obter bons resultados, o presente trabalho justifica-se, num primeiro momento, pela busca de informações que possam revelar as atitudes que os alunos apresentam com relação à referida disciplina, bem como as possíveis variáveis que possam justificar o baixo desempenho que os mesmos apresentam no processo de ensino-aprendizagem. Num segundo momento, a justificativa está em contribuir com uma pequena parcela de informação dentro do contexto educacional da disciplina em pauta, sem excluir, numa discussão mais ampla, a questão educacional como um todo, pois é a educação, indubitavelmente, o caminho mais eficiente para se alcançar uma melhor qualidade de vida para o cidadão.

As dificuldades enfrentadas pelos alunos, bem como as atitudes negativas com relação à disciplina de Matemática, merecem um esforço para iniciar uma elaboração de estratégias facilitadoras no processo ensino-aprendizagem visando minimizar o fracasso, e com isso, melhorar o desempenho, qualidade e produtividade dos alunos de modo geral.

1.4. Método de desenvolvimento do trabalho

Em uma primeira etapa, foi elaborado um questionário que atende às necessidades do trabalho. A finalidade deste é obter informações pessoais dos sujeitos, tais como: idade, gênero, grau, período, preferência por disciplina, escolaridade dos pais, horas de estudo, compreensão do conteúdo e outros.

Em seguida foi utilizada uma escala de atitudes em relação à Matemática, cuja finalidade é aferir atitudes dos alunos com relação à referida disciplina. Essa escala foi elaborada por Aiken e Dreger (1961), revista por Aiken em 1963, tendo sido traduzida, adaptada e validada por Brito (1996).

Este instrumento é utilizado nos estudos, em sua maioria, de um grupo de pesquisadores em Psicologia da Educação Matemática (PSIEM) da FE-UNICAMP. Escolheu-se esse instrumento devido a alta similaridade existente entre os objetivos da presente pesquisa e o do trabalho de alguns desses pesquisadores.

Os sujeitos que farão parte dessa pesquisa são os alunos da 8ª série do Ensino Fundamental e os alunos da 3ª série do Ensino Médio das escolas públicas e particulares da cidade de Loanda-PR, que estão abaixo relacionadas:

- Escola Pública:**
- Colégio Estadual Guilherme de Almeida – EFM;
 - Colégio Estadual Presidente Afonso - EFM;
- Escola Particular:**
- Colégio Novo Horizonte – EFM;
 - Colégio Santa Edwiges – E.F.

Enfim, a pesquisa proposta será quantitativa e para a técnica de análise dos dados serão utilizados métodos estatísticos apropriados aos tipos de variáveis estudadas. Estes métodos serão detalhados no capítulo 4, que trata dos Materiais e Métodos.

1.5. Limitações

O presente estudo, será desenvolvido nas escolas públicas e particulares da cidade de Loanda PR abrangendo alunos do ensino regular.

Uma das escolas particulares escolhida não oferece o Ensino Médio. Convém ressaltar que esta fará parte do estudo devido ao fato desta cidade apresentar somente duas escolas particulares.

A amostra pode ser caracterizada como não probabilística e intencional, porque será selecionada por conveniência.

Neste estudo, a atitude está sendo considerada como um valor medido através de uma escala.

1.6. Estrutura do trabalho:

O presente trabalho está dividido em seis capítulos:

O capítulo 1 – Introdução – aborda a contextualização e o problema de pesquisa; os objetivos; a importância da pesquisa; os métodos do desenvolvimento do trabalho; as limitações e a estrutura do trabalho.

O capítulo 2 – Revisão Bibliográfica – enfatiza a questão educacional como um todo; ressaltando alguns fatores intervenientes no processo do ensino aprendizagem da Matemática.

No capítulo 3 – Fundamentação Teórica – conceitua as *atitudes* fazendo uma breve apresentação de como algumas ciências a definem.

No capítulo 4 – Levantamento dos dados e Métodos Estatísticos de Análise – apresenta os sujeitos, os materiais utilizados, o procedimento de coleta de dados e as técnicas da Análise Estatística.

No capítulo 5 – Análise dos dados e Resultados – apresenta o perfil dos alunos envolvidos na pesquisa, análise da escala de atitudes com os testes de diferenças de médias (ANOVA) e a regressão linear múltipla com as variáveis que se mostraram significativas.

No capítulo 6 – Conclusões e Considerações Finais –

CAPÍTULO 2 – O ENSINO-APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA

2.1 Introdução

Educar é a principal função da escola, mas as variações do modo de ensinar determinam diferenças nos resultados obtidos. Até há pouco tempo, ensinar era sinônimo de transmitir conhecimento, mas as idéias pedagógicas mudaram. Apesar disso, muitos profissionais da educação, ainda, vêem com bons olhos o ensino tradicional elogiando o nível do trabalho escolar desenvolvido no passado e rejeitando as mudanças.

Micotti (1999), coloca que alguns educadores alegam que, antes, a escola era mais eficiente, porém elitista; ao tornar-se menos seletiva não conseguiu encontrar o caminho para cumprir realmente suas funções. Criticam as reformas, argumentando que são apenas “fachadas”, condenam os critérios de avaliação.

Embora muitos profissionais pensam dessa forma, existem muitos outros que contestam essas opiniões considerando os velhos modos de trabalho incompatíveis com o dinamismo e as exigências da vida atual.

As críticas sobre a qualidade de ensino colocam em dúvida o cumprimento da função social da escola. Um dos pressupostos para a realização do trabalho escolar é a expectativa de que seus resultados extrapolem a sala de aula: sejam aplicados vida afora, em benefício do indivíduo em seus estudos ou atividades práticas e, da sociedade, como base para o desenvolvimento científico e tecnológico do país. As possibilidades de aplicar o aprendido, tanto na solução de problemas da vida prática como em novos aprendizados ou pesquisas, dependem da modalidade de ensino desenvolvido.

2.2 O Ensino e a aprendizagem

Como os alunos aprendem? Todos ao mesmo tempo? Todos da mesma maneira? Por que alguns aprendem os conteúdos melhor do que outros? Como ensinar para obter um melhor aprendizado?

O número de definições que buscam conceituar o que seja a aprendizagem é muito grande, porém, todas elas chamam a atenção para o fato de que se trata de um processo interno a cada

indivíduo, fruto do pensamento reflexivo e baseado em experiências anteriores, vividas e retidas pelo próprio indivíduo.

Para Cunha (1994, p.31), aprender “não é estar em atitude contemplativa ou absorvente, frente aos dados culturais da sociedade, e sim estar ativamente envolvido na interpretação e produção destes dados”.

Segundo Gadotti (1993) (*apud* Pirkel, 2000, p.11), antigamente, acreditava-se que os alunos aprendiam apenas recebendo informações de um professor. O professor explicava, ditava regras, mostrava figuras. O aluno ouvia, copiava, decorava e devia aprender. Quando não aprendia, culpava-se o aluno (desatento, irresponsável) ou a falta de “jeito” do professor.

Atualmente, existem idéias melhores elaboradas do que seja a aprendizagem. Essas idéias vem sugerindo caminhos que o professor pode seguir para obter melhores resultados na aprendizagem. Elas são o produto do trabalho de certos educadores e psicólogos e, tem procurado responder perguntas apresentadas no início do texto. O campo de estudo desses pesquisadores chama-se Psicologia Cognitiva.¹

Os conceitos da Psicologia Cognitiva aplicam-se ao conhecimento e à aprendizagem. Essas idéias negam completamente as idéias antigas sobre o aprendizado, nas quais era possível aprender recebendo informações, treinando e memorizando regras.

A Psicologia Cognitiva fez importantes descobertas sobre o pensamento do aluno. Os pesquisadores concluíram que:

- a) alunos pensam de maneira diferentes dos adultos;
- b) cada aluno pensa diferentemente de outros;
- c) o pensamento evolui, passa por estágios; em cada estágio, o aluno tem uma maneira especial de compreender e explicar as coisas do mundo.

¹ Psicologia é a ciência dos fenômenos psíquicos e do comportamento; a palavra cognitiva refere-se ao conhecimento.

De um ponto de vista *construtivista*², é preciso aceitar a idéia de que nenhum conceito - nem o número, nem a quantidade nem nada - nasce com o sujeito ou é importado de fora, mas precisa ser construído. Por exemplo: a um adulto pode parecer absurdo que alguém imagine que uma certa quantidade de bolinhas, quando espalhadas, contenha mais unidades do que quando juntas. Mas é o que pensam as crianças pequenas - como mostraram as investigações de Piaget³.

Uma das idéias elaboradas pela Psicologia Cognitiva declara que aprender com compreensão é um processo pessoal, que acontece na mente de cada um. Assim, para a Psicologia Cognitiva, simplesmente receber informações de um professor não é suficiente para que o aluno aprenda com compreensão, porque, nesse caso, o aluno fica passivo, não pensa por si só.

Conforme salienta Taxa e Fini (2001, p.175),

O desenvolvimento da inteligência é um processo construtivo do sujeito em suas interações com o meio. A inteligência desenvolve-se gradualmente como resultado de fatores internos e externos ao indivíduo: o sujeito é continuamente desafiado pelo meio, procurando compreendê-lo, explicá-lo e organizá-lo, bem como é desafiado a construir representações dos objetos e fatos que o rodeiam.

Weisz (2000) comenta que o caminho da aprendizagem tem início com uma dificuldade (situação problema) e a necessidade de solucioná-la. A necessidade leva à busca de soluções, desencadeando uma série de operações mentais voltadas para a solução do problema.

Diante dessas colocações é fácil perceber que o conhecimento só avança quando o aluno tem bons problemas sobre os quais pensar. Para que o aluno possa pôr em jogo o que sabe, a escola precisa autorizá-lo e incentivá-lo a acionar seus conhecimentos e experiências anteriores fazendo uso deles nas atividades escolares. Essa autorização não pode ser apenas verbalizada pelo professor: é importante que ele prepare as atividades de maneira que isso

² Relativo ao, ou que é partidário do construtivismo. Construtivismo é uma das correntes teóricas empenhadas em explicar como a inteligência humana se desenvolve.

³ Piaget - Psicólogo suíço que estudou o desenvolvimento da inteligência, do nascimento à maturidade do ser humano, analisando a evolução do raciocínio.

seja de fato requisitado.

De acordo com a teoria de Ausubel (1978), existem dois tipos de aprendizagem: a aprendizagem por descoberta e a aprendizagem por recepção. A aprendizagem por descoberta ocorre quando o aluno é levado a encontrar, sozinho, o significado de um ou mais conceitos que se encontram imersos no conteúdo total a ser aprendido; na aprendizagem por recepção, o material é apresentado ao sujeito em sua forma pronta, final e acabada.

Quando o professor apresenta todo o conteúdo já em sua forma final, com todos os conceitos definidos e os princípios estabelecidos em uma seqüência lógica e organizada, não sobrando ao aluno nenhum elemento passível de descoberta, está trabalhando com a aprendizagem por recepção. Porém, quando o professor organiza o material de forma a permitir que o sujeito, no curso da aprendizagem “descubra” intuitivamente, os significados e relações entre os conceitos e princípios, haverá maior probabilidade de ocorrer aprendizagem. Essa é a aprendizagem por descoberta.

Em se tratando de aprendizagem vale a pena ressaltar os princípios listados por Abreu e Masetto (1985), os quais reúnem pontos frequentemente citados por autores que trabalham esta questão e que são comuns a muitos que se preocupam com o aprendizado do aluno:

- a) Toda a aprendizagem, para que realmente aconteça, precisa ser significativa para o aprendiz, isto é, precisa envolvê-lo como pessoa, como um todo (idéias, sentimentos, cultura, sociedade).
- b) Toda aprendizagem é pessoal. Vale lembrar que a aprendizagem envolve mudança de comportamento ou de situação do aprendiz, e isto só acontece na pessoa do aprendiz e pela pessoa do aprendiz.
- c) Toda aprendizagem precisa visar objetivos realísticos. Isto é, que possam de fato ser significativos para aqueles alunos e que possam concretamente ser atingidos nas circunstâncias em que o curso é ministrado.
- d) Toda aprendizagem precisa ser acompanhada de feed-back imediato. A aprendizagem é elemento integrante desse processo, pois deverá fornecer ao aluno e ao professor dados para corrigir e reiniciar a aprendizagem.
- e) Toda aprendizagem precisa ser embasada em um bom relacionamento interpessoal entre

os elementos que participam do processo, ou seja, o aluno, professor, colegas de turma. (Abreu e Masetto, 1985, p.9-11).

Pelo exposto até o momento, pode-se observar a preocupação voltada à aprendizagem e, portanto, para o aluno, visto em toda a sua dimensão histórico-social. Para que a aprendizagem ocorra, é preciso que ela represente alguma coisa para o aluno, melhor dizendo, é necessário envolvê-lo no contexto. Assim sendo, esta aprendizagem será para o estudante significativa.

2.3 Aprendizagem Significativa

Os estudos relacionados à aprendizagem e à aquisição de significados são altamente relevantes e suas investigações desenvolvem-se dentro da abordagem da psicologia cognitiva, tendo com preocupação central o problema educacional.

Para Ausubel (1963), a aprendizagem significativa refere-se à organização e integração do material a ser aprendido na estrutura cognitiva, que é um conjunto organizado de fatos, conceitos e generalizações que o indivíduo já aprendeu. A aprendizagem significativa processa-se quando os novos materiais, idéias e informações que apresentam uma estrutura lógica, ligam-se a conceitos relevantes, inclusivos e claros, já disponíveis na estrutura cognitiva, sendo, portanto, por ela assimilados. Quando o aprendiz tenta reter uma informação nova, relacionando-a ao que já foi aprendido, ocorre a aprendizagem significativa.

A importância da teoria de Ausubel, para a educação escolar, e, naturalmente, para o conhecimento matemático, está na aprendizagem do dia-a-dia, na sala de aula devendo o professor estar atento àquilo que o aluno já sabe, cabendo a ele ensinar-lhe os novos conceitos a partir daí.

Para Roger (1971),

uma aprendizagem deve ser significativa, isto é, deve ser algo significativo, pleno de sentido, experiencial, para a pessoa que aprende. Uma aprendizagem significativa tem qualidade de envolvimento pessoal – a pessoa como um todo, tanto em seu aspecto sensível quanto sob o aspecto cognitivo, inclui-se no fato da aprendizagem. Mesmo quando a incentivação vem de fora; o descobrir, o captar o sentido, o compreender vêm de dentro.

O conhecimento na relação ensino-aprendizagem, deve ser entendido como um processo a ser construído por alunos e professores em uma relação democrática, valorizando o conhecimento prévio do aluno, possibilitando ligar o novo saber a ser aprendido ao anterior,

propiciando a incorporação deste novo conhecimento à estrutura da aprendizagem do aluno, tornando-a mais duradoura.

Para Brito (2001),

Um conteúdo previamente “decorado” e incorporado de forma mecânica pode, com o tempo, vir a tornar-se significativo quando apresentado um novo conteúdo. Um exemplo disso é a tabuada decorada pelas crianças das séries iniciais. Muitas delas decoram a tabuada e só posteriormente adquirem entendimento a respeito das operações que envolvem a mesma.

Das características da aprendizagem significativa, decorrem duas conclusões de Roger (1971):

- a) a aprendizagem é facilitada quando o aluno participa responsabilmente do seu processo – escolhe suas direções, ajuda a descobrir recursos próprios ao seu aprendizado, formula problemas que lhe interessam, escolhe a linha de ação a seguir e avalia as conseqüências de sua escolha;
- b) o facilitador da aprendizagem é aquela pessoa que, consiste de suas limitações e de suas possibilidades, estabelece um clima de receptividade, no qual ele se torna, progressivamente, um aprendiz participante, um membro do grupo, uma pessoa que oferece uma participação que os alunos podem acolher ou recusar.

É consenso entre os pensadores da educação que a criança só interioriza o que a ela é ensinado se estiver, de alguma forma, ligada ao conteúdo por um desafio, uma motivação, percebendo a aplicabilidade desse conteúdo. Essa contextualização é uma das bases do ensino por *competências*. O objetivo dessa abordagem é ensinar aos alunos o que eles precisam aprender para serem cidadãos que saibam analisar, decidir, planejar, expor e saber ouvir idéias.

Segundo os *Parâmetros Curriculares Nacionais*⁴ (1997), a conquista da cidadania está ligada à inserção dos indivíduos, como cidadãos, no mundo do trabalho, no da cultura e no das relações sociais.

⁴ Documento elaborado por profissionais da educação propiciando ao sistema de ensino subsídios à elaboração/reelaboração, visando à construção do projeto pedagógico em função da cidadania do aluno.

Para a inserção no mundo do trabalho, os novos métodos de produção exigem indivíduos que assimilem informações rapidamente, que saibam propor e resolver problemas, que sejam criativos e polivalentes, capazes de se adaptar a contínuas mudanças. Desse modo, o papel do ensino da Matemática não é preparar mão-de-obra especializada para determinados ramos de atividade, mas sim, desenvolver uma educação que coloque o aluno diante de desafios que lhe permitam o desenvolvimento de atividades de responsabilidade, compromisso e satisfação, possibilitando a identificação de seus direitos e deveres.

A Matemática é um instrumento que favorece o desenvolvimento:

- da criatividade;
- da iniciativa pessoal;
- da capacidade de trabalhar em grupos na resolução de problemas;
- da percepção para enfrentar situações problemáticas abertas, visto que muitos problemas da vida real não estão bem formulados;
- de técnicas variadas para abordar e trabalhar problemas;

Para a inserção do indivíduo no mundo das relações sociais é importante salientar que a compreensão e a tomada de decisão, diante de questões políticas e de problemas sociais contemporâneos, dependem da leitura e da interpretação de informações complexas. A sociedade em que se vive atualmente, exige cada vez mais a capacidade de organizar o pensamento, ler e interpretar dados quantitativos. A Matemática contribui para a compreensão de informações, pois além de contar e calcular, ela oferece recursos que permitem analisar, medir dados estatísticos e aplicar cálculos de probabilidade, os quais representam conexões importantes com outras áreas do conhecimento.

Para a inserção do indivíduo no mundo da cultura, a Matemática constitui ferramenta importante para a investigação em outras áreas do conhecimento, como Economia, Física, Química, Biologia, Sociologia, Psicologia, e está presente na composição musical, na coreografia, na arte, nos esportes e outros. Assim à medida que os alunos avançam em sua escolaridade, a Matemática fornece instrumental valioso tanto no trabalho com as ciências da natureza como nas ciências sociais, pois a linguagem matemática torna-se essencial para a elaboração e a comunicação do conhecimento.

Assim, é fundamental que a Matemática seja apresentada ao aluno como ciência aberta e

dinâmica, e que o aluno seja incentivado a adaptar a novas situações, a reconhecer suas habilidades matemáticas e a empregá-las em situações problemas.

A posse do conhecimento matemático, aliada a uma estrutura ordenada de pensamento, possibilita o estabelecimento das relações necessárias à análise, à compreensão e à ação do indivíduo sobre as situações-problema que se apresentam no contexto sociocultural em que está inserido.

2.3.1 Fatores que influenciam numa aprendizagem significativa

Os fatores que influenciam numa aprendizagem significativa são classificados por Ausubel (1978), em dois grupos de categorias: a intrapessoal e a situacional. “A categoria intrapessoal compreende os fatores internos do aluno e são classificados em fatores cognitivos e fatores afetivo-sociais. O primeiro deles, os fatores cognitivos, são referentes às propriedades do conhecimento total adquirido em um determinado campo de estudo, podendo influenciar a aprendizagem acadêmica geral e futura dentro desse mesmo campo. Isto significa que, ocorrendo a presença de um conjunto de idéias relevantes na estrutura cognitiva do aprendiz, com um grau inadequado de inclusividade, o aluno poderá adquirir significados relativamente instáveis ou ambíguos e que serão retidos na memória apenas por períodos curtos de tempo. O segundo deles, os fatores afetivo-sociais, referem-se à disposição do aluno para uma aprendizagem significativa; inclui-se aqui as atitudes e disposições do aluno para uma determinada aprendizagem. Trata-se de uma disposição para relacionar novo material com as idéias de esteio, que são idéias relevantes estabelecidas na estrutura cognitiva, com a qual novas idéias pertinentes encontram ancoragem no processo de aprendizagem significativa”.

No ponto de vista de Novak (1981), a disposição deve ser estimulada e incrementada no aluno, sendo esta orientação um dos mais importantes papéis do professor. A categoria situacional diz respeito às variáveis externas ao aluno, tais como o currículo das disciplinas, os professores, a própria escola e a natureza do material de aprendizagem.

Para Goulart (1987), as idéias de aprendizagem significativa e de facilitação da aprendizagem chocam-se, contudo, com um esquema escolar que inclui currículos preestabelecidos, deveres idênticos para todos os alunos, aulas expositivas como recurso didático mais usado, testes padronizados e notas dada pelo professor como medidas de aprendizagem.

É importante que a escola repense esses aspectos que vem sendo acusados de intervenientes no aprendizado do aluno, impedindo seu desenvolvimento enquanto cidadão autônomo.

Roger (1971) preocupa-se não com o “que ensinar” mas “como” facilitar a aprendizagem. Acredita-se que isso é responsabilidade do professor, em especial, de sua metodologia.

Referendando as colocações de Barros e Silva (1993, p.62), “É preciso que o docente saiba o que é ensinar e conheça os mecanismos do processo aprendizagem, para aprender métodos e técnicas apropriadas ao seu desempenho na sua prática cotidiana”.

2.4 A Metodologia do Professor no Ensino da Matemática

Este tópico procura colocar idéias e sugestões de alguns pesquisadores auxiliando o professor no planejamento de atividades afim de enriquecer sua prática pedagógica.

A psicologia educacional tem acumulado diversos estudos e pesquisas sobre desenvolvimento, aprendizagem humana e a interação professor-aluno. Entretanto, esses conhecimentos têm ajudado na elaboração de propostas pedagógicas nas diversas disciplinas escolares, mais especificamente com relação ao ensino da matemática. Vários teóricos com base nos conhecimentos da psicologia do desenvolvimento e da aprendizagem têm escrito sobre a necessidade da utilização, pelos professores, de métodos de ensino considerados “ativos”.

De acordo com Gerdes (1981, p.3),

a matemática é percebida, por muitos indivíduos, como sendo uma disciplina abstrata e totalmente separada das situações cotidianas pois, muitos pensam que a matemática é uma ciência abstrata, muito difícil de aprender e desligada do cotidiano do homem. Há professores que afirmam abertamente nas suas aulas que a matemática é difícil e pensam que é acessível a uma minoria.

Para Pirola e Brito (2001), a matemática é uma ciência que exige abstrações, ou seja, ela conduz a uma exploração de conceitos na estrutura cognitiva sem a necessidade de uma representação concreta. Isso leva muitos professores a ensinar matemática considerando que só uma minoria possui o grau de abstração exigido para compreensão dos conceitos dessa disciplina. Procedendo desta forma, a matemática pode tornar-se um instrumento de seleção para o fracasso.

Observa-se muitas crianças fazendo uso da matemática, fora da escola, seja para comprar,

vender ou até mesmo em momentos de lazer. Entretanto, ao chegar na escola, deparam-se com dificuldades de compreensão e assimilação nos conceitos propostos pela disciplina.

A Psicologia Cognitiva estudou quais objetos ou atividades ajudam a aprender. Ela tem mostrado que o pensamento e a aprendizagem do aluno desenvolvem-se ligados à observação e a investigação do mundo. Quanto mais explora as coisas do mundo, mais é capaz de relacionar fatos e idéias, tirar conclusões, ou seja, mais ele é capaz de pensar e compreender.

Os métodos usados no ensino tradicional (aqueles que enfatizam mais à memorização do que a compreensão) ainda se perduram em muitas escolas. Esse tipo de ensino, no qual grande parte dos professores valorizam mais a quantidade do que a qualidade, também evidencia que o aluno que já aprendeu e formou os conceitos é aquele que obteve êxito nas avaliações, independente da compreensão. Infelizmente nem sempre aquele que apresenta um bom desempenho na avaliação é aquele que de fato aprimorou o conhecimento, pois depois de um certo tempo não consegue mais lembrar do conteúdo aprendido.

É necessário ter sempre presente que apenas a prática e a repetição não são suficientes para a retenção do conhecimento e nem dos procedimentos de solução. Deve-se levar em consideração que quando se memoriza algo que se compreende, o caminho para a solução de um problema torna-se simples. É possível ilustrar essa situação, quando se apresenta um conteúdo de geometria. Ao convidar o aluno a realizar o cálculo de área e volume de um modelo geométrico, o professor deve procurar enfatizar ao processo de construção do conhecimento, ou seja, passar por etapas fundamentais com seus alunos, como por exemplo: investigar, experimentar, explorar para depois chegar a uma generalização, ou seja, obter uma fórmula para o cálculo de área ou volume. Quando o aluno se deparar com situações que exijam dele o conhecimento dessas fórmulas, lembrará facilmente pois, este conceito teve a ele significado.

Um outro agravante está na dificuldade de interpretação dos problemas propostos. Professores do Ensino Fundamental e Médio podem descrever os obstáculos encontrados pelos alunos na solução de problemas, sendo eles: dificuldades de leitura e interpretação, bem como dificuldades na escolha correta das operações necessárias para a resolução.

No deparo com dificuldades, o aluno torna-se incapaz de planejar a solução e dar resposta, gerando sensações desagradáveis, desenvolvendo atitudes desfavoráveis com relação à disciplina e conseqüentemente apresentando baixo rendimento.

Muitas escolas fazem uso da metodologia tradicional, ou seja, fazem uso de aulas expositivas, onde o professor fala e o aluno escuta; expõem quantidades, não se preocupando com a qualidade; exigem que os alunos decorem sem que ocorra a compreensão. Contudo, existem também escolas que adotam metodologias diversificadas, procurando estratégias que atraem o aluno à aprendizagem, buscando a participação contínua do mesmo, proporcionando um ambiente agradável, deixando evidente que professor não é somente aquele que ensina seus alunos, mas muitas vezes aqueles que com eles aprende. Para isso a criatividade do professor têm que estar sempre em ação.

A grande maioria dos estudos revisados sobre o ensino-aprendizagem da Matemática mostra a importância ao papel que o professor desempenha na formação dos alunos.

Conforme coloca McLeod e Ortega (1993, p.22-23),

Professores implicitamente proporcionam informações e experiências de construção que formam as bases de crenças dos estudantes sobre Matemática. Estas crenças exercem influência poderosa na avaliação dos estudantes de sua própria habilidade, na sua boa vontade de empenhar-se em tarefas Matemáticas, e na sua última apresentação de Matemática.

Existem experiências bem sucedidas de professores que ousam inovar a prática de ensino, e essas podem servir de exemplo àqueles que almejam mudar, mas desconhecem o caminho, ou ainda que têm idéias mas não ousam por insegurança ou medo de fracassar.

Os jogos, os materiais manipulativos, os programas informatizados são exemplos de estratégias que estimulam os alunos a participar das aulas, despertando interesse contínuo. Nessas aulas alunos se revelam mostrando a sua capacidade de resolver situações muitas vezes despercebidas pelo professor, pelos colegas e por ele próprio. Essa hora é propícia para o professor entrar em cena e desempenhar, da melhor forma possível, o seu papel.

O professor deve estimular o aluno a pensar, trabalhar, processar informações e, ao mesmo tempo, auxiliá-lo a avaliar seus conhecimentos de acordo com as metas propostas.

Valendo-se da colaboração de Pimenta (1997, p.8) quando fala do conhecimento:

Conhecimento não se reduz à informação. Esta é um primeiro estágio daquele. Conhecer implica em um segundo estágio, o de trabalhar com as informações classificando-as, analisando-as e contextualizando-as. O terceiro estágio tem a ver com a inteligência, a consciência ou sabedoria. Inteligência tem a ver com a arte de vincular conhecimento de maneira útil e pertinente, isto é, produzir novas formas de progresso e desenvolvimento; consciência e sabedoria envolvem reflexão, isto é, capacidade de produzir novas formas de existência, de humanização.

As escolas, sejam elas públicas ou privadas precisam estabelecer uma metodologia que promova o progresso do aluno. Cada método de ensino traz, subjacente a ele, uma teoria da aprendizagem e, embora muitos professores se esforcem em adotar métodos dinâmicos e ativos, que favoreçam a ocorrência de uma aprendizagem significativa, muitas vezes os alunos apresentam mais conceitos memorizados de forma arbitrária do que conceitos aprendidos de forma significativa.

A matemática, de acordo com várias concepções teóricas, deve levar a criança à descoberta e facilitar o entendimento da estrutura da disciplina, inclusive na pré-escola. Essa postura é reforçada por Kamii e DeVries (1992) quando afirmam que a matemática deveria ser ensinada de modo a respeitar e estimular a construção do conhecimento pela criança .

Um estudo realizado por Brito e Moron (1999) sobre a ocorrência das atitudes em relação à matemática em professores de educação infantil, revela que os professores têm se esforçado para buscar embasamento teórico que permita o desenvolvimento de um trabalho que supere a prática tradicional e desenvolva nos alunos o gosto e o prazer pela matemática, além das competências necessárias para a solução de problemas e o desenvolvimento da criatividade.

A teoria construtivista têm influenciado fortemente as inovações do ensino da matemática, priorizando mais o processo que o produto do conhecimento.

Para muitos professores preocupados com o desenvolvimento do aluno, não importa qual metodologia adote. O que importa é que o aluno adquira espírito de pesquisa, desenvolvendo a capacidade de raciocínio e autonomia.

O aluno, portanto, passa a ser o centro do processo ensino-aprendizagem. Numa aprendizagem significativa, “é ele o principal ator, interagindo com a cultura sistematizada de forma ativa, como partícipe do próprio processo que se constrói”.(Cunha, 1998, p.9-10).

Deve ficar claro à todos que realmente tem se preocupado com a educação que,

Quando a escola promove uma condição de aprendizado em que há entusiasmo nos fazeres, paixão nos desafios, cooperação entre os partícipes, ética nos procedimentos, está construindo a cidadania em prática, dando as condições para a formação dos valores humanos fundamentais, que são centrais entre os objetivos da educação. (*Parâmetros curriculares Nacionais do Ensino Médio*, p.269).

2.5 A Ausência de Pré Requisitos

No tópico anterior foi abordado a metodologia do professor, de modo especial ao professor de Matemática, enfatizando a importância de seu papel e, não esquecendo de reforçar que são estes os responsáveis pela organização de condições favoráveis para uma aprendizagem significativa.

É importante salientar que as condições favoráveis não refere somente às aulas dinâmicas e criativas visando desenvolver o raciocínio lógico, o espírito investigativo e as habilidades básicas necessárias à solução de problemas; mas também ao relacionamento professor-aluno.

Ao falar do papel do professor e sua importância no processo pedagógico, Moreira (1981), referindo-se a Roger, coloca que o professor deve ser facilitador da aprendizagem, mas seu sucesso nesta tarefa repousa, sobretudo, em suas qualidades atitudinais.

É interessante que o professor cultive uma relação de afeto com os alunos ao propor suas atividades, para que a Matemática possa desempenhar, de fato, seu papel formativo e instrumental.

Afetividade é um importante fator na aprendizagem. *Os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCNs* (Brasil, 1997, p.98) vêm confirmar isso quando salienta que:

Os aspectos emocionais e afetivos são tão relevantes quanto os cognitivos, principalmente para os alunos prejudicados por fracassos escolares ou que não estejam interessados no que a escola pode oferecer. A afetividade, o grau de aceitação ou rejeição, a competitividade e o ritmo de produção estabelecidos em um grupo interferem diretamente na produção do trabalho.

E ainda na p.101,

A ansiedade pode estar ligada ao medo de fracassar, desencadeado pelo sentimento de incapacidade para a realização da tarefa ou de insegurança em relação à ajuda que pode ou não receber de seu professor, ou de seus colegas, e consolidar um bloqueio para aprender.

Ao ser tratada a questão fracasso/insucesso, deve-se considerar a afetividade e a auto estima como fator determinante, sendo que a falta de habilidade básica também é um forte fator que afeta a vida escolar dos estudantes, pois estes chegam à escola secundária despreparados, sem linguagem adequada e sem as habilidades que deveriam trazer do nível da escola elementar.

A consciência de que o aluno precisa ter conhecimentos básicos para que obtenha

resultados positivos não só é do professor e do aluno mas juntamente com eles, pais e escola. Assim sendo, poderão juntos traçar estratégias que venham ajudar o aluno, evitando que este fracasse. Muitos alunos apresentam uma certa aversão com relação à Matemática por não serem bem sucedidos na escola secundária.

No deparo com uma sala de aula heterogênea, o professor é capaz de perceber rapidamente que as diferentes formas e tempos de aprendizagem de determinados conteúdos, que estão sendo trabalhados, está em função dos conhecimentos prévios que cada aluno possui.

Os resultados de uma aprendizagem, na qual os alunos apenas memorizam, não sendo capazes de trabalhar conceitos fundamentais da matemática de modo significativo, poderá levá-los a situações de grande dificuldade em séries posteriores, quando necessitarão desses conceitos para novas aprendizagens e para a solução de problemas que envolvam os mesmos. Por exemplo, como o aluno solucionará problemas que envolvem frações, se não é capaz de trabalhar com tal conceito de forma significativa?

O ensino de conceitos presentes na maior parte de nossas escolas apresentam algumas características comuns, sendo a primeira delas relativa à maneira pela qual o professor ensina o conceito, quase sempre através da apresentação de definições, regras e fórmulas.

A aquisição de conceitos e dos significados dos conceitos é fundamental para a aprendizagem escolar uma vez que a maioria das atividades em sala está baseada na aquisição de conceitos que serão, posteriormente, utilizados para a aprendizagem de princípios e na solução de problemas (Brito, 1996).

Os pedagogos e pesquisadores da Educação Matemática têm criticado a concepção da Matemática presente no dia-a-dia escolar, pois a matemática apresentada é extremamente abstrata, sem relação com o mundo real e, portanto, sem significado. Essa abstração refere-se às regras, tabuadas, algoritmos, propriedades aritméticas, algébricas ou geométricas que, em muitos casos, é apresentada pronta e acabada simplesmente para o aluno “devorá-las”. Em situações práticas do cotidiano, muitas vezes, é preciso recorrer à esse “pacote” para conseguir solucionar os problemas propostos e, infelizmente não conseguem recordá-lo. Nesse momento começa a desenvolver um sentimento de fracasso e uma atitude negativa com relação à disciplina.

As escolas, tanto pública como privada, tem confundido o “é proibido reprovar” com o “é preciso garantir a aprendizagem” e com isso, tem promovido seus alunos, em sua maioria, sem os conhecimentos prévios para enfrentar a série posterior. Estes ao se depararem com situações que exijam tais conhecimentos para auxiliá-los na solução de problemas, sentir-se-ão fracassados. Se a escola oferece condições para recuperá-lo, ou seja, reintegrar a aluno no processo da aprendizagem, este então poderá superar essa defasagem e ser capaz de desenvolver novas habilidades. Caso isso não aconteça (a recuperação do aluno), o fracasso tende a continuar, pois este novamente será promovido sem condições de freqüentar a série subsequente.

Diante dessas observações, fica evidente que, uma vez não garantindo a aprendizagem dos alunos, estes não terão os pré requisitos necessários para resolver problemas propostos e, com isso, gera o fracasso escolar, reforçando a aversividade com relação à disciplina.

A forma como classifica um aluno: “bom” ou “ruim”, pode não estar sendo válida se o professor ater-se simplesmente à provas escritas ou orais, pesquisas e testes. É comum observar alunos que têm um excelente desempenho na sala de aula ou fora dela, mas no momento em que é submetido a uma avaliação é fracassado. Entretanto é preciso rever os processos de avaliação para esta não se tornar excludente e classificatória, mas, como uma estratégia de ensino, de promoção do aprendizado da matemática.

Diante dessa situação, coloca-se mais uma vez a responsabilidade do professor. Este precisa atuar o tempo inteiro, intervindo seja nas propostas de atividades, seja na forma como encoraja cada um de seus alunos a se lançar na ousadia de aprender.

Desse modo, coloca Silva (2000, p.31), “é impossível que os sujeitos tenham facilidade para a aquisição de conteúdos matemáticos, se não estiverem predispostos ou motivados a apresentar atitudes mais favoráveis à matemática, o que implica na aquisição e uso da mesma”.

2.6 As Técnicas de Sala de Aula bem Sucedidas

A grande maioria dos estudos revisados destacou a necessidade de se estudar as variáveis que afetam as atitudes e o desempenho dos alunos, procurando conhecê-las e atuando sobre as mesmas com o intuito de planejar técnicas que levem a uma melhoria desses aspectos.

Embora existam muitas escolas utilizando métodos tradicionais para ensinar Matemática, existem várias que já estão procurando inovar dia-a-dia afim de buscar melhores resultados no processo de ensino-aprendizagem .

Para o ensino da Matemática não existe um único ou o melhor caminho a ser trilhado pelo professor. O importante é conhecer diversas técnicas de sala de aula para criar um programa de acordo com as condições de cada turma e escola.

2.6.1 Proposta de Aprendizagem Significativa Através de Jogos

A inadequação dos métodos expositivos, que reduzem o papel do professor e do aluno a meros transmissores e receptores de conteúdos foram apontados por pesquisas baseadas em teorias psicológicas, redundando em propostas que sugeriam o uso de diversos recursos e a participação ativa do aluno.

Considerando o vínculo que abrange o pensar, o sentir e o agir, acredita-se que ao educador apresenta capacidades de imaginar novas metodologias e pesquisar estratégias alternativas para uma *ensinagem* mais abrangente, envolvente, participativa, multidisciplinar e inserida na realidade, vendo no lúdico, uma possibilidade de construir a ponte entre o real e o imaginário.

Segundo Moura (1992, p.129),

...a escola vem sofrendo modificações no sentido de possibilitar formas diferentes de ensinar. Essas novas formas são apresentadas de modo que o professor não seja o único árbitro, permitindo o aparecimento de novas metodologias, pelas quais o aluno possa também construir o conhecimento no processo interativo.

O trabalho com jogos matemáticos pode ser realizado com diversas intenções. Mas, quando se pensa em aquisição de conhecimento deve-se ter bem claro que tipo de jogos usar, em qual momento deve ser inserido na sala de aula e a maneira de fazer a intervenção.

Moura (1997, p. 80) salienta que: “... colocar o aluno diante de situações de jogo pode ser uma boa estratégia para aproximá-lo dos conteúdos culturais a serem veiculados na escola, além de poder estar promovendo o desenvolvimento de novas estruturas cognitivas”.

A experiência docente e a análise da literatura mostram que o uso de jogos na escola vem sendo um recurso interessante no sentido de tornar atraente as atividades escolares, bem como estimular o raciocínio dos alunos. Para alguns professores que têm feito uso desse recurso, os

jogos quando sugeridos no momento certo, propiciam a simulação de situações-problema que exigem soluções imediatas. Isso estimula o planejamento de ações e possibilita a construção de uma atitude positiva diante dos erros, uma vez que as situações sucedem rapidamente e podem ser corrigidas de forma natural, no decorrer da ação, sem deixar marcas negativas. Essas atividades permitem ao professor avaliar aspectos como: facilidade para entender o processo do jogo; possibilidade de construir uma estratégia vencedora; capacidade de comunicar o procedimento seguido e a maneira de atuar; e a aptidão para tecer comparações com as previsões ou hipóteses.

A proposta do uso de jogos no ensino-aprendizagem da matemática, tem como objetivo principal, a ocorrência de uma aprendizagem significativa. Ausubel e outros (1980), destacam que a aprendizagem significativa ocorre apenas quando existe predisposição do aprendiz.

Para que ocorra a aprendizagem significativa é preciso que o aprendiz demonstre uma disposição para relacionar as novas idéias de maneira não arbitrária e substantiva à sua estrutura cognitiva. Se não for feita esta relação, a aprendizagem se dará de forma mecânica. Isso ocorreria porque os alunos não apresentam disposição para aprendizagem significativa, devido à ansiedade ou a uma experiência freqüente de fracasso, acarretando assim a falta de confiança.

A participação nos jogos pode representar uma conquista cognitiva, emocional, moral e social para o aluno resgatando a sua confiança e auto estima.

2.6.2 Resolução de Problemas

Garantir o bom desempenho dos alunos na escola, contribuir para que aproveitem as experiências escolares, tem sido uma tarefa bastante complexa. No caso da matemática, percebe-se que ainda vigora a ênfase no ensino apoiado na verbalização e memorização: o professor tende a apresentar os conteúdos na lousa, explicando-os aos alunos que os registram nos cadernos.

O modelo de ensino atualmente relacionado ao construtivismo chama-se *aprendizagem por resolução de problemas*. Quando se fala em aprendizagem pela resolução de problemas não se refere aos clássicos problemas escolares de Matemática, e sim à utilização, como núcleos das situações de aprendizagem, de situação problema.

A importância dada à Resolução de Problema é recente e somente nas últimas décadas é

que os educadores matemáticos passaram a aceitar a idéia de que o desenvolvimento da capacidade de se resolver problemas merecia mais atenção.

Onuchic (1999, p.203) coloca que:

A caracterização de Educação Matemática, em termos de Resolução de Problemas, reflete uma tendência de reação a caracterizações passadas como um conjunto de fatos, domínio de procedimentos algorítmicos ou um conhecimento a ser obtido por rotina ou exercício mental. Hoje a tendência é caracterizar esse trabalho considerando os estudantes como participantes ativos, os problemas como instrumentos precisos e bem definidos e a atividade de resolução de problemas como uma coordenação complexa simultânea de vários níveis de atividade.

Ao se ensinar matemática através da resolução de problemas, estes são importantes não somente como um propósito de se aprender matemática, mas, também, como um primeiro passo para se fazer isso. O ensino-aprendizagem de um tópico da matemática, começa com uma situação-problema que expressa aspectos-chave desse tópico e são desenvolvidas técnicas matemáticas como respostas “razoáveis” para problemas “razoáveis”. Um objetivo de se aprender matemática é o de poder transformar certos problemas não rotineiros em rotineiros. O aprendizado, deste modo, pode ser visto como um movimento do concreto, ou seja, um problema do mundo real que serve como exemplo do conceito ou da técnica operatória, para o abstrato uma representação simbólica de uma classe de problemas e técnicas para operar com esses símbolos.

Os *Parâmetros Curriculares Nacionais*, salienta que a resolução de problemas é a abordagem mais consistente para se ensinar matemática, pois conceitos e habilidades matemáticas são desenvolvidos nesse contexto. Para alguns pesquisadores da educação matemática, a utilização de problemas na Matemática vem sido feita de maneira pouco eficiente, pois sua aplicação se dá com o objetivo único de empregar e exercitar o que foi ensinado teoricamente. O ponto de partida não deve ser a definição, e sim o desafio. Problemas matemáticos envolvem muito mais que a resolução de operações. Estes, do modo como normalmente são apresentados, não desafiam os estudantes nem desenvolvem sua capacidade de pensamento. Já os problemas tidos como não rotineiros são baseados em textos bem montados que possibilitam vários caminhos para a sua solução. A apresentação de um problema sem revelar a fórmula que o resolverá de forma rápida e burocrática, estimulará os alunos a criar as próprias hipóteses e estratégias de resolução. Poderá surgir diferentes maneiras de resolução, de acordo com o conhecimento prévio e a organização de raciocínio de cada um.

É importante ter a visão de que compreender deve ser o principal objetivo do ensino, apoiados na crença de que o aprendizado de matemática, pelos alunos, é mais forte quando é autogerado do que quando lhes é imposto por um professor ou por um livro-texto. Quando os professores ensinam matemática através da resolução de problemas, eles estão dando a seus alunos um meio poderoso e muito importante de desenvolver sua própria compreensão. À medida que a compreensão dos alunos se torna mais rica, sua habilidade em usar matemática para resolver problemas aumenta consideravelmente.

2.6.3 O Uso de Novas Tecnologias

A utilização de conceitos e procedimentos matemáticos, bem como os recursos tecnológicos disponíveis, diante de uma situação-problema é um dos objetivos do ensino atual.

Ensinar Matemática requer do professor um esforço para organizar os conteúdos. Diante de novas propostas para o ensino fundamental e médio, a primeira etapa para uma boa aula consiste em identificar conceitos, procedimentos e atitudes realmente importantes para a vida futura. Ao mesmo tempo, é imprescindível verificar quais conteúdos contribuem para o desenvolvimento intelectual do aluno, estimulam a criatividade, a intuição e a capacidade de análise crítica.

O *tratamento da informação* é um dos temas apontados nos currículos das disciplinas do Ensino Fundamental e Médio. A finalidade desse tema está em permitir ao cidadão analisar as informações cotidianas, como dados estatísticos, tabelas e gráficos.

Experiências escolares com computador têm mostrado que seu emprego pode levar ao estabelecimento de uma nova relação professor-aluno, marcada por uma maior proximidade, interação e colaboração. Em Matemática, elas podem servir como fonte de informação; como recurso auxiliar no processo de construção do conhecimento; como meio para desenvolver a autonomia, porque possibilitam pensar, refletir e criar soluções; e como ferramenta para realizar determinadas atividades (como planilhas eletrônicas, processadores de texto ou banco de dados). A computação gráfica estimula compreensão do comportamento de gráficos de funções, como alterações que eles sofrem quando ocorrem mudanças nos parâmetros de suas equações. Além disso, a própria operação do computador e a compreensão do seu funcionamento desenvolvem no aluno o raciocínio lógico.

Bem antes que os computadores, as calculadoras também apresentam recursos que facilitam a aprendizagem, desde que usada como instrumento de investigação e também para verificação de resultados. A experiência indica que, quando usada de modo planejado, a calculadora não inibe o pensar matemático; pelo contrário, tem efeito motivador na resolução de problemas, estimula processos de estimativa e cálculo mental, dá chance aos professores de provarem problemas com dados mais reais e auxilia na elaboração de conceitos e na percepção de regularidades. A utilização da calculadora humaniza e atualiza as aulas de matemática permitindo aos alunos ganharem mais confiança para trabalhar com problemas e buscarem novas experiências de aprendizagem.

2.7 A Ação Avaliativa e Desempenho em Matemática

O desempenho dos indivíduos nas disciplinas é avaliado através de vários procedimentos, sendo os mais comuns, as provas e os trabalhos individuais e em grupo. Os conceitos atribuídos a essas avaliações classificam os alunos pelo “bom” ou “mau” desempenho e isso faz com que gere ansiedade e, de certa forma, traz conseqüências desastrosas para o estudante, levando-o a um desempenho cada vez pior e, conseqüentemente, abalando sua auto estima.

O professor precisa estar atento para que haja coerência entre seu trabalho pedagógico e a forma de avaliação utilizada. A maneira pela qual se elabora as avaliações e os critérios de correção adotados transmitem uma forte mensagem para os alunos sobre o que é priorizado e valorizado em matemática.

A maneira como os professores avaliam a aprendizagem dos alunos condiciona notavelmente a possibilidade de oferecer-lhes um ensino que respeite e atenda às diferentes peculiaridades e necessidades educativas. A utilização de diversas formas de avaliação, pode ajudar a oferecer um ensino que atenda melhor à diversidade dos alunos.

Goñi (2000) observa que a avaliação pode tornar-se um instrumento inclusivo, ou seja, um instrumento a serviço da atenção à diversidade dos alunos mediante a adaptação do ensino às diversas características e necessidades educativas dos alunos. Para tanto, devemos estar convictos de que a atenção à diversidade está no próprio núcleo da ação educativa e deve impregnar o conjunto dessa ação. Portanto, essa estratégia de atenção à diversidade pretende transformar as escolas em contextos “inclusivos”, capazes de acolher e atender educativamente alunos diversos em relação à sua bagagem experiencial e cultural, às

capacidades, aos interesses e às motivações, aos conhecimentos prévios e aos recursos e estratégias a serem aprendidos.

Uma avaliação inclusiva é aquela que facilita e promove a diversificação e a flexibilização das formas de ajuda educativa que os distintos alunos recebem ao longo do processo de aprendizagem. Portanto uma avaliação inclusiva vincula, estreitamente, a avaliação da aprendizagem dos alunos à avaliação dos processos de ensino e aprendizagem.

O professor que faz opção por uma prática pedagógica que propicie explorações significativas do conteúdo a ser trabalhado pelos alunos, que facilite a aquisição de conhecimentos com compreensão e que não focalize apenas o repassar conteúdo, precisa rever sua concepção de avaliação de aprendizagem e raciocínio em matemática.

A matemática requer o desenvolvimento de várias habilidades e, conseqüentemente, o que ocorrer durante essas atividades (envolvendo todos os aspectos relacionados ao processo ensino-aprendizagem) afetará o estudante. Um desempenho fraco na disciplina seguido de uma nota baixa pode gerar conseqüências que perduram por longo tempo, influenciando nas atitudes, no desempenho futuro na disciplina e na escolha profissional, levando o aluno a escolher carreiras que não exijam matemática.

Brito (1996, p.53) comenta:

Os professores parecem esquecer que os afetos desempenham um papel fundamental na aprendizagem da Matemática e que o desempenho não pode ser medido e avaliado apenas por provas que, muitas vezes, não verificam se o aluno aprendeu significativamente. Essas provas que são seguidas de uma nota, apenas verificam se ele é capaz de solucionar determinados tipos de problemas ou se tem boa capacidade de memória e rapidez de raciocínio etc.

Uma grande parte dos textos da presente literatura mostra que para o aluno perceber a matemática de forma mais integral e abrangente é relevante o uso de uma nova prática pedagógica, que incorpore formas alternativas de avaliação. Além disso, os instrumentos e as estratégias utilizadas para avaliar o conhecimento e o raciocínio do aluno devem ser variados e aplicados em vários momentos do processo educativo.

É interessante listar os diversos instrumentos de avaliação sugeridos por Santos (1997):

a) *Observação do professor*. Observar semanalmente alguns alunos ou alguns grupos de estudantes, utilizando critérios pré-estabelecidos de acordo com os objetivos do trabalho pedagógico, para fazer registros que destaquem como por exemplo: o uso de um

procedimento de cálculo; o raciocínio utilizado; as estratégias de soluções autônomas; a participação, interesse e criatividade para resolver atividades; o oferecimento de ajuda aos colegas; a solicitação de auxílio aos colegas, dentre outros.

b) *Auto-avaliação*. O aluno precisa aprender a avaliar o próprio desempenho intelectual e o seu empenho em aprender. O aluno não deve depender exclusivamente do professor para validar suas soluções e seu raciocínio, pois ele próprio pode e deve aprender a validar o que fez. O aluno deve aprender a descobrir onde sentiu dificuldades em certo assunto e começar a questionar-se sobre porque isso aconteceu.

c) *Testes e provas*:

- Rotineiros: são os usuais que normalmente se propõe em sala de aula e se encontra em livros didáticos.

- Desafiadores: são as avaliações que desafiam o raciocínio do aluno e/ou apresentam enunciados inovadores e mais criativos.

- Cumulativas: as avaliações devem trazer atividades que explorem assuntos já trabalhados em outros meses e/ou bimestres. Esta prática ajuda o aluno a perceber conexões entre conteúdos e a perceber o valor de usar continuamente conhecimentos matemáticos independentes da data em que forem estudados.

- Elaboradas pelos alunos: o professor pode solicitar que os alunos inventem situações semelhantes às que foram exploradas em sala de aula ou pode solicitar que os alunos elaborem novas versões de atividades satisfazendo a determinados critérios que serão fornecidos pelo professor.

d) *Resolução de problemas*: Os problemas apresentados aos alunos podem ser rotineiros ou não-rotineiros. Eles podem ser resolvidos individualmente, em duplas e/ou em grupos. Podemos solicitar aos alunos uma resolução com ou sem justificativa do procedimento e raciocínio utilizados. Isto dependerá do tipo de avaliação que desejamos realizar naquele momento. A resolução de problemas exige dos alunos as seguintes habilidades:

- Compreender a situação através de leitura, interpretação, dramatização, etc.

- Identificar o que precisa ser resolvido (ou solucionado) e que informações são

relevantes.

- Planejar e tentar através de uma ou mais ações encontrar a solução.
- Verificar durante todo o processo se de fato está resolvendo a situação-problema.
- Interpretar os resultados e verificar se estes são razoáveis ou não dentro do contexto da situação apresentada.
- Efetuar sempre questionamentos que ajudem a compreender a situação-problema como um todo e que monitorem os raciocínios e a solução encontrada.

e) *Resolução de questões abertas*: Muitas vezes as questões que são propostas aos alunos, em determinados momentos, são respondidas por eles de forma padronizada e semelhante a uma solução apresentada anteriormente pelo professor. Por que isso acontece em aulas de matemática? Talvez seja porque se propõe atividades que utilizam estruturas matemáticas e encaminhamentos de solução repetitivos! Isso faz com que nossos alunos acreditem que “as atividades sempre têm uma única resposta, com um único tipo de solução segundo um determinado raciocínio e procedimentos”. Elaborar e utilizar questões abertas torna-se imprescindível pois isto contribui para que os alunos percebam que a solução que está sendo procurada não segue um modelo padronizado. A atitude de avaliação pode acontecer no momento em que o aluno é convidado a justificar e/ou validar seu raciocínio matemático perante o professor e colegas.

f) *Mapas Conceituais*: É a organização pictórica dos conceitos, exemplos e conexões percebidos pelos alunos sobre um determinado assunto. Ou seja, é uma representação visual em que o indivíduo (ou um grupo de pessoas) demonstra através do uso de palavras, desenhos e outros símbolos o que percebe em sua mente sobre um determinado tema ou assunto central. A partir de um conceito central, o indivíduo coloca as palavras ou idéias que relacionam-se com este conceito. Esta organização visual de palavras exhibe as propriedades do conceito central, apresenta exemplos e características do mesmo e registra também outros conceitos relacionados a este tema central. Apresentam-se assim as palavras julgadas relevantes pelo indivíduo e as conexões que ele reconhece entre as palavras que usou. Os mapas também podem ser úteis para fazer uma diagnose; fazer um estudo; fazer um resumo das idéias principais de um texto; e organizar as idéias sobre um assunto.

g) *Entrevistas*: A entrevista pode ser uma conversa formal com o aluno através de vários questionamentos que o ajudem a verbalizar e explicar como pensou para resolver uma atividade. Este tipo de entrevista informal pode ocorrer a qualquer momento em sala de aula. O professor poderá também planejar antecipadamente alguns questionamentos para fazer ao seu aluno após a resolução de uma atividade. É importante que o professor registre o que aconteceu e observou nestas entrevistas, pois este tipo de conversa traz muita informação sobre o raciocínio do aluno. Quando o professor lê, analisa e faz questionamentos sobre estes registros pode descobrir muito sobre o processo de aprendizagem de seus alunos e sobre sua proposta pedagógica

h) *Trabalhos em Grupo*: É importante manter por um tempo razoável o mesmo grupo trabalhando em conjunto antes de solicitar que os grupos façam avaliações em grupo. Por exemplo, deixe os alunos trabalhando com os mesmos grupos por um ou dois meses depois forme novos grupos. Para que o grupo aprenda a trabalhar de fato como um grupo e não como uma simples união de pessoas é importante que o professor os oriente e ajude-os a aprender a desempenhar novas funções em sala de aula quando estiverem trabalhando em grupo. É importante que:

- o grupo receba apenas uma folha em branco de papel em branco com a atividade que será resolvida para que todos se empenhem em solucionar a tarefa em conjunto;

- o grupo receba um problema que seja de fato um desafio para o grupo resolver, ou seja, é importante que o professor selecione atividades que despertem a curiosidade e a vontade dos alunos de resolver a tarefa, que deve ser apresentada como uma questão bem elaborada e desafiadora para o grupo;

- o professor circule por todos os grupos e faça questionamentos a todos os membros de cada grupo para verificar se todos estão trabalhando em conjunto, se estão acompanhando as idéias do grupo e se concordam com as mesmas;

- o professor não responda às perguntas de um membro do grupo sem antes devolver a pergunta para os outros membros do grupo, pois os alunos devem aprender a validar seus raciocínios e a resolver suas dúvidas primeiro entre si, antes de fazerem perguntas ao professor.

h) *Campeonatos, Olimpíadas*: São atividades que despertam interesse e estimulam a querer

participar de competições no âmbito escolar. Os alunos devem ser estimulados a participar de atividades competitivas dentro de sua sala de aula, de sua escola e/ou entre escolas. É muito salutar propor para os alunos questões de olimpíadas, de campeonatos e estimulá-los a querer participar destes eventos em escala mais ampla. O professor pode começar a preparar seus alunos para participarem destes eventos com situações didáticas deste tipo pelo menos uma vez a cada mês (ou quinzena). São atividades que podem estimular a curiosidade, a vontade de estudar e competir. Além disso, ajudam os alunos a transferirem conhecimento e a trabalharem em situações não rotineiras os diversos assuntos matemáticos explorados na escola.

i) *Seminários, exposições* – Estas atividades oferecem ótimas oportunidades para os alunos organizarem seus aprendizados e idéias sobre os diversos assuntos matemáticos já explorados e discutidos em aula. O aluno deve ser estimulado a preparar, apresentar e expor oralmente e/ou por escrito o que está estudando em matemática na forma de seminários e/ou exposições. A prática de ter alunos organizando suas idéias e soluções de questões na forma de seminários e apresentações, também é muito saudável e ajuda a desenvolver a autonomia do aluno.

j) *Portfólios* – Coletânea com os trabalhos julgados os melhores pelo próprio aluno. O professor pode e deve orientar e combinar com seus alunos como ele vão organizar seus portfólios. O professor pode sugerir aos alunos que selecionem atividades interessantes, na opinião de cada um, que trabalharam no semestre seja aquelas desenvolvidas em sala, em casa e/ou em prova, não esquecendo de colocar uma etiqueta justificando a razão pela escolha da atividade. O professor deve incentivar seus alunos a confeccionarem seus portfólios, pois esta é uma forma mais completa do próprio aluno avaliar-se colocando a crítica de seus trabalhos acompanhada de uma justificativa.

l) *Projetos* – São atividades mais amplas, que exigem um maior tempo de execução e que envolvem uma longa discussão e reflexão da equipe sobre o que deve ser feito em cada etapa, e como deve ser desenvolvido o projeto. Normalmente os projetos são feitos em duplas, grupos ou pela turma toda e, envolvem várias fases, como:

- Planejamento de atividades;
- Execução e implementação das atividades desenvolvidas;

- Relatório de todas as etapas do projeto (discussão, planejamento, execução, registros e análises);
- Planejamento do relatório final;
- Planejamento da forma de apresentação do trabalho;
- Auto-avaliação de cada membro do grupo e auto-avaliação conjunta da equipe envolvida no projeto;
- Apresentação do trabalho para turma e/ou escola. Os professores devem orientar e assessorar os alunos no que for necessário, mas deve deixar que os alunos tomem as decisões finais de forma autônoma. O desenvolvimento de projetos contribuem para despertar nos alunos as seguintes habilidades e competências:
 - Despertar o espírito de colaboração mútua;
 - Facilitar a troca de experiências;
 - Desenvolver a autonomia;
 - Enfrentar o novo e situações desafiadoras;
 - Compartilhar responsabilidades;
 - Aprender com os colegas o que ainda não sabe;
 - Ensinar aos colegas aquilo que sabe;
 - Relatar por escrito tudo o que foi desenvolvido;
 - Apresentar um resultado final.

Diante das sugestões dos mais diversificados instrumentos de avaliação, referida autora alerta que é interessante que se utilize as idéias propostas com o fim de apreciação e avaliação desde que explorado as mesmas anteriormente em sala de aula durante o processo educativo.

A avaliação pode ser tratada como uma estratégia de ensino, de promoção do aprendizado matemático e não em uma forma de classificar e excluir o aluno. A avaliação pode assumir um caráter eminentemente formativo, favorecedor do progresso pessoal e da autonomia do

estudante, integrada ao processo de ensino-aprendizagem, para permitir ao aluno consciência do seu próprio caminhar em relação ao conhecimento e permitir ao professor controlar e melhorar sua prática pedagógica; bem como a gestão administrativa e a instituição como um todo.

2.8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através da revisão de bibliografia, analisou-se alguns estudos realizados sobre atitudes e estes revelaram que as atitudes podem interferir na aprendizagem de Matemática, relacionando-se muitas vezes ao fracasso ou sucesso, conseqüentemente ao desempenho. Além disso, esses estudos mostram que o desenvolvimento das atitudes está relacionado à variáveis afetivas, emocionais e cognitivas, além de componentes como o professor, o método de ensino, e outros.

É válido destacar a necessidade de se estudar as variáveis que afetam as atitudes bem como o desempenho dos alunos, procurando atuar sobre as mesmas, objetivando planejar atividades adequadas de ensino que levem ao desenvolvimento de atitudes mais positivas com relação à Matemática.

Nas últimas seções desse capítulo, foram divulgados algumas técnicas que surtiram efeitos positivos na aprendizagem de conteúdos matemáticos e também foram apresentados uma variedade de instrumentos de avaliação, permitindo aos professores mudança na prática pedagógica, buscando melhorar o auto conceito, as atitudes e o desempenho dos seus alunos.

CAPÍTULO 3 – FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1 O Conceito de Atitude

Um importante objetivo do presente trabalho é verificar a ocorrência de “atitude” com relação à disciplina de Matemática nos alunos do ensino Fundamental e Médio e, para tanto, faz-se necessário conhecer e analisar os mais variados conceitos desse termo, a fim de optar por aqueles que mais se identificam com o que se propõe o referido estudo.

Existem vários significados atribuídos ao termo “atitude”, em consequência disto será apresentado algumas definições que ajudam a entender o seu significado.

Devido ao uso do termo pelo senso-comum, muitas vezes os indivíduos afirmam conhecer as atitudes das pessoas, pelo fato de estas tenderem a refletir-se na sua fala, no modo de agir e de se comportar com as outras pessoas (Sarabia, 1992). Isso acaba sendo confundido com a própria atitude. Por exemplo, quando um determinado cidadão se comporta mal diz-se que ele tem uma atitude imprópria.

Brito (1996, p.2) afirma que:

de modo geral, atitude acaba sendo entendida como sinônimo de comportamento, em um enfoque que prioriza apenas o aspecto observável, colocando-o como equivalente à motivação e outros. Seguramente, atitude, não é sinônimo de comportamento e não pode ser confundido com ele. A atitude pode até ser um dos componentes do comportamento, mas não são sinônimos.

Nos dicionários, encontra-se a definição do termo atitude quase sempre relacionada a uma predisposição, sendo confundida com comportamento e outras vezes com motivação. As definições de atitude estão presentes em diversos textos e algumas destacam um determinado aspecto, enquanto outros enfatizam característica diferentes.

Para Aiken (1985), “atitudes são predisposições aprendidas para responder positivamente ou negativamente a certos objetos, situações, instituições, ou pessoas. Deste modo, atitude consiste de componentes cognitivos (crenças ou conhecimento), afetivos (emocional, motivacional) e comportamental ou tendência de ação”.

Comenta Klausmeir (1977), “atitudes são predisposições emocionais matizadas de indivíduos, como também entidades públicas identificáveis, que são usadas para comunicar

significados entre indivíduos que falam a mesma língua”.

As definições de atitude também variam de acordo com diferentes autores e diferentes épocas. Algumas destas definições são mostradas a seguir.

No dicionário de Psicologia (Pieron, 1995, p.38), foram encontradas algumas definições para o termo “atitude” e, dentre elas, destacaram-se:

Disposição atual para agir exteriormente de certa maneira. É necessário distingui-la do comportamento em si, visto que atitude é conduta que apenas se adota em certas circunstâncias.

Tendência ou orientação positiva ou negativa em relação a um objeto que tem uma significação social, podendo ser este objeto uma pessoa, uma categoria de pessoa, um grupo ou ainda uma forma de modelo social de conduta. A atitude é a maneira como uma pessoa se situa relativamente a situações significativas.

No dicionário de Sociologia (Santos, 1994, p.27), é atitude social: “comportamento ou disposições para agir, que num grupo social se impõe, mais ou menos, aos indivíduos, como consequência de normas ou representações coletivas”.

Para Bem (1973, p.23), “atitude são os gostos e as empatias. São as nossas afinidades e aversões a situações, objetos, grupos ou quaisquer outros aspectos identificáveis do nosso meio, incluindo idéias abstratas e políticas sociais”.

Segundo Anderson (1998), (*apud* Ponte, 1992, p.175), “atitude é uma característica afetiva que pode ser considerada como uma emoção moderada que predispõe o indivíduo a responder consistentemente de uma forma favorável ou desfavorável quando confrontado com um determinado objeto”.

Da análise dos vários textos e autores podem ser extraídos alguns pontos que constituem os subsídios teóricos deste trabalho e são essenciais para a compreensão da influência das atitudes no processo de ensino-aprendizagem.

Considerando o conjunto de definições sobre atitudes, pode-se observar que existem pontos comuns entre os vários autores e que dentre esses pontos está a predisposição favorável ou desfavorável, bem como a aceitação ou a rejeição de um objeto.

Para Silva (2000, p. 28), as definições atribuem um certo aspecto inato à atitude, referindo-se ao fato de que as atitudes em relação a uma determinada disciplina estejam

relacionadas às habilidades necessárias para adquirir os conteúdos dessas matérias. Assim, o sujeito que tem facilidade em adquirir certos conteúdos é predisposto ou motivado a apresentar atitudes mais favoráveis nessa área ou disciplina, o que implica na aquisição e uso desse conteúdo.

Conforme McLeod (1990), as atitudes em relação à Matemática aparecem e se desenvolvem em dois caminhos diferentes, sendo: a) as atitudes resultam de uma reação emocional repetida; b) a origem das atitudes é a designação de uma atitude já existente em relação a uma nova tarefa.

Nesse sentido, se um estudante tem repetidas experiências negativas com as avaliações de geometria, o impacto emocional será, a princípio, intenso, mas irá diminuir de intensidade ao longo do tempo. Eventualmente, a reação emocional à prova de geometria tornar-se-á mais automatizada, haverá menos impulsos fisiológicos e as respostas tornar-se-ão estáveis e possível de mensurar. A segunda fonte de atitude é a vinculação de uma atitude já existente a uma nova tarefa, mas relacionada. Um estudante que apresenta uma atitude negativa com relação à uma prova geométrica pode vincular essa atitude a uma prova algébrica.

Para a compreensão das atitudes com relação a uma disciplina seria conveniente buscar as experiências que o indivíduo teve com relação à mesma e procurar compreendê-las dentro do contexto dessas experiências.

No presente trabalho, será considerada a definição de “atitude” apresentada por Brito (1996 p.11), por contemplar os atributos essenciais do conceito de forma mais completa: “atitude poderia ser definida como disposição pessoal, idiossincrática, presente em todos os indivíduos, dirigida a objetos, eventos ou pessoas, que assume diferente direção e intensidade de acordo com as experiências do indivíduo”.

A definição do termo atitude e a compreensão de seus fatores determinantes precisam ser conhecidos pelos educadores matemáticos para possibilitar a análise das variáveis que estão influenciando a situação de ensino-aprendizagem, possibilitando a previsão de comportamentos desejáveis que influenciarão tanto no desempenho do indivíduo como na sua futura escolha profissional.

3.2 Escala para medir atitudes

As técnicas mais comuns usadas para acessar atitudes, segundo Utsumi (2000, p. 31), são as seguintes: escalas diferenciais (Thrustone), escala de postos ou classificações (Rating Scales), escalas de classificação somativa, escalas de diferencial semântico, técnicas projetivas, observação antropológica, entrevistas, dados observacionais controlados e análise de conteúdo de depoimentos.

3.2.1 Escala do tipo Likert

Selltiz *et al.* (1987), comentam: “o tipo de escala somativa mais comum usado no estudo de atitudes sociais baseia-se no modelo criado por Rensis Likert (1932) e é denominado *escala tipo Likert*”.

A maioria das escalas normalmente utilizadas em pesquisas das ciências sociais são do tipo Likert. Nessa escala os sujeitos devem responder a cada item, em termos de vários graus de acordo ou desacordo.

Selltiz *et al.* (1987) coloca como exemplo dos graus de concordância ou discordância : 1) aprovo inteiramente, 2) aprovo, 3) indeciso, 4) desaprovo, 5) desaprovo inteiramente; e observa ainda que embora Likert tenha usado cinco categorias de acordo-desacordo, alguns pesquisadores usaram número menor ou até mesmo maior de categorias.

3.3 Escala de Atitudes em relação à Matemática

A maioria das pesquisas que tratam das atitudes com relação à Matemática é mostrada por Aiken (1970, p.552), quando afirma que “embora a maioria das investigações tenham tratado de atitudes com relação à Matemática em geral, podem ser encontrados, também, trabalhos sobre atitudes com relação à conteúdos específicos e, ainda, atitudes com relação a tipos de problemas matemáticos também podem ser encontrados.”

As escalas do tipo Likert são consideradas as mais populares para se acessar as atitudes com relação à Matemática e às Ciências, e isto é confirmado por Schibeci (1982), quando coloca que:

O mais popular destes métodos tem sido o método somativo (summated rating method), geralmente conhecido como escala Likert. Por exemplo, muitas das escalas citadas em Shaw e Wright (1967) são escalas Likert. Em uma revisão de 1976 a respeito da pesquisa em ensino de Ciências, Renner, Abraham e Stafford (1978) citaram o instrumento de tipo Likert, desenvolvido por Moore e Sutman em 1970, como instrumento mais popular nas pesquisas sobre atitudes. Mais recentemente, Fraser (1978) relatou o desenvolvimento e validação de outro instrumento tipo Likert, usado para acessar as atitudes, de estudantes de 2º grau, com relação às Ciências.

A contribuição de Aiken ao estudo das atitudes com relação à Matemática é reconhecida pela maioria dos pesquisadores que também estuda esse assunto. O fato de apresentar um instrumento que mede a Matemática, tem contribuído bastante para essa aceitação.

Conforme coloca Aksu (1991),

As atitudes com relação à Matemática têm sido objeto de interesse dos pesquisadores por muitos anos. A quantidade de pesquisa conduzida nessa área tem aumentado especialmente durante os últimos 25 anos, especialmente depois do desenvolvimento da Escala de atitudes matemáticas por Aiken e Dreger (1961) e revista dois anos mais tarde (1963). Aiken (1970, 1976) apresentou uma revisão bastante completa dos estudos sobre atitudes com relação à Matemática e a relação entre as variáveis atitudinais da Matemática e os aspectos e elas relacionados.

Algumas escalas de atitudes com relação à Matemática tratam o fenômeno como sendo unidimensional (Aiken, 1963; Dutton, 1954), isto é, o fenômeno é tratado em um componente “gostar” em relação ao seu oposto “não-gostar” e esse tipo de escala não inclui sentimentos com relação aos componentes e possíveis razões da escolha de uma alternativa.

Por outro lado, as escalas multidimensionais buscam analisar, de maneira conjunta, as várias dimensões do fenômeno ou, em outras palavras, uma mesma escala busca verificar a existência e intensidade das atitudes com relação à Matemática, acessando os seus vários componentes.

CAPÍTULO 4 – LEVANTAMENTO DOS DADOS E MÉTODOS ESTATÍSTICOS DE ANÁLISE

No presente estudo, o trabalho de coleta dos dados foi realizado em quatro escolas do município de Loanda PR, sendo que duas destas fazem parte do Sistema Público de Ensino e as outras duas do Sistema Particular de Ensino.

A amostra pode ser caracterizada como não probabilística e intencional, porque foi selecionada por conveniência.

Para a coleta de dados utilizou-se os seguintes instrumentos:

- a) um questionário, elaborado para atender as finalidades do presente estudo, baseado no questionário elaborado por Brito (1996), contendo questões referentes ao gênero, idade, escolaridade dos pais, preferência por disciplinas, hábitos de estudo, dentre outras.
- b) uma escala somativa para acessar as atitudes em relação à Matemática (escala de atitudes) do tipo Likert (Aiken e Dreger, 1963, revisto, traduzido e adaptado por Brito, 1996). Esta escala compõe-se de 10 proposições negativas e 10 proposições positivas a respeito da Matemática.

4.1. Sujeitos

Foram sujeitos da presente pesquisa 388 alunos matriculados durante o ano de 2002, na oitava série do Ensino Fundamental (219 alunos) e na terceira do Ensino Médio (169 alunos), sendo duas escolas particulares e duas escolas públicas.

Os instrumentos foram aplicados a todos os alunos presentes na sala de aula. Não havia obrigatoriedade de responder aos instrumentos, mas todos os alunos presentes quiseram participar.

4.2. Material

Os dados foram obtidos a partir de três instrumentos, tipo lápis e papel, que foram respondidos pelos sujeitos do presente trabalho.

O primeiro instrumento refere-se a um questionário elaborado por Brito (1996) com a finalidade de obter informações dos sujeitos tais como: tipo de escola que estuda, idade, sexo,

série que estuda, período, escolaridade do pai e da mãe, assiduidade em estudos extra-classe, hábitos de estudo, gosto e desempenho pela Matemática e preferência por disciplina. Os itens abordados neste questionário visam fornecer subsídios para verificar se tais fatores interferem na atitude do aluno frente à Matemática.

O segundo instrumento usado foi uma escala de atitudes – a escala de atitudes com relação à Matemática. Essa escala foi elaborada por Aiken e Dreger (1961), revista por Aiken em 1963, tendo sido traduzida, adaptada e validada por Brito (1996). Ambos os instrumentos são apresentados como Anexos nesta dissertação.

A escala usada no presente estudo, do tipo Likert (Brito, 1996), é composta de vinte afirmações que expressam o sentimento que cada aluno possui em relação à Matemática, sendo dez positivas e dez negativas.

Afirmações positivas:

03- Eu acho Matemática muito interessante e gosto das aulas de Matemática.

04- A Matemática é fascinante e divertida.

05- A Matemática me faz sentir seguro(a) e é, ao mesmo tempo, estimulante.

09- O sentimento que tenho com relação à Matemática é bom.

11- A Matemática é algo que aprecio grandemente.

14- Eu gosto realmente da Matemática.

15- A Matemática é uma das disciplinas que eu realmente gosto de estudar na escola.

18- Eu fico mais feliz na aula de Matemática que na aula de qualquer disciplina.

19- Eu me sinto tranquilo(a) em Matemática e gosto dessa disciplina.

20- Eu tenho uma reação definitivamente positiva com relação à Matemática: Eu gosto dela e a aprecio.

Afirmações negativas:

01- Eu fico sob uma terrível tensão na aula de Matemática.

02- Eu não gosto de Matemática e me assusta ter que fazer essa disciplina.

06- “Dá um branco” na minha cabeça e não consigo pensar claramente quando estudo Matemática.

07- Eu tenho sensação de insegurança quando me esforço em Matemática.

08- A Matemática me deixa inquieto(a), descontente, irritado(a) e impaciente.

10- A Matemática me faz sentir como se estivesse perdido(a) em uma selva de números e sem encontrar a saída.

12- Quando ouço a palavra Matemática, eu tenho um sentimento de aversão.

13- Eu encaro a Matemática com um sentimento de indecisão, que é resultado do medo de não ser capaz em Matemática.

16- Pensar sobre a obrigação de resolver problemas matemáticos me deixa nervoso(a).

17- Eu nunca gostei de Matemática e é a matéria que me dá mais medo.

As possíveis respostas que o aluno poderá atribuir a cada afirmação são:

() Discordo totalmente () Discordo () Concordo () Concordo totalmente

Foram atribuídos valores de 1 a 4 aos níveis de concordância: 1 (discordo totalmente); 2 (discordo); 3 (concordo) e 4 (concordo totalmente). Em seguida, as questões negativas tiveram os níveis invertidos com a finalidade de igualar a direção da atitude, isto é, os sujeitos que respondem concordando com as questões que exprimem sentimentos positivos, devem, por princípio, discordar daquelas afirmações que exprimem sentimentos negativos com relação a Matemática. Como todos os itens da questão são colocados na mesma seqüência - discordo totalmente, discordo, concordo e concordo totalmente - para evitar discriminação no momento da análise faz-se necessária esta inversão.

Após este procedimento foram somados, para cada sujeito, os valores atribuídos na escala de atitudes. Encontra-se assim, o total de pontos obtido pelo indivíduo. Este varia de 20 a 80 e, portanto, quanto maior o escore total de um indivíduo, maior deve ser o seu grau de concordância com respeito à atitude em relação à matemática. Este procedimento supõe, implicitamente, que os vários itens da escala podem ser representados por uma única dimensão. Foi utilizada também, a Análise de Componentes Principais para verificar se havia alguma dimensão subjacente adicional que justificasse um tratamento multidimensional.

4.3. Procedimento da coleta de dados

4.3.1 – Aplicação dos instrumentos:

Primeiramente, foi feito um contato com diretores de quatro escolas, sendo duas da rede estadual e duas particulares, ambas de ensino regular, explicando os objetivos do trabalho. Houve total consentimento de todas as partes, diretores e professores, para o desenvolvimento do trabalho.

Cada escola estipulou o horário mais conveniente para que pudessem ser aplicados os instrumentos. Assim, ficou estabelecido que o público alvo seriam os alunos que freqüentam a oitava série do Ensino Fundamental e a terceira série do Ensino Médio, haja vista que uma das escolas da rede particular não oferece o Ensino Médio.

Os instrumentos foram aplicados na ausência do professor para que os alunos tivessem maior liberdade para expor seus sentimentos.

Antes da aplicação dos instrumentos, foi explicado em que consistia o trabalho, como eles poderiam participar. Embora não houvesse obrigatoriedade na participação, todos os alunos presentes dispuseram-se a responder os instrumentos.

De posse dos questionários, os alunos gastaram em média 50 minutos para responder todos os itens.

4.4 Técnicas de Análise Estatística

Para a análise dos dados, utilizaram-se métodos estatísticos apropriados aos tipos de variáveis estudadas.

Os dados obtidos foram analisados usando o pacote estatístico “Statistica 1998, Versão 6.0”.

A seguir são apresentadas algumas considerações sobre o Coeficiente alfa, a Análise de Componentes Principais, o nível de significância e sobre as análises utilizada no presente estudo.

Sobre o Coeficiente alfa

A fidedignidade dos testes estatísticos estão relacionados com a medida do teste, procurando o menor erro possível. A correlação entre duas medidas deve ter o valor mais

próximo de 1 possível. Quanto mais o resultado do teste se aproximar de 1, menor será o erro de medida da pesquisa.

Existem várias técnicas para se obter a fidedignidade de uma pesquisa, neste estudo foi utilizado o coeficiente alfa de Cronbach para verificar a sua precisão.

O coeficiente de fidedignidade de Cronbach resulta da análise estatística dos dados de uma única aplicação a uma amostra representativa de sujeitos. O alfa de Cronbach “visa verificar a consistência interna dos itens, verificando a congruência que cada item do teste tem com o restante dos itens do mesmo teste” (Pasquali, 1997, p.138).

Cronbach foi o primeiro que propôs a verificação do grau de covariância dos itens entre si, utilizando um coeficiente geral para indicar a consistência interna do próprio teste.

Para determinar a consistência interna dos itens, são utilizados os cálculos da variância total, da variância de cada item individual e a soma de suas variâncias utilizando a fórmula proposta por Cronbach:

$$\alpha = n/(n-1) \cdot (1 - \sum s_i^2 / s_T^2)$$

Onde:

$\sum s_i$ = Soma das variâncias dos itens

$\sum s_T$ = Variância total dos escores

“Esta fórmula deixa entrever que será maior o índice alfa quando a variância específica de cada item for pequena e a variância que eles produzem em conjunto for grande” (Pasquali, 1997, p. 139).

A consistência interna do teste, é obtida, quando a soma das variâncias dos itens individual for reduzida e ocorrer um aumento da variância que eles tem em comum, a covariância.

Se os itens forem homogêneos não ocorrerá aumento da variância entre os itens individuais, neste caso o alfa será igual a 1. Quando os itens não forem congruentes o alfa representará as covariações que o item tem no teste, variando de 0 a 1, indicando a consistência interna do teste.

“A análise de precisão de um instrumento psicológico quer mostrar precisamente o quanto ele se afasta do ideal da correlação 1, determinando um coeficiente que, quanto mais próximo de 1 menor será o erro cometido na utilização do teste.” (Pasquali, 1997,p.127).

Sobre a Análise de Componentes Principais

A Análise de Componentes Principais é um método usado para identificar os fatores que explicam a variação total máxima em uma matriz de correlações (Bryant e Yarnold, 1995).

A análise dos componentes principais tem os seguintes objetivos (Dunteman, 1989):

- Obter a partir de variáveis originais relacionadas “novas” variáveis não relacionadas e, portanto, que podem ser analisadas individualmente.
- Algumas poucas destas “novas” variáveis descrevem a maior parte da variação dos dados contidas nas variáveis originais.
- Obter uma possível interpretação para essas variáveis.

Este método de redução da dimensionalidade é aplicado quando todas as variáveis que estão sendo analisadas são contínuas, sendo que não elimina nenhuma variável.

Os chamados componentes principais são combinações lineares das variáveis originais.

Segundo Mattar (2001) uma combinação linear entre as variáveis pode ser definida da seguinte forma:

$$F = b_1X_1 + b_2X_2 + \dots + b_mX_m$$

Onde F é uma combinação linear das variáveis X_1, X_2, \dots, X_m e é denominado de componente principal.

O uso deste método envolve a procura de um conjunto dos valores de \underline{b} nesta equação que forme uma combinação linear que explique mais variância na matriz de correlação que qualquer outro conjunto de valores para \underline{b} . É chamado de primeiro fator principal. A seguir a variância explicada é extraída da matriz de correlações original, obtendo assim, a matriz residual; adotando-se o mesmo procedimento anterior, obtém-se o segundo fator principal; e assim sucessivamente todos os fatores principais até que uma variância muito pequena permaneça sem ser explicada.

Para estudar um determinado problema deve-se considerar: determinação *a priori*, total de variância explicada, seleção de componentes pelos autovalores e o uso do Scree plot (Hair et al; 1998).

A determinação *a priori* do número de componentes principais é utilizada quando o pesquisador já tem uma idéia prévia de como o fenômeno se comporta. Este método é válido quando deseja-se testar a hipótese de que o fenômeno estudado está relacionado a um determinado número de componentes.

Pode-se considerar o total de variância explicada. Neste caso determina-se uma quantidade de variância que deseja-se explicar (entre 60 a 95% dependendo da situação) ou, então, incluir todos os fatores que expliquem pelo menos uma determinada porcentagem do total da variância (5% por exemplo).

O terceiro método utiliza os autovalores de cada componente ou dimensão para a seleção. Usualmente considera-se todas as dimensões que possuam um autovalor maior ou igual a 1. Este método é mais indicado quando o número de variáveis estudadas está entre 20 e 50. Abaixo disso, a extração tende a reduzir o número de fatores e acima de 50 variáveis é incomum selecionar componentes em excesso.

Sobre o nível de significância

Segundo Witter (*apud* Utsumi, 2000), o nível de significância é uma probabilidade estabelecida pelo pesquisador, que indica a probabilidade de ocorrência de um erro plausível, aceito como risco calculado e denominado também de margem de erro associada à rejeição da hipótese nula. Ao se escolher o nível de significância deve-se levar em consideração os pontos fracos e limitações da pesquisa. Neste sentido, deve-se examinar o nível de desenvolvimento do conhecimento da área, as condições experimentais (se for o caso), controle de variáveis, confiabilidade e fidedignidade dos instrumentos de medida e as conseqüências da tomada de decisões.

Foi escolhido o nível de significância de 0,05, que, segundo o manual da APA – *American Psychological Association* (1996), é um dos níveis de significância mais utilizados nas pesquisas em Psicologia.

Sobre as análises estatísticas

O teste F (Análise de Variância) é teste paramétrico amplamente utilizado para examinar diferenças entre as médias de grupos, quando se analisa uma variável dependente quantitativa, (contínua ou intervalar). Por exemplo, este teste pode ser usado para analisar a pontuação total na escala de Atitudes (variável quantitativa contínua), definida como variável dependente, em função do gênero (variável qualitativa), definida como variável independente.

Quando analisadas as atitudes que apresentaram três ou mais níveis, ou seja, três ou mais grupos, também foi utilizado a Análise de Variância, que permite verificar a existência ou não de diferenças significativas através da comparação de três ou mais médias entre diferentes grupos. Quando este teste recusou a hipótese nula, igualdade entre todas as médias, foi utilizado o teste de Tukey. Este teste, que é um método de comparações múltiplas, permite comparar todos os pares de médias verificando quais pares de grupos são significativamente diferentes. Para proceder ao teste, calcula-se o DHS (diferença honestamente significativa) para depois compará-la à diferença entre quaisquer duas médias obtidas a partir de uma F significativa. Levin (1987), coloca: “uma diferença entre duas médias diz-se estatisticamente significativa só se for igual a ou maior que a DHS”. Esta diferença é dada por:

$$DHS = q\alpha \sqrt{\frac{MS_d}{n}}$$

Onde:

$q\alpha$ = valor tabelado (isto é, valor *crítico*) para um dado nível de significância, a partir do número máximo de médias que estejam sendo comparadas.

MS_d = quadrado médio intra-grupos (obtido na análise da variância).

n = número de respondentes em cada grupo (admite-se que em todos os grupos, ou amostras, haja o *mesmo* número de sujeitos).

Em oposição ao que ocorre com a razão t , a DHS leva em conta o fato de que a probabilidade de um erro ocorre alfa aumenta à medida que aumenta o número de médias comparadas. Dependendo do valor de $q\alpha$, quanto maior o número de médias, mais “conservadora” (resistente) torna-se a DHS no tocante à rejeição da hipótese nula. Levin (1987).

A Análise de correlação verifica o grau de associação linear entre duas variáveis quantitativas contínuas ou intervalares, tendo sido utilizada para verificar a possível correlação entre as atitudes e nota. A Análise de Regressão foi utilizada para modelar esta relação.

Para verificar a relação conjunta das variáveis que se mostraram significativas na análise univariada, foi utilizada a Análise de Regressão Linear Múltipla, uma metodologia estatística que utiliza as relações entre duas ou mais variáveis quantitativas, de tal forma que uma variável pode ser predita a partir de outra ou de outras.

A regressão linear múltipla é uma metodologia da análise estatística que utiliza as relações entre duas ou mais variáveis quantitativas, de tal forma que uma variável (variável dependente Y) pode ser predita a partir da outra ou outras (variáveis independentes $X_1, X_2, X_3, \dots, X_k$).

Uma amostra de observações correspondentes às variáveis estudadas deverá ser coletada. Deve-se lembrar que o número de observações deve ser pelo menos igual ao número de variáveis para que o método possa ser utilizado, pois caso contrário é impossível algebricamente estabelecer-se uma solução.

y	X_1	X_2	X_3	...	X_k
y_1	X_{11}	X_{21}	X_{31}	...	X_{k1}
y_2	X_{12}	X_{22}	X_{32}	...	X_{k2}
y_3	X_{13}	X_{23}	X_{33}	...	X_{k3}
\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\ddots	\vdots
y_n	X_{1n}	X_{2n}	X_{3n}	...	X_{kn}

Um modelo de regressão linear que descreva a relação entre y e x pode ser escrito da seguinte forma:

$$y_i = \beta_0 + \beta_1 \cdot x_{1i} + \beta_2 \cdot x_{2i} + \beta_3 \cdot x_{3i} + \dots + \beta_K \cdot x_{Ki} + \varepsilon_i$$

Onde:

y_i - i-ésima observação da variável dependente ($i = 1, 2, \dots, n$);

β_k - k-ésimo parâmetro do ajuste. $k=0, 1, 2, \dots, K$;

x_{ki} - i-ésima observação da k-ésima variável independente ou explicativa;

ε_i - erro aleatório da i-ésima observação. $i=1, 2, 3, \dots, n$

O parâmetro β_0 representa o valor médio quando todas as variáveis independentes são nulas e os β_j , para $j > 0$, representam o incremento em y para cada unidade de cada uma das variáveis independentes (ver Figura 4.4.1– modelo com apenas uma variável independente) .

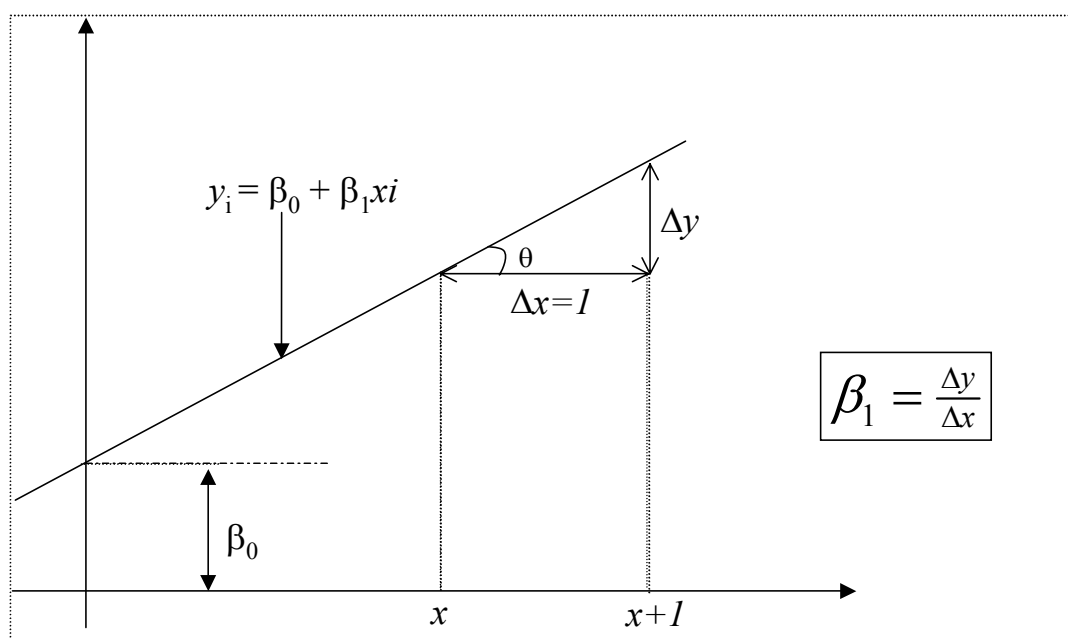


Figura 4.1. Esquema dos componentes da regressão linear simples.

Conforme se observa na figura, acima o parâmetro β_0 (intercepto) representa a região experimental quando $x = 0$ ou seja, é o valor da média da distribuição de Y quando $x_1, x_2, \dots, x_K = 0$. Já os parâmetros $\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_K$ (inclinação) expressam a taxa de mudança em Y , isto é, é a mudança em Y quando ocorre a mudança de uma unidade em X . Ele indica a mudança na média da distribuição de probabilidade de Y por unidade de acréscimo em X .

Pressupostos Básicos do Modelo de Regressão Linear

1. A variável dependente Y deve ser uma função linear das k variáveis independentes X.
2. As variáveis independentes devem possuir valores fixos ou controlados.
3. \mathcal{E}_i é uma variável aleatória e está normalmente distribuída com média zero e variância constante, ou seja:

$$3.1. \quad E(\mathcal{E}_i) = 0, \quad \forall i$$

$$3.2. \quad Var(\mathcal{E}_i) = \sigma^2, \quad \forall i$$

$$3.3. \quad \mathcal{E}_i \sim N(0, \sigma^2)$$

4. Os erros não podem ser autocorrelacionados, e, portanto

$$Cov(\mathcal{E}_i, \mathcal{E}_j) = 0, \quad \forall i \neq j$$

5. As variáveis aleatórias \mathcal{E}_i são independentes (como consequência de 3 e 4)

6. Y_i e Y_j são não correlacionados e

$$Cov(Y_i, Y_j) = 0, \quad \forall i \neq j$$

7. Cada uma das variáveis independentes é não-estocástica com valores fixados em amostras

repetidas e tais que, para qualquer tamanho amostral, $\frac{\sum_{i=1}^n (X_{ik} - \bar{X}_k)^2}{n}$ é um número finito diferente de zero para cada k.

8. O número de observações excede o número de coeficientes a ser estimado.
9. Não existe nenhuma relação linear exata entre qualquer das variáveis independentes, ou seja, não existe multicolinearidade.
10. A distribuição de Y_i é normal tal que:

$$10.1. \quad E(Y_i) = \beta_0 + \beta_1 \cdot X_{1i} + \beta_2 \cdot X_{2i} + \beta_3 \cdot X_{3i} + \dots + \beta_k \cdot X_{ki}$$

$$10.2. \quad Var(Y_i) = E(Y_i - E(Y_i))^2 = \sigma^2$$

4.4.1. Estimação dos Parâmetros de Regressão

- Método dos Mínimos Quadrados

Seja uma amostra de n elementos, retirada de uma população, e que a cada elemento correspondam uma variável dependente Y e outras independentes $(X_1, X_2, X_3, \dots, X_K)$. A relação entre a variável dependente e as variáveis independentes pode ser representada por um modelo linear do tipo:

$$\begin{aligned} y_i &= \beta_0 + \beta_1 x_{1i} + \beta_2 x_{2i} + \beta_3 x_{3i} + \dots + \beta_K x_{Ki} + \varepsilon_i \\ &= \beta_0 + \sum_{j=1}^k \beta_j x_{ji} + \varepsilon_i \end{aligned}$$

O método de mínimos quadrados para obtenção dos estimadores dos parâmetros $\beta_0, \beta_1, \beta_2, \dots, \beta_K$ consiste em minimizar a soma dos quadrados dos erros, ou seja minimizar a função de mínimos quadrados:

$$\begin{aligned} L &= \sum_{j=1}^n \varepsilon_i^2 \\ &= \sum_{j=1}^n \left(y_i - \beta_0 - \sum_{j=1}^k \beta_j x_{ji} \right)^2 \end{aligned}$$

A função L deve ser minimizada em relação a $\beta_0, \beta_1, \beta_2, \dots, \beta_k$. Desta forma, os estimadores de mínimos quadrados de $\beta_0, \beta_1, \beta_2, \dots, \beta_k$, representados por $\hat{\beta}_0, \hat{\beta}_1, \hat{\beta}_2, \dots, \hat{\beta}_k$ devem satisfazer

$$\left. \frac{\partial L}{\partial \beta_0} \right|_{\hat{\beta}_0, \hat{\beta}_1, \dots, \hat{\beta}_k} = -2 \sum_{j=1}^n \left(y_i - \hat{\beta}_0 - \sum_{j=1}^k \hat{\beta}_j x_{ji} \right) = 0$$

e

$$\left. \frac{\partial L}{\partial \beta_j} \right|_{\hat{\beta}_0, \hat{\beta}_1, \dots, \hat{\beta}_k} = -2 \sum_{j=1}^n \left(y_i - \hat{\beta}_0 - \sum_{j=1}^k \hat{\beta}_j x_{ji} \right) x_{ji} = 0 \quad j = 1, 2, \dots, k$$

Desenvolvendo algebricamente estas equações, obtém-se, segundo Montgomery e Hines (1990):

$$\hat{\beta} = (X'X)^{-1} X'Y.$$

- Soma dos Quadrados dos Desvios

No ajuste de um modelo de Regressão Linear estão envolvidos erros (desvios) de aproximação associados a cada unidade amostral. Para cada ponto correspondente aos valores da amostra Y_i existe uma estimativa \hat{Y}_i (que pertence à reta estimada de regressão) e um valor fixo \bar{Y} que é a média de toda a amostra Y . Desta forma pode-se salientar as diferenças (medidas em termos de distância euclidiana) entre estes três pontos considerados para cada elemento da amostra.

Chama-se de desvio total à distância entre os valores observados (amostrais) e o valor médio amostral. O desvio de regressão é a distância entre o valor estimado (da reta de regressão) e a média da amostra. O resíduo é a distância entre o valor observado e o estimado.

$$\text{Temos portanto que } (Y_i - \bar{Y}) = (Y_i - \hat{Y}_i) + (\hat{Y}_i - \bar{Y})$$

Fazendo-se a somatória para todos os desvios:

$$\sum_{i=1}^n (Y_i - \bar{Y}) = \sum_{i=1}^n [(Y_i - \hat{Y}_i) + (\hat{Y}_i - \bar{Y})]$$

resulta, segundo Weisberg (1985) em:

$$\sum_{i=1}^n (Y - \bar{Y})^2 = \sum_{i=1}^n (\hat{Y}_i - \bar{Y})^2 + \sum_{i=1}^n (Y_i - \hat{Y}_i)^2$$

Utilizando agora a notação

$$\text{SQTotal} = \text{SOMA DE QUADRADOS TOTAL} = \sum_{i=1}^n (Y_i - \bar{Y})^2$$

$$\text{SQRes} = \text{SOMA DE QUADRADOS DOS RESÍDUOS} : \sum_{i=1}^n (Y_i - \hat{Y}_i)^2$$

$$SQ_{Reg} = \text{SOMA DE QUADRADOS DA REGRESSÃO} : \sum_{i=1}^n (\hat{Y}_i - \bar{Y})^2$$

Podemos escrever $SQ_{Total} = SQ_{Res} + SQ_{Reg}$.

4.4.2. Graus de Liberdade

A SQ_{Total} tem $(n-1)$ graus de liberdade; um grau de liberdade é perdido devido a restrição de que a soma dos desvios em torno da média é zero ou seja, um grau de liberdade é perdido porque a média da amostra é usada para estimar a média populacional.

A SQ_{Res} tem $(n-K-1)$ graus de liberdade. Os $K+1$ graus de liberdade perdidos são devidos aos parâmetros estimados para obtenção de \hat{Y} .

A SQ_{Reg} tem (K) graus de liberdade pois, como os graus de liberdade são aditivos:

$$(n-1) = (K) + (n-K-1).$$

4.4.3. Quadrados Médios

As somas dos quadrados divididas pelos graus de liberdade são chamadas de quadrados médios. Assim,

$$QM_{Total} = \frac{SQ_{Total}}{(n-1)}$$

$$QM_{Reg} = \frac{SQ_{Reg}}{(k)}$$

$$QM_{Res} = \frac{SQ_{Res}}{(n-k-1)}$$

4.4.4. Coeficiente de Determinação

O coeficiente de determinação, representado por R^2 , é uma forma de verificar a qualidade do ajuste, pois mede a proporção da variação do Y explicada pelo ajuste da regressão, e é dado por:

$$R^2 = \frac{SQ_{\text{Regressão}}}{SQ_{\text{Total}}} = 1 - \frac{SQ_{\text{Res}}}{SQ_{\text{Total}}}$$

Pode-se observar que:

$$0 \leq R^2 \leq 1$$

$R^2=0$ se todas as estimativas $\hat{\beta}_k = 0$ ($k=1, \dots, p-1$), e $R^2 = 1$ quando todas as observações Y caírem exatamente na superfície de regressão ajustada, isto é, quando:

$$Y_i = \hat{Y} \text{ para todo } i.$$

Assim, de modo geral, R^2 próximo de 1 indica um bom ajuste e R^2 próximo de zero um ajuste ineficiente.

Como R^2 aumenta com a adição de variáveis explicativas, sugere-se utilizar o coeficiente de determinação ajustado (corrigido) para os graus de liberdade. O coeficiente de determinação ajustado é dado por:

$$R_a^2 = 1 - \frac{\frac{SQ_{\text{Res}}}{n-k-1}}{\frac{SQ_{\text{Total}}}{n-1}} = 1 - \left(\frac{n-1}{n-k-1} \right) \frac{SQ_{\text{Res}}}{SQ_{\text{Total}}}$$

Geralmente, o coeficiente de determinação ajustado é menor do que o R^2 , pois a inclusão de uma variável X no modelo, causa um decréscimo na SQ_{Res} maior do que a perda de um grau de liberdade no denominador.

4.4.5. Teste F para β_k

A análise de variância é outra forma de verificar se o modelo é ou não adequado.

Na análise de variância, as seguintes hipóteses são testadas:

$$H_0 : \beta_k = 0, \text{ para todo } k$$

$$H_1 : \beta_k \neq 0, \text{ para pelo menos um } k.$$

O objetivo é rejeitar H_0 ao nível α de significância, pois isto significa que pelo menos

uma das variáveis explicativas (independentes) X_1, X_2, \dots, X_k contribuem significativamente para o modelo.

A estatística utilizada para testar as hipóteses é dada por:

$$F^* = \frac{QM\text{ Reg}}{QM\text{ Res}}$$

Valores altos de F^* favorecem H_1 ; $F^*=1$ favorece H_0 .

Podemos resumir o cálculo do valor da estatística do teste utilizando-se do quadro de Análise de Variância (ANOVA).

FONTE DE VARIACÃO	GRAUS DE LIBERDADE	SOMA DOS QUADRADOS	QUADRADO MÉDIO	F
Regressão	K	SQReg	$QM\text{ Reg} = \frac{SQ\text{ Reg}}{K}$	$\frac{QM\text{ Reg}}{QM\text{ Res}}$
Resíduo	n-K-1	SQRes	$QM\text{ Res} = \frac{SQ\text{ Res}}{n-K-1}$	
Total	n-1	SQTotal		

Para estabelecer uma regra de decisão do teste devemos conhecer a distribuição amostral de F^* .

Conforme Kmenta (1978) e Weisberg (1985), sob H_0 , F^* é uma variável aleatória com distribuição $F(k, n-k-1)$.

Quando rejeita-se H_0 , pode-se mostrar que F^* segue uma distribuição de F não central.

Portanto, usando a distribuição de F^* , a regra de decisão será

$$\left\{ \begin{array}{l} F^* \leq F_{(1-\alpha; k; n-k-1)} \Rightarrow \text{não se rejeita } H_0 \\ F^* > F_{(1-\alpha; k; n-k-1)} \Rightarrow \text{rejeita-se } H_0 \end{array} \right.$$

Como F é uma distribuição de probabilidade, a cada valor de F está associada um nível p de probabilidade. Se este valor p for menor que 0,05, rejeita-se a hipótese nula de que os parâmetros da equação de regressão sejam nulos. Assim, afirma-se que há uma relação linear entre a variável dependente e ao menos uma independente. Após esta fase, todos os

estimadores dos parâmetros (coeficientes) deverão ser testados também para rejeição da hipótese nula de que o parâmetro é igual a zero (Montgomery e Hines, 1990).

CAPÍTULO 5 – ANÁLISE DOS DADOS E RESULTADOS

A análise dos dados foi feita a partir dos dados coletados pelos dois instrumentos usados: o questionário e a escala de atitudes em relação à Matemática. Foram selecionados os dados considerados mais relevantes para o objetivo deste trabalho.

Os resultados obtidos estão apresentados na seguinte ordem:

- 1- Caracterização dos alunos da pesquisa;
- 2- Atitude em relação à Matemática;
- 3- Correlação entre Atitude e Nota (Desempenho) na disciplina de Matemática;
- 4- Regressão Linear Múltipla

5.1. Caracterização dos alunos da pesquisa

Na figura 5.1 visualiza-se a distribuição de freqüência dos alunos por tipo de escola. Verifica-se que dos 388 alunos pesquisados, 79 (20,4%) estão matriculados na escola particular e 309 (79,6%) estão matriculados na escola pública.

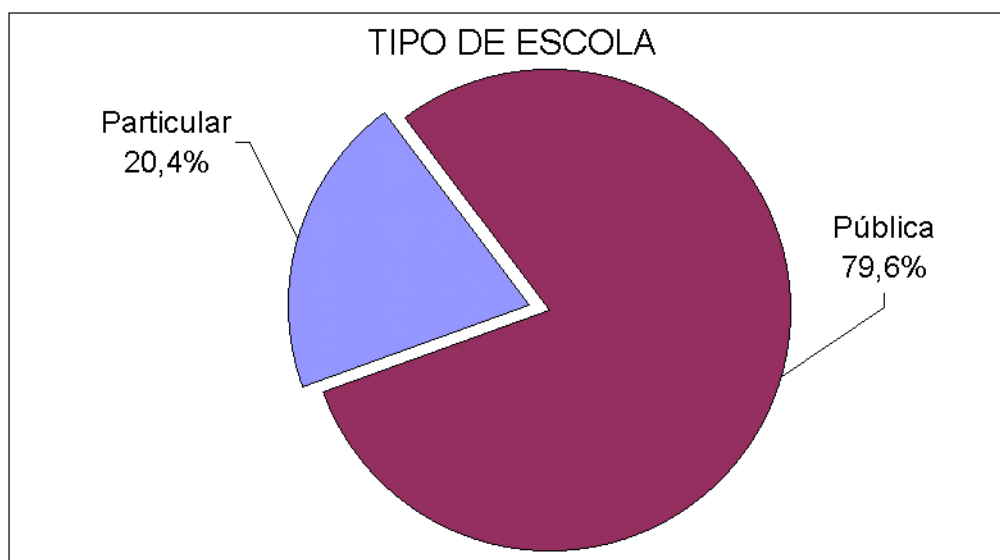


Figura 5.1 – Distribuição de freqüência dos alunos por tipo de escola.

A figura 5.2 mostra a distribuição de freqüência dos alunos por idade. Observa-se que dos 388 alunos entrevistados, 73 (18,8%) estão entre 11 e 13 anos, 199 (51,3%) estão entre 14 e 16 anos, 108 (27,8%) estão entre 17 e 21 anos e 8 (2,1%) são maiores que 21 anos.

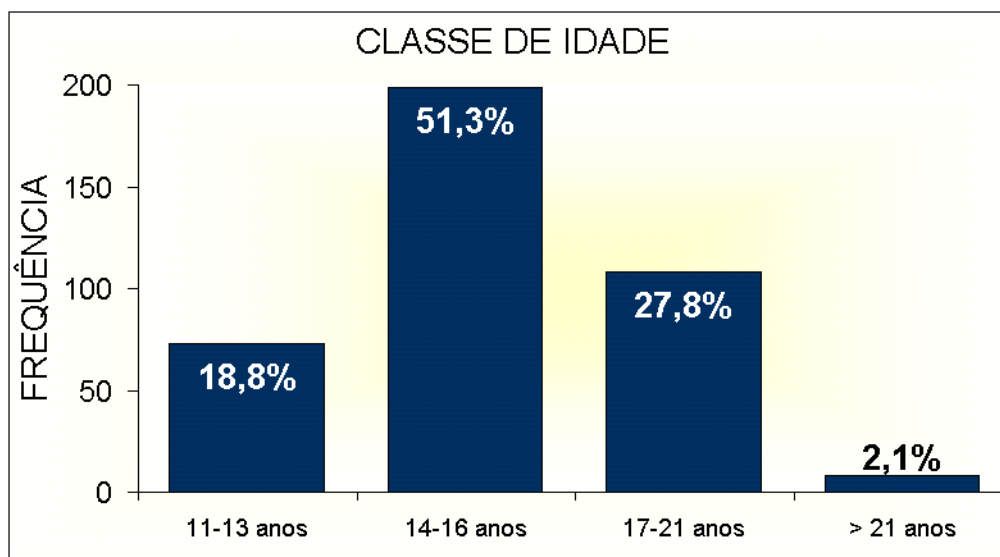


Figura 5.2 – Distribuição de frequência dos alunos por classe de idade.

Na figura 5.3 visualiza-se a distribuição de frequência dos alunos por gênero. Nota-se que dos 388 alunos entrevistados, 193 (49,7%) são do gênero feminino e 195 (50,3%) são do gênero masculino.

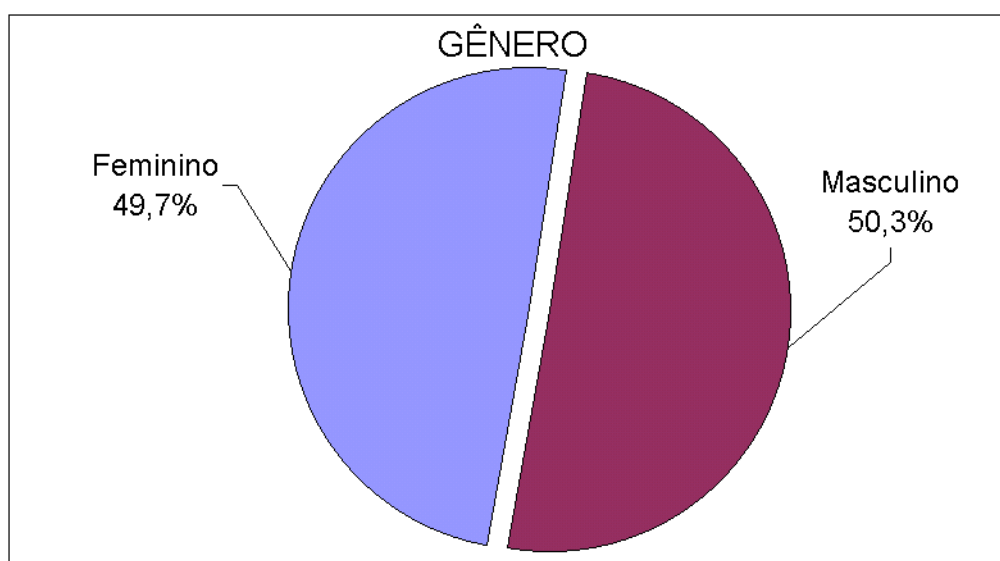


Figura 5.3 – Distribuição de frequência dos alunos por gênero.

A figura 5.4 mostra a distribuição de frequência por série. Observa-se que dos 388 alunos entrevistados 219 (56,4%) cursam a 8ª série do ensino fundamental e 169 (43,6%) cursam a 3ª série do ensino médio.

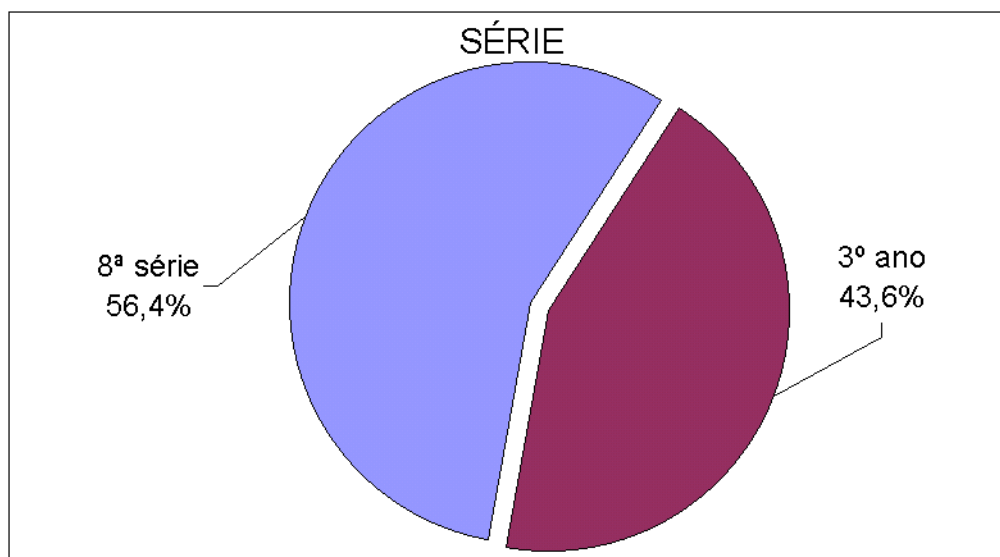


Figura 5.4 – Distribuição dos alunos por série.

Na figura 5.5 visualiza-se a distribuição de frequência dos alunos por turno. Observa-se que dos 388 alunos entrevistados 267 (68,8%) freqüentam o período matutino e 121 (31,2%) freqüentam o período noturno.

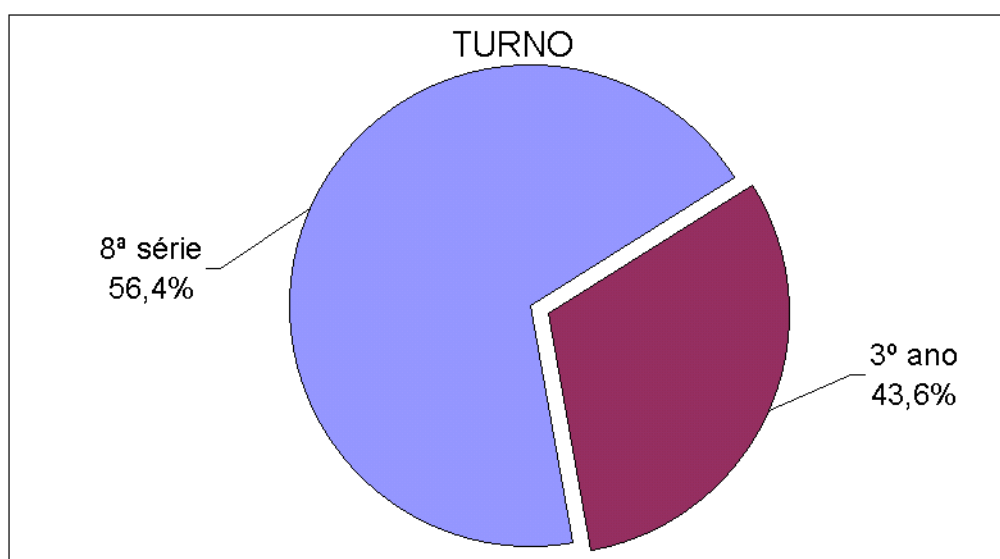


Figura 5.5 – Distribuição de frequência dos alunos por turno.

A figura 5.6 relata o grau de escolaridade “do pai” dos alunos entrevistados, sendo que de 388 alunos entrevistados 334 responderam a referida questão. Destes, 18 (5,4%) responderam que “o pai” nunca estudou, 131 (39,2%) responderam que “o pai” têm o 1º grau incompleto, 78 (23,4%) responderam que “o pai” têm o 1º grau completo, 70 (21,0%) têm o 2º grau completo e 37 (11,1%) responderam que “o pai” têm curso superior completo.

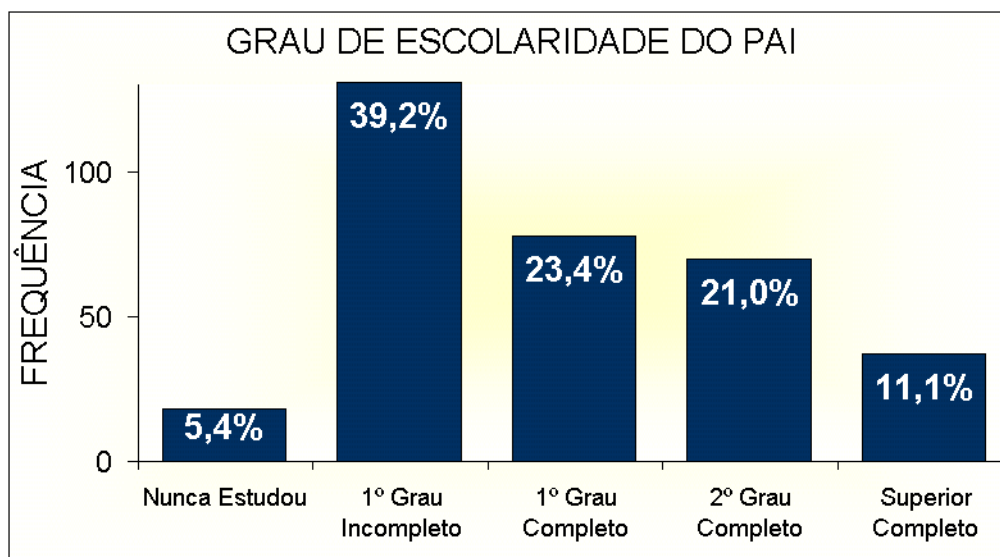


Figura 5.6 – Distribuição de frequência da escolaridade do pai.

A figura 5.7 relata a escolaridade “da mãe” dos alunos entrevistados, sendo que de 388 alunos entrevistados 336 responderam a referida questão. Destes, 12 (3,6%) responderam que “a mãe” nunca estudou, 128 (38,1%) responderam que “a mãe” tem o 1º grau incompleto, 68 (20,2%) responderam que “a mãe” tem o 1º grau completo, 92 (27,4%) têm o 2º grau completo e 36 (10,7%) responderam que “a mãe” tem curso superior completo.

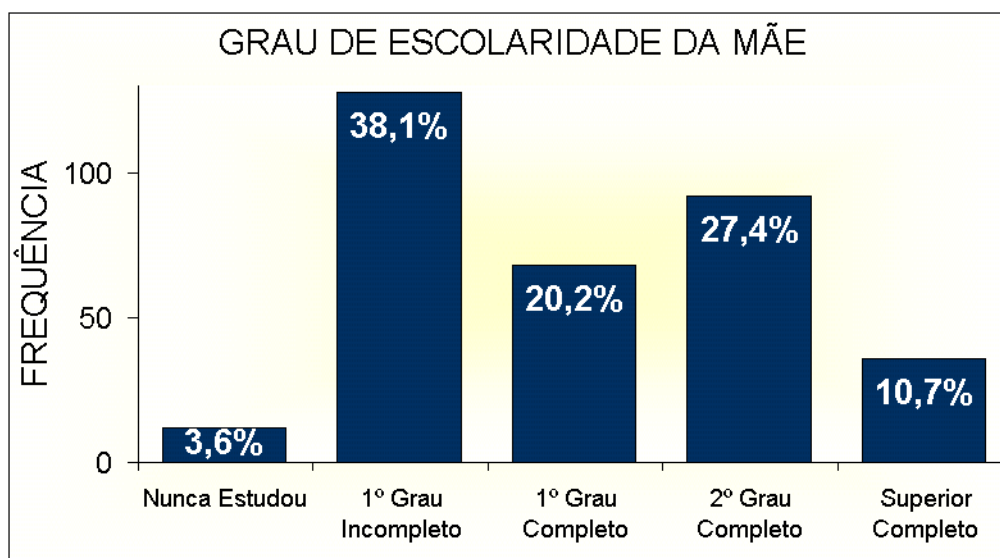


Figura 5.7 – Distribuição de frequência da escolaridade da mãe.

A figura 5.8 mostra a distribuição de frequência dos alunos conforme sua passagem pelo pré-primário. Dos 388 alunos entrevistados, 327 (84,3%) responderam ter feito o pré-primário e 61 (15,7%) responderam não ter feito o pré-primário.

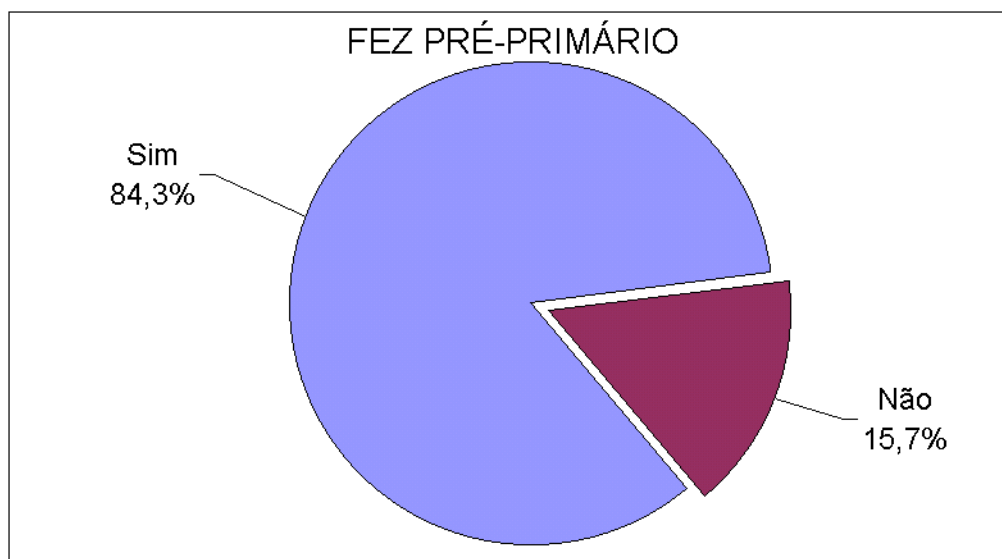


Figura 5.8 – Distribuição de frequência conforme a passagem do aluno pelo pré-primário.

A figura 5.9 apresenta a distribuição de frequência segundo sua condição quanto à reprovação. Dos 388 alunos entrevistados, 307 (79,1%) não são repetentes e 81 (20,9%) são repetentes.

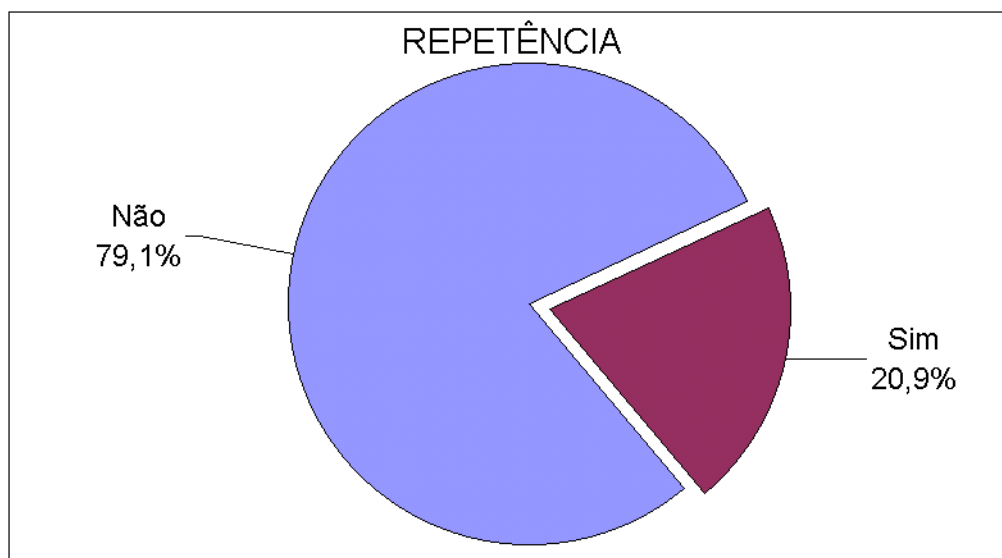


Figura 5.9 – Distribuição de frequência dos alunos conforme sua condição quanto à reprovação.

Na figura 5.10 verifica-se 153 (39,4%) dos 388 alunos entrevistados recebem ajuda nas tarefas em casa, enquanto 235 (60,6%) não recebem ajuda nas tarefas.

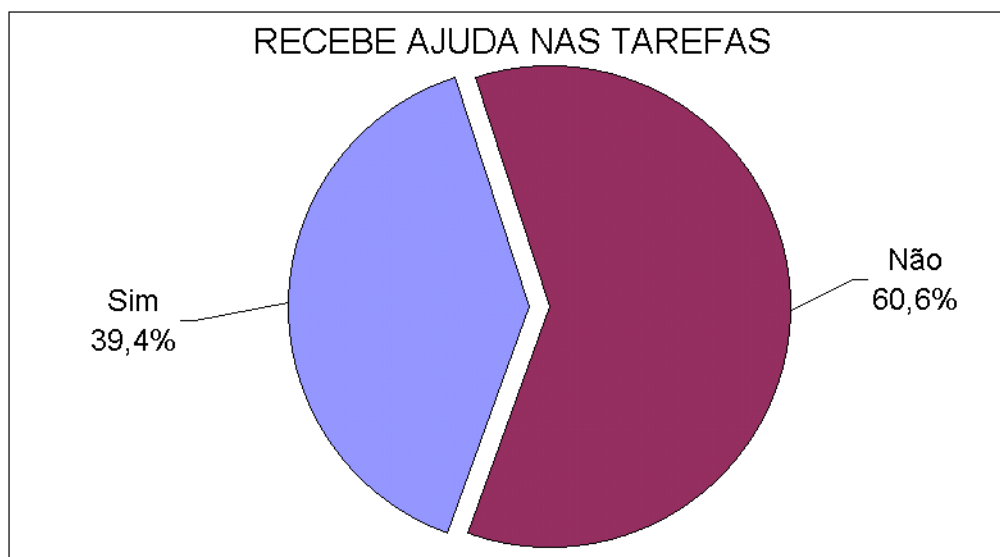


Figura 5.10 – Distribuição de frequência dos alunos conforme a ajuda na tarefa em casa.

A figura 5.11 mostra a distribuição de frequência dos alunos conforme a pessoa que ajuda na tarefa de casa. Nota-se que dos 153 alunos que responderam a referida questão, 18 (11,8%) recebem ajuda “só do pai”, 27 (17,6%) recebem ajuda “só da mãe”, 27 (17,6%) recebem ajuda “do pai e da mãe”, 23 (15,0%) recebem ajuda “de todos da casa” e 58 (37,9%) recebem ajuda de “outros”.

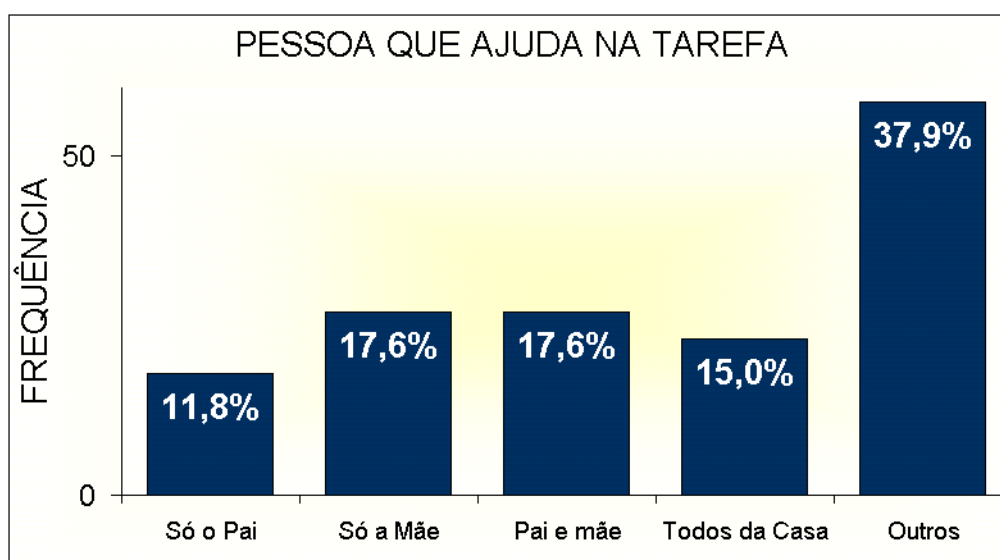


Figura 5.11 – Distribuição de frequência dos alunos conforme a pessoa que ajuda na tarefa de casa.

A figura 5.12 relata a frequência dos alunos conforme o número de dias de estudo (extra-classe) por semana. Dos 388 alunos entrevistados, 108 (27,8%) responderam não estudar nenhum dia da semana, 89 (22,9%) responderam estudar um dia por semana, 191 (49,2%) responderam estudar de 2 ou mais dias por semana.

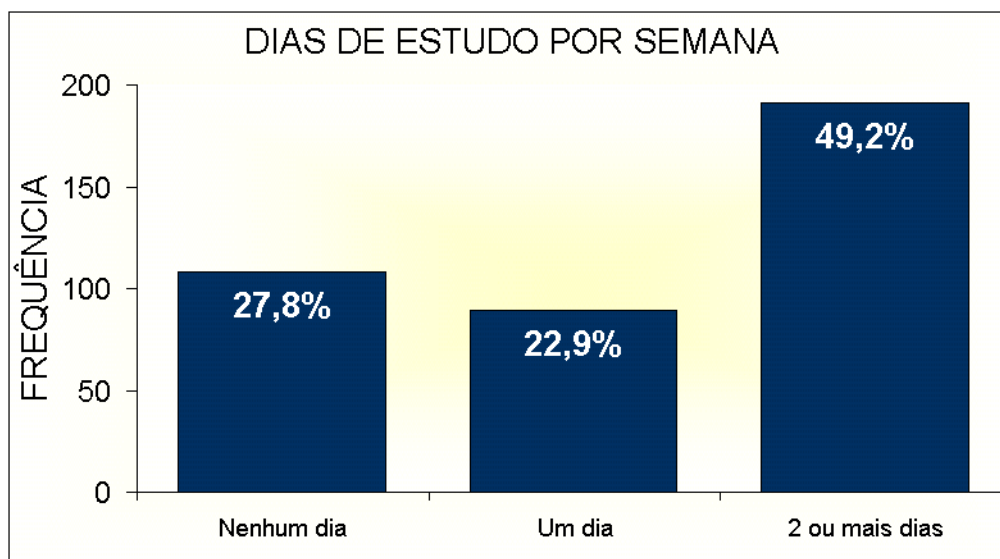


Figura 5.12 – Distribuição de frequência conforme o número de dias de estudo por semana

A figura 5.13 apresenta a distribuição de frequência dos alunos conforme a época de estudo. Dos 388 alunos entrevistados 50 (13,1%) nunca estudam Matemática, 214 (56,0%) estudam na véspera da avaliação, e 118 (30,9%) sempre estuda Matemática.

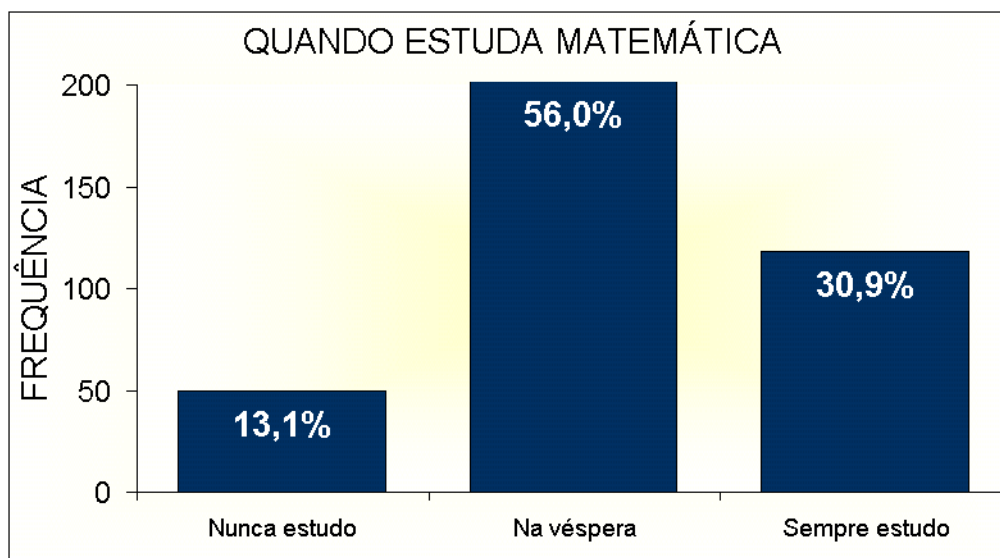


Figura 5.13 – Distribuição de frequência dos alunos conforme a época de estudo.

A figura 5.14 mostra a distribuição de frequência dos alunos conforme as horas diárias de estudo (extra-classe) de Matemática. Observa-se que do total de 388 alunos pesquisados, 88 (22,7%) nunca estudam, 203 (52,3%) estudam menos que 1(uma) hora por dia, 34 (8,8%) estudam 1(uma) hora por dia, 66 (16,2%) estudam mais que 1 hora por dia.

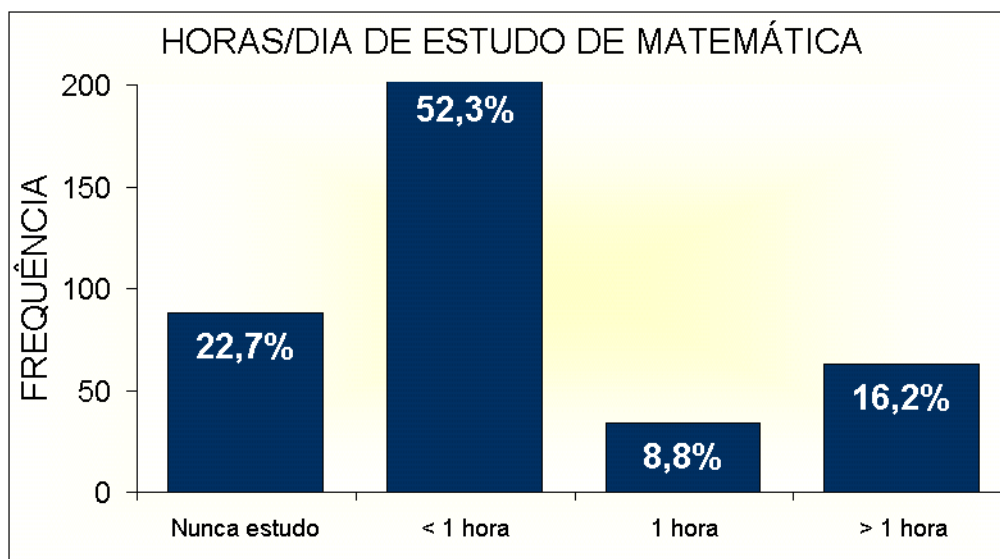


Figura 5.14 – Distribuição de frequência dos alunos conforme as horas diárias de estudo de Matemática

Na figura 5.15, observa-se a distribuição de frequência conforme a existência de aula particular de Matemática. Mostra que 344 (88,7%) não têm aulas particulares de Matemática enquanto que 44 (11,3%) têm aulas particulares de Matemática.

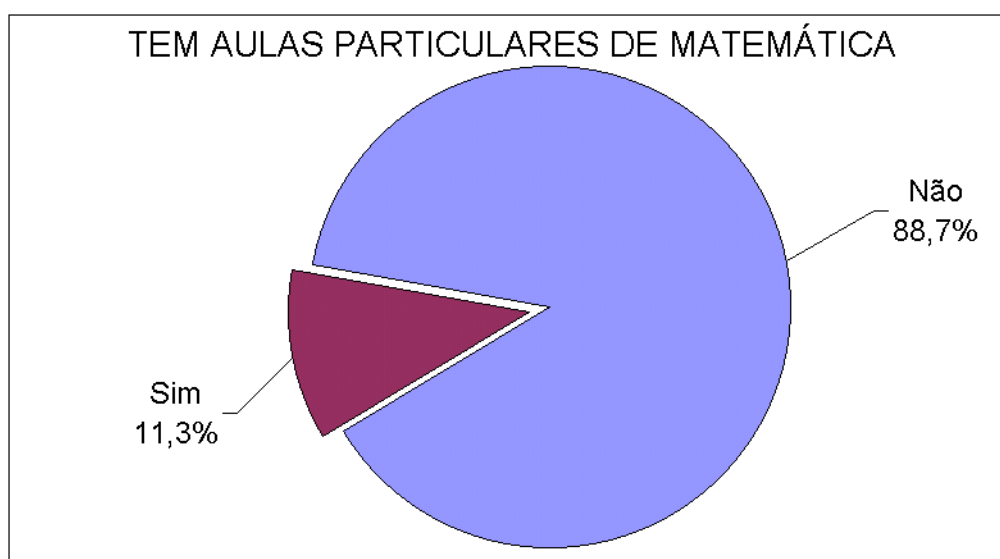


Figura 5.15 – Distribuição de frequência dos alunos conforme a existência de aula particular de Matemática.

A figura 5.16 apresenta a distribuição de frequência dos alunos conforme o entendimento dos problemas matemáticos. Dos 388 alunos entrevistados, 16 (4,1%) responderam “nunca”, 51 (13,1%) responderam “quase nunca”, 223 (57,5%) “quase sempre” e 98 (25,3%) “sempre” entendem os problemas matemáticos dados em sala de aula.

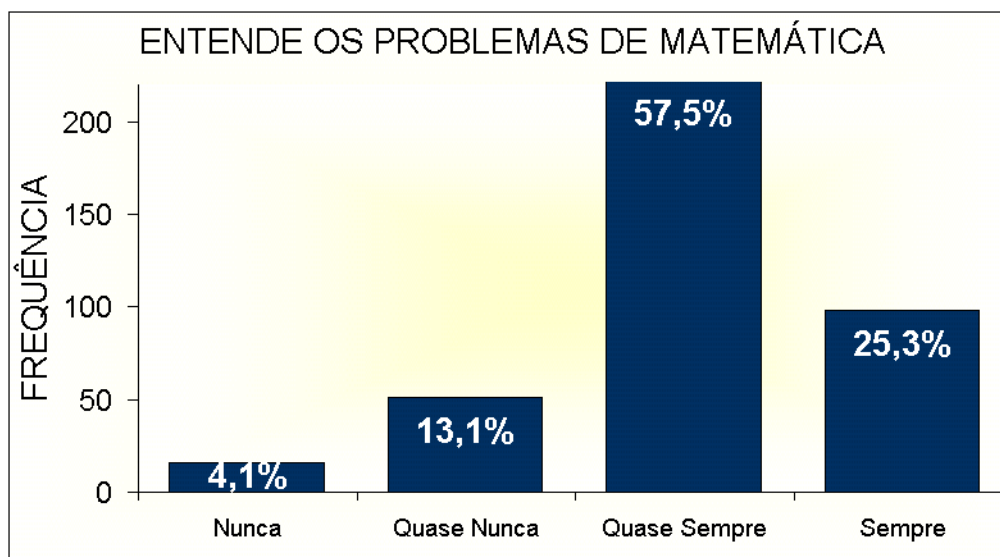


Figura 5.16 – Distribuição de frequência dos alunos conforme o entendimento dos problemas de matemática.

A figura 5.17 mostra a distribuição de frequência dos alunos conforme o entendimento das explicações do professor de Matemática. Dos 388 alunos entrevistados, 20 (5,2%), responderam “nunca”, 80 (20,6%) “quase nunca”, 194 (50%) “quase sempre” e 94 (24,2%) afirmaram sempre entender as explicações do professor de Matemática.

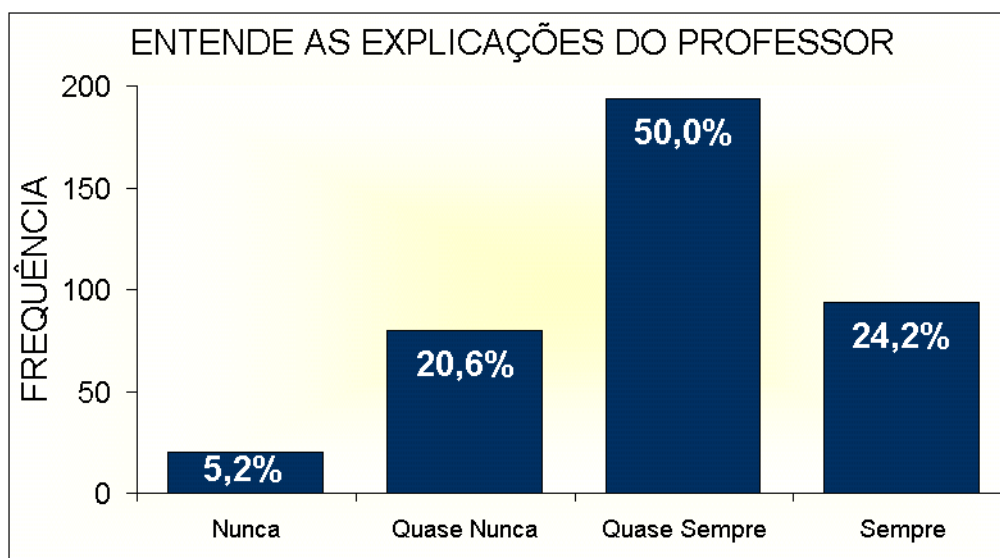


Figura 5.17 – Distribuição de frequência conforme o entendimento das explicações do professor de Matemática.

A figura 5.18 mostra a Distribuição de frequência dos alunos conforme a distração do aluno na aulas de Matemática. Do total de alunos entrevistados, 131 (33,8%) responderam “nunca” se distrair; 47 (12,1%) “quase nunca”, 160 (41,2%) “quase sempre” e 50 (12,9%) responderam “sempre” se distrair nas aulas de Matemática.

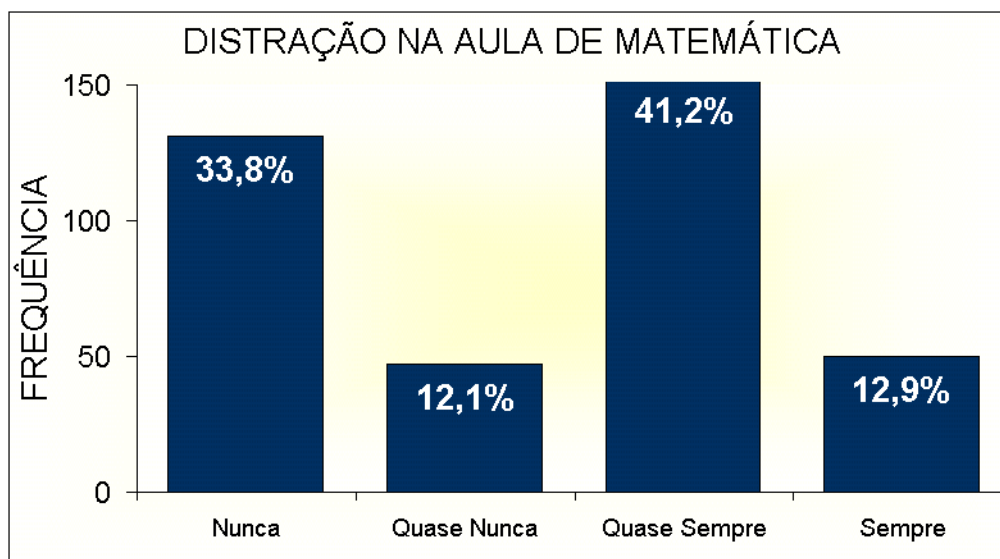


Figura 5.18 - Distribuição de frequência dos alunos conforme a distração nas aulas de Matemática.

A figura 5.19 mostra a distribuição de frequência dos alunos conforme a auto percepção quanto a respectiva nota em Matemática. Dos alunos entrevistados, 39 (10,1%) responderam “abaixo da média”; 283 (72,9%) “média” e 66 (17%) afirmaram estar “acima da média”.

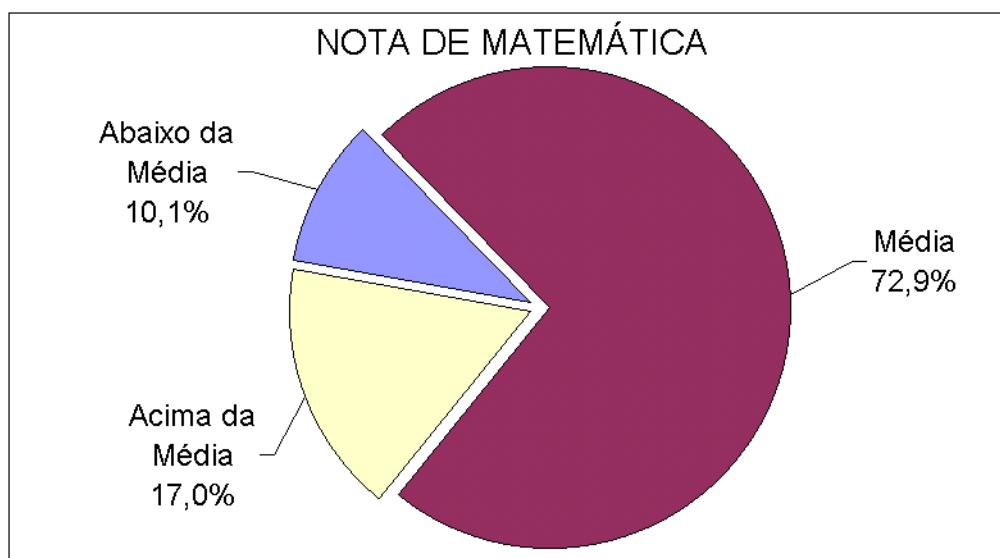


Figura 5.19 – Distribuição de frequência dos alunos conforme a auto percepção quanto a respectiva nota em Matemática.

A figura 5.20 mostra a distribuição de frequência conforme a disciplina ou área da disciplina que mais gosta. Dos alunos entrevistados, 136 (36,5%) responderam preferir disciplinas ligadas às “Ciências Humanas”, 125 (33,5%) “Ciências Biológicas”, 54 (14,5%) “Matemática”, 21 (5,6%) “Ciências Exatas”, 37 (9,9%) “todas”.

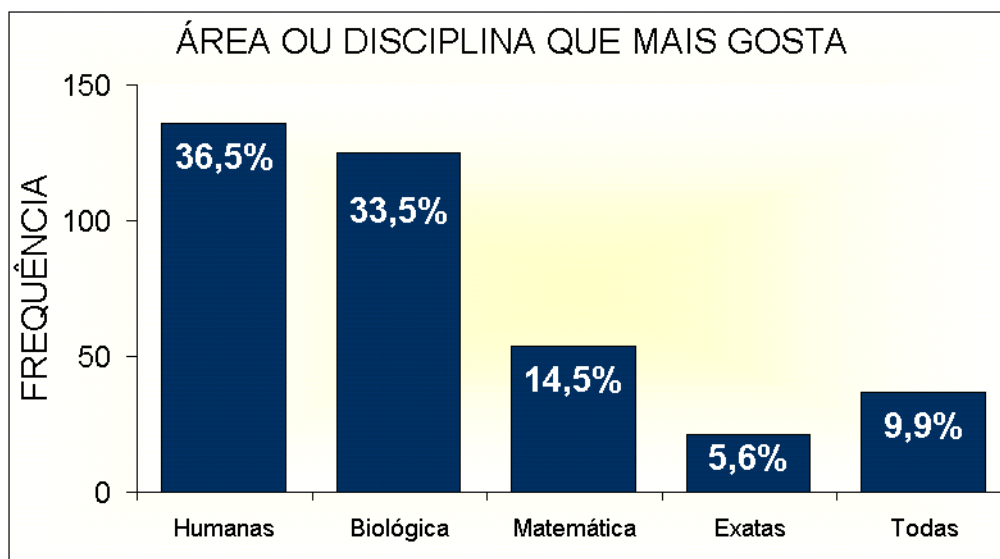


Figura 5.20 – Distribuição de frequência dos alunos conforme a disciplina ou área da disciplina que mais gosta.

A figura 5.21 apresenta a distribuição de frequência dos alunos conforme a disciplina ou área da disciplina que menos gosta. Dos alunos entrevistados, 197 (54,1%) responderam não gostar de disciplinas ligadas às “Ciências Humanas”, 28 (7,7%) “Ciências Biológicas”, 82 (22,5%) “Matemática”, 57 (15,7%) “Ciências Exatas”.

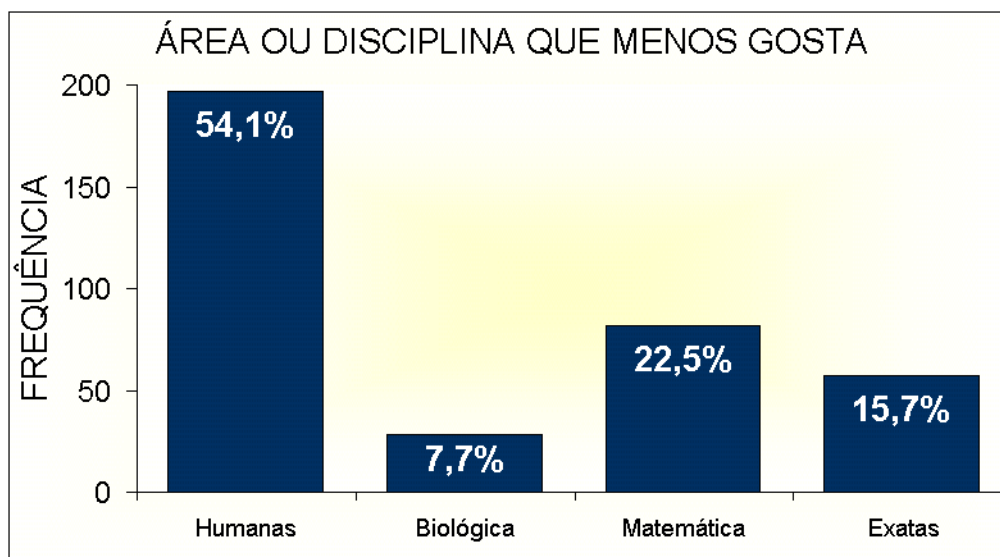


Figura 5.21 – Distribuição de frequência dos alunos conforme a disciplina ou área da disciplina que menos gosta.

5.2. Atitude em relação à Matemática

Com o objetivo de verificar se os itens da escala de atitudes com relação à Matemática estão, efetivamente, medindo aquilo que se propõe a medir, fez-se necessário verificar estatisticamente a confiabilidade do instrumento de coleta dos dados.

5.2.1. Análise da Escala

Os resultados desta análise mostraram que o coeficiente de fidedignidade para a escala de 20 (vinte) itens é bastante elevado, sendo $\alpha_{Cronbach} = 0,93$. Este resultado sugere que os itens estão fortemente inter-relacionados, indicando um alto grau de consistência interna dos itens da escala de atitudes com relação à Matemática.

O valor do Coeficiente Alfa (coeficiente de confiabilidade baseado na consistência interna dos itens) em um estudo realizado por Britto (1996) utilizando também a escala de Aiken (1963) foi 0,94, bastante próximo ao coeficiente obtido na escala deste estudo

Continuando a análise estatística, com o objetivo de encontrar o número de fatores que pudessem explicar adequadamente as correlações observadas (ou covariâncias) entre as variáveis, utilizou-se a análise dos componentes principais. A tabela 5.1 mostra a variância explicada por cada fator.

Tabela 5.1: Variância de cada Componente Principal para as variáveis da escala de atitudes

FATOR	Autovalor	Variância (%)	
		Total	Cumulativa
1	8,696836	43,5%	43,5%
2	1,931235	9,7%	53,1%
3	0,966807	4,8%	58,0%
4	0,905133	4,5%	62,5%
5	0,802708	4,0%	66,5%
6	0,746882	3,7%	70,2%
7	0,643680	3,2%	73,5%
8	0,596670	3,0%	76,4%
9	0,537334	2,7%	79,1%
10	0,507540	2,5%	81,7%
11	0,498188	2,5%	84,2%
12	0,461400	2,3%	86,5%
13	0,450258	2,3%	88,7%
14	0,401880	2,0%	90,7%
15	0,381734	1,9%	92,6%
16	0,347628	1,7%	94,4%
17	0,332006	1,7%	96,0%
18	0,312099	1,6%	97,6%
19	0,250426	1,3%	98,9%
20	0,229556	1,1%	100,0%

O 1º autovalor é bastante alto e representa quase 45% da variabilidade total, sendo

bastante superior ao segundo autovalor, que corresponde a menos de 10% da variabilidade total, indicando uma direção de destaque na matriz de dados, formada por 20 variáveis.

A figura 5.22, mostra a posição relativa de cada item da escala no plano formado pelos dois primeiros fatores.

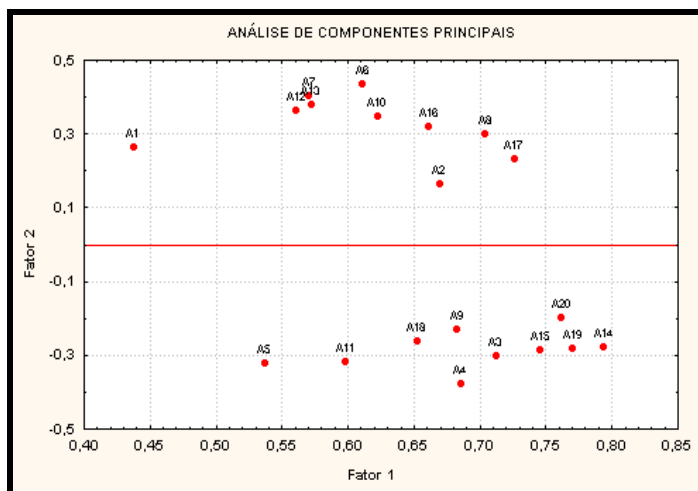


Figura 5.22 – Análise dos Componente Principais para as variáveis da escala de atitudes

Observa-se que todos os coeficientes do primeiro fator são positivos. Na existência de apenas um autovalor grande e o autovetor de λ_1 (1ª componente principal) com todos os elementos positivos, sugere que é razoável considerar a escala unidimensional, medindo um conceito, a atitude com relação à Matemática. Observa-se, ainda, que o 2º fator separa os itens em 2 conjuntos, que coincidem com os grupos de afirmações positivas e afirmações negativas.

5.2.2. Distribuição dos Alunos na Escala

A somatória dos pontos obtidos pelos alunos na escala de atitudes em relação à Matemática varia, neste estudo, de 20 a 80 pontos. A figura 5.23 mostra a distribuição dos sujeitos de acordo com a somatória dos pontos por eles obtidos na escala de atitudes em relação à Matemática.

A pontuação de cada sujeito foi obtida pela somatória dos pontos em cada item. A partir desta somatória foi calculada a média do grupo e outros resultados, com 388 casos válidos, tendo sido obtido a média de 51,5 com desvio padrão 10,6.

As figuras 5.23 mostra a adequação do modelo normal aos dados da escala de atitude.

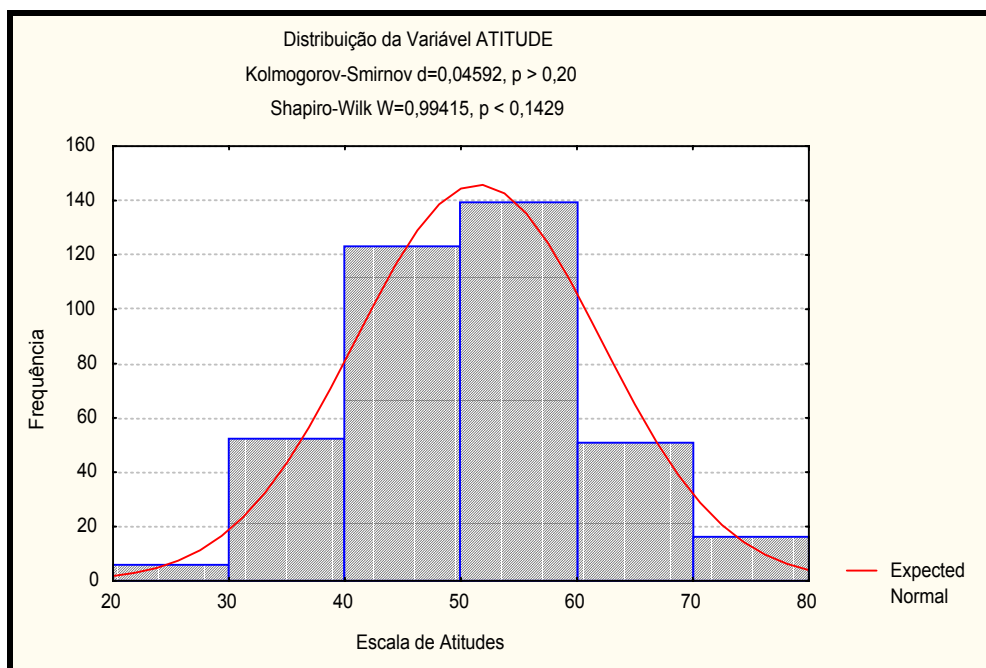


Figura 5.23 – Histograma da Escala de Atitude com relação à Matemática, obtida pela soma dos 20 itens do questionário do anexo 1.

Observa-se que esta variável apresenta distribuição normal.

5.2.3 Estudo de possíveis fatores associados à atitude com relação à Matemática

Com o objetivo de verificar se existem relações entre o nível de atitude e os aspectos previamente selecionados, tais como gênero, série, tipo de escola e outros, foi utilizado o teste de diferenças de médias, baseado na Análise de Variância (ANOVA). Para os casos com mais de 2 grupos em que o teste F rejeita a igualdade de médias, o teste de Tukey HSD foi usado para detectar quais grupos eram diferentes. Seguem os resultados obtidos destas análises.

As tabelas 5.2 e 5.3 mostram, respectivamente, as medidas descritivas da escala de atitudes e a análise de variância para cada tipo de escola.

Tabela 5.2: Medidas descritivas da escala de atitudes para cada tipo de escola.

TIPO DE ESCOLA	Média	Tamanho da Amostra	Desvio Padrão
Particular	53,9	79	12,2
Pública	50,9	309	10,1
MÉDIA	51,5	388	10,6

Tabela 5.3: Análise de Variância do valor da atitude em termos do tipo de escola

Causa de Variação	gl	SQ	QM	F	p
Variável	1	563,55	563,55	5,06	0,025077
Erro	386	43007,45	111,42		
TOTAL	387	43571,00			

O valor $p < 5\%$ (tabela 5.3), significa que há diferença estatisticamente significativa entre as médias na escala de atitudes. Desta forma, o tipo de escola (particular ou pública) interfere na atitude dos alunos em relação à matemática. Pode-se afirmar, então, que os alunos da escola particular têm nível de atitude levemente melhor em relação à matemática que os alunos da escola pública.

As tabelas 5.4 e 5.5 mostram, respectivamente, as medidas descritivas da escala de atitudes e a análise de variância para a faixa etária do aluno.

Tabela 5.4: Medidas descritivas da escala de atitude por faixa etária

FAIXA DE IDADE	Média	Tamanho da Amostra	Desvio Padrão
11-13	51,6	8	13,67
14-16	52,2	73	9,99
17-21	52,0	199	10,91
> 21	50,0	108	10,22
MÉDIA	51,5	388	10,61

Tabela 5.5: Análise de Variância do valor da atitude em termos de faixa etária

Causa de Variação	gl	SQ	QM	F	p
Variável	3	337,82	112,61	1,00	0,392747
Erro	384	43233,18	112,59		
TOTAL	387	43571,00			

O valor $p > 5\%$ (tabela 5.5), significa que não há diferença estatisticamente significativa entre as médias na escala de atitudes para diferentes faixas etárias analisadas. Pode-se afirmar, então, que a faixa etária não interfere na atitude do aluno em relação à matemática.

As tabelas 5.6 e 5.7 mostram, respectivamente, as medidas descritivas da escala de atitudes e a análise de variância para o gênero do aluno.

Tabela 5.6: Medidas descritivas da escala de atitudes por gênero.

GÊNERO	Média	Tamanho da Amostra	Desvio Padrão
Feminino	50,6	193	10,52
Masculino	52,4	195	10,66
MÉDIA	51,5	388	10,61

Tabela 5.7: Análise de Variância do valor da atitude por Gênero

Causa de Variação	gl	SQ	QM	F	p
Variável	1	294,44	294,44	2,63	0,105927
Erro	386	43276,56	112,12		
TOTAL	387	43571,00			

Os resultados da tabela 5.7 mostram que a variável “Gênero” não interfere na atitude do aluno em relação à matemática.

As tabelas 5.8 e 5.9 mostram, respectivamente, as medidas descritivas da escala de atitudes e a análise de variância para a série.

Tabela 5.8: Medidas descritivas da escala de atitudes por Série.

SÉRIE	Média	Tamanho da Amostra	Desvio Padrão
8ª série(Ens.Fund.)	49,9	169	10,35
3º ano(Ens. Médio)	52,8	219	10,66
MÉDIA	51,5	388	10,61

Tabela 5.9: Análise de Variância do valor da atitude por Série.

Causa de Variação	gl	SQ	QM	F	p
Variável	1	792,43	792,43	7,15	0,007814
Erro	386	42778,56	110,83		
TOTAL	387	43571,00			

O valor $p < 5\%$ (tabela 5.9), significa que há diferença estatisticamente significativa entre as médias na escala de atitudes dos alunos em relação à matemática. Desta forma, “série” interfere na atitude dos alunos em relação à matemática. Pode-se afirmar que os alunos da 8ª série do Ensino Fundamental têm um conjunto de atitudes melhor em relação à matemática que os alunos do 3º ano do Ensino Médio.

As tabelas 5.10 e 5.11 mostram, respectivamente, as medidas descritivas da escala de atitudes e a análise de variância por turno.

Tabela 5.10: Medidas descritivas da escala de atitudes por turno.

TURNO	Média	Tamanho da Amostra	Desvio Padrão
Manhã	52,0	267	10,69
Noite	50,4	121	10,41
MÉDIA	51,5	388	10,61

Tabela 5.11: Análise de Variância do valor da atitude por Turno.

Causa de Variação	gl	SQ	QM	F	p
Variável	1	196,19	196,19	1,75	0,187172
Erro	386	43374,81	112,37		
TOTAL	387	43571,00			

Os resultados da tabela 5.11 mostram que o turno não interfere na atitude do aluno em relação à matemática.

As tabelas 5.12 e 5.13 mostram, respectivamente, as medidas descritivas da escala de atitudes e a análise de variância em termos de escolaridade do pai do aluno.

Tabela 5.12: Medidas descritivas da escala de atitudes em termos de escolaridade do pai do aluno.

ESCOLARIDADE DO PAI	Média	Tamanho da Amostra	Desvio Padrão
Nunca Estudou	52,6	18	10,83
1° G Incompleto	51,0	131	10,15
1° G Completo	51,9	78	9,88
2° G Completo	52,8	70	11,37
Superior Completo	54,4	37	10,44
MÉDIA	51,5	334	10,61

Tabela 5.13: Análise de Variância do valor da atitude em termos de escolaridade do pai do aluno.

Causa de Variação	gl	SQ	QM	F	p
Variável	4	388,80	97,20	0,89	0,47
Erro	329	35761,52	108,70		
TOTAL	333	36150,33			

O valor $p > 5\%$ (tabela 5.13), significa que não há diferença estatisticamente significativa entre as médias na escala de atitudes. Pode-se afirmar então que a escolaridade do pai do aluno não interfere na atitude do aluno em relação à matemática. Nesta questão 54 entrevistados (13,9%) não responderam.

As tabelas 5.14 e 5.15 mostram, respectivamente, as medidas descritivas da escala de atitudes e a análise de variância em termos da escolaridade da mãe do aluno.

Tabela 5.14: Medidas descritivas da escala de atitudes em termo de escolaridade da mãe do aluno.

ESCOLARIDADE DA MÃE	Média	Tamanho da Amostra	Desvio Padrão
Nunca Estudou	52,3	12	9,97
1° G Incompleto	49,9	128	10,61
1° G Completo	53,3	68	9,40
2° G Completo	53,7	92	11,38
Superior Completo	52,6	36	11,37
MÉDIA	51,5	336	10,61

Tabela 5.15: Análise de Variância do valor da atitude em termos de escolaridade da mãe do aluno.

Causa de Variação	gl	SQ	QM	F	p
Variável	4	928,114	232,03	2,04	0,088279
Erro	331	37617,88	113,65		
TOTAL	335	38545,99			

Os resultados da tabela 5.15 mostram que a escolaridade da mãe do aluno não interfere na atitude do aluno em relação à matemática. Nesta questão 52 alunos (13,4%) não responderam.

As tabelas 5.16 e 5.17 mostram, respectivamente, as medidas descritivas da escala de atitudes e a análise de variância para comparar a atitude dos alunos que fizeram e que não fizeram o pré-primário.

Tabela 5.16: Medidas descritivas da escala de atitudes para os alunos que fizeram e que não fizeram o pré-primário.

CURSOU PRÉ PRIMÁRIO	Média	Tamanho da Amostra	Desvio Padrão
Sim	51,7	61	9,89
Não	51,5	327	10,75
MÉDIA	51,5	388	10,61

Tabela 5.17: Análise de Variância do valor da atitude para os alunos que fizeram e que não fizeram o pré-primário.

Causa de Variação	gl	SQ	QM	F	p
Variável	1	4,00	4,00	0,04	0,850749
Erro	386	43567,00	112,87		
TOTAL	387	43571,00			

O valor $p > 5\%$, (tabela 5.17), significa que não há diferença estatisticamente significativa entre as médias na escala de atitudes dos alunos em relação à matemática. Pode-se afirmar então que o fato de se fazer pré-primário não interfere na atitude do aluno em relação ao estudo da matemática.

As tabelas 5.18 e 5.19 mostram, respectivamente, as medidas descritivas da escala de atitudes e a análise de variância em termos de repetência ou não de ano.

Tabela 5.18: Medidas descritivas da escala de atitudes em termos de repetência ou não de ano.

REPETÊNCIA	Média	Tamanho da Amostra	Desvio Padrão
Não	51,8	307	10,78
Sim	50,4	81	9,93
MÉDIA	51,5	388	10,61

Tabela 5.19: Análise de Variância do valor da atitude em termos de repetência ou não de ano.

Causa de Variação	gl	SQ	QM	F	p
Variável	1	120,03	120,03	1,07	0,302428
Erro	386	43450,97	112,57		
TOTAL	387	43571,00			

Através dos resultados da tabela 5.19 conclui-se que o fato de o aluno já ter repetido de ano não interfere na atitude do mesmo em relação à matemática.

As tabelas 5.20 e 5.21 mostram, respectivamente, as medidas descritivas da escala de atitudes e a análise de variância em termos de o aluno receber ou não ajuda nas tarefas.

Tabela 5.20: Medidas descritivas da escala de atitudes em termos do aluno receber ou não ajuda nas tarefas.

RECEBE AJUDA NAS TAREFAS	Média	Tamanho da Amostra	Desvio Padrão
Sim	51,5	235	11,45
Não	51,4	153	9,21
MÉDIA	51,5	388	10,61

Tabela 5.21: Análise de Variância do valor da atitude em termos do aluno receber ou não ajuda nas tarefas.

Causa de Variação	gl	SQ	QM	F	p
Variável	1	0,85	0,85	0,01	0,930744
Erro	386	43570,14	112,88		
TOTAL	387	43571,00			

Os resultados indicados na tabela acima, mostram que o fato de o aluno receber ou não ajuda quando faz tarefa de matemática não interfere na atitude do mesmo em relação à referida disciplina

As tabelas 5.22 e 5.23 mostram, respectivamente, as medidas descritivas da escala de atitudes e a análise de variância para os dias dedicados ao estudo por semana.

Tabela 5.22: Medidas descritivas da escala de atitudes para os dias dedicados ao estudo por semana.

Nº DE DIAS POR SEMANA	Média	Tamanho da Amostra	Desvio Padrão
Nenhum dia	48,9	108	10,61
Um dia	50,6	89	8,83
2 ou mais dias	53,4	191	11,03
MÉDIA	51,5	388	10,61

Tabela 5.23: Análise de Variância do valor da atitude para os dias dedicados ao estudo por semana.

Causa de Variação	gl	SQ	QM	F	p
Variável	2	1524,70	762,35	6,981	0,001052
Erro	385	42046,30	109,21		
TOTAL	387	43571,00			

O valor $p < 5\%$ significa que há diferença estatisticamente significativa entre as médias na escala de atitudes dos alunos em relação à matemática. Desta forma, os dias dedicados ao

estudo por semana interfere na atitude dos alunos em relação à matemática. Pode-se afirmar que há pelo menos uma soma de atitudes significativamente diferente de outra, mas isto não nos informa qual. Para termos esta informação, é necessário realizar o teste de Tukey (HSD).

A tabela 5.24 mostra os resultados do teste de Tukey (HSD), que compara todos os pares de médias.

Tabela 5.24: Valor p do teste de Tukey (HSD) comparando todos os pares de médias.

GRUPO	Médias	Nenhum dia	Um dia	2 ou mais dias
Nenhum dia	48,9			
Um dia	50,6	0,485995		
2 ou mais dias	53,4	0,000888	0,087109	

Pode-se afirmar, estatisticamente, que os alunos que estudam dois ou mais dias por semana têm atitudes mais positivas em relação à matemática que os alunos que não estudam nenhum ou um dia por semana. Não há diferenças significativas nas comparações entre os outros grupos.

As tabelas 5.25 e 5.26 mostram, respectivamente, as medidas descritivas da escala de atitudes e a análise de variância para “quando estuda”.

Tabela 5.25: Medidas descritivas da escala de atitudes para Quando Estuda.

QUANDO ESTUDA	Média	Tamanho da Amostra	Desvio Padrão
Nunca estudo	48,7	50	12,79
Na véspera	49,8	214	9,38
Sempre estudo	56,1	118	10,24
MÉDIA	51,6	382	10,57

Tabela 5.26: Análise de Variância do valor da atitude em termos de Quando Estuda.

Causa de Variação	gl	SQ	QM	F	p
Variável	2	3546,01	1773,00	17,22	0,000000
Erro	379	39025,51	102,97		
TOTAL	381	42571,52			

O valor $p < 5\%$ significa que há diferença estatisticamente significativa entre as médias na escala de atitudes dos alunos em relação à matemática. Desta forma, quando estuda interfere na atitude dos alunos em relação ao estudo da matemática. Pode-se afirmar que há pelo menos uma soma de atitudes significativamente diferente de outra, mas isto não nos informa qual. Para termos esta informação, é necessário realizar o teste de Tukey (HSD).

A tabela 5.27 informa os resultados do teste Tukey (HSD) que compara todos os pares de médias.

Tabela 5.27: Valor p do teste de Tukey (HSD) comparando todos os pares de médias.

GRUPO	Médias	Nunca estudo	Na véspera	Sempre estudo
Nunca estudo	48,7			
Na véspera	49,8	0,765698		
Sempre estudo	56,1	0,000060	0,000022	

Pode-se afirmar estatisticamente que somente os alunos que têm o hábito de estudar sempre têm atitudes mais positivas em relação à matemática que os outros alunos. Não há diferenças significativas nas comparações entre os outros grupos.

As tabelas 5.28 e 5.29 mostram, respectivamente, as medidas descritivas da escala de atitudes e a análise de variância para as horas diárias de estudo.

Tabela 5.28: Medidas descritivas da escala de atitudes em termos de horas diárias de estudo.

Nº DE HORAS DIÁRIAS	Média	Tamanho da Amostra	Desvio Padrão
Nunca estudo	47,1	88	11,54
< 1 hora	52,1	203	9,86
1 hora	52,8	34	9,97
> 1 hora	55,0	63	10,18
MÉDIA	51,5	388	10,61

Tabela 5.29: Análise de Variância do valor da atitude em termos de horas diárias de estudo.

Causa de Variação	gl	SQ	QE	F	p
Variável	3	2630,29	876,76	8,22	0,000026
Erro	384	40940,71	106,62		
TOTAL	387	43571,00			

O valor de $p < 5\%$ significa que há diferença estatística significativa entre as médias na escala de atitudes. Desta forma, as “horas diárias de estudo” interfere na atitude dos alunos em relação à matemática. Pode-se afirmar que há pelo menos uma soma de atitudes significativamente diferente de outra, mas isto não nos informa qual. Para termos esta informação, é necessário realizar o teste de Tukey (HSD).

A tabela 5.30 informa os resultados do teste Tukey (HSD) que compara todos os pares de médias.

Tabela 5.30: Valor de p do Teste de Tukey (HSD) comparando todos os pares de médias.

GRUPO	Médias	Nunca estudo	< 1 hora	1 hora	> 1 hora
Nunca estudo	47,1				
< 1 hora	52,1	0,000778			
1 hora	52,8	0,032455	0,986728		
> 1 hora	55,0	0,000026	0,208955	0,735064	

Pode-se afirmar estatisticamente que os alunos que não têm o hábito de estudar (Nunca

Estudam) têm atitudes mais negativas em relação à matemática que os outros alunos. Não há diferenças significativas nas comparações entre os outros grupos. Aqui, o que parece fazer a diferença é o fato de o aluno estudar ou não, não importa muito o quanto.

As tabelas 5.31 e 5.32 mostram, respectivamente, a média da escala de atitudes e a análise de variância para “Aulas Particulares de Matemática”.

Tabela 5.31: Medidas descritivas da escala de atitudes para os alunos que tem (ou teve) aulas particulares de Matemática.

RECEBE AULAS PARTICULARES	Média	Tamanho da Amostra	Desvio Padrão
Não	51,7	344	10,67
Sim	49,7	44	10,05
MÉDIA	51,5	388	10,61

Tabela 5.32: Análise de Variância do valor da atitude para os alunos que tem (ou teve) aulas particulares de Matemática.

Causa de Variação	gl	SQ	QE	F	p
Variável	1	164,52	164,52	1,46	0,227183
Erro	386	43406,47	112,45		
TOTAL	387	43571,00			

O valor de $p > 5\%$ significa que não há diferença estatística significativa entre as médias na escala de atitudes dos alunos em relação à matemática. Pode-se afirmar então que o fato de o aluno ter (ou ter tido) aulas particulares de matemática não interfere na atitude do mesmo em relação ao estudo da matemática.

As tabelas 5.33 e 5.34 mostram, respectivamente, as medidas descritivas da escala de atitudes e a análise de variância em termos do aluno entender os problemas de Matemática”.

Tabela 5.33: Medidas descritivas da escala de atitudes em termos do aluno entender os problemas de matemática.

ENTENDER OS PROBLEMAS	Média	Tamanho da Amostra	Desvio Padrão
Nunca	37,2	16	9,08
Quase Nunca	43,4	51	7,82
Quase Sempre	50,8	223	8,92
Sempre	59,7	98	9,26
MÉDIA	51,5	388	10,61

Tabela 5.34: Análise de Variância do valor da atitude em termos do aluno entender os problemas de matemática.

Causa de Variação	gl	SQ	QE	F	p
Variável	3	13309,16	4436,39	56,29	0,000000
Erro	384	30261,84	78,81		
TOTAL	387	43571,00			

O valor de $p < 5\%$ significa que há diferença estatística significativa entre as médias na escala de atitudes. Desta forma a o fato de o aluno entender os problemas de matemática interfere, é claro, na atitude dos alunos em relação ao estudo da matemática. Para saber qual soma de atitude é significativamente diferente de outra é necessário a realização do teste de Tukey.

A tabela 5.35 informa os resultados do teste de Tukey (HSD), que compara todos os pares de médias.

Tabela 5.35: Valor de p do Teste de Tukey (HSD) comparando todos os pares de médias.

GRUPO	Médias	Nunca	Quase Nunca	Quase Sempre	Sempre
Nunca	37,2				
Quase Nunca	43,4	0,068569			
Quase Sempre	50,8	0,000008	0,000008		
Sempre	59,7	0,000008	0,000008	0,000008	

Pode-se afirmar estatisticamente que quanto mais os alunos entendem os problemas de matemática e a matéria, tanto mais positivas são suas atitudes quanto à matemática. Somente não houve diferença significativa entre “Nunca” e “Quase Nunca”, mesmo que com uma probabilidade muito próxima de 5%.

As tabelas 5.36 e 5.37 mostram, respectivamente, as medidas descritivas da escala de atitudes e a análise de variância em termos do aluno entender as explicações do professor.

Tabela 5.36: Medidas descritivas da escala de atitudes em termos do aluno entender as explicações do professor.

ENTENDER AS EXPLICAÇÕES DO PROFESSOR	Média	Tamanho da Amostra	Desvio Padrão
Nunca	42,9	20	9,89
Quase Nunca	43,7	80	8,48
Quase Sempre	52,1	194	9,17
Sempre	58,7	94	9,56
MÉDIA	51,5	388	10,61

Tabela 5.37: Análise de Variância do valor da atitude em termos do aluno entender as explicações do professor.

Causa de Variação	gl	SQ	QE	F	p
Variável	3	11283,31	3761,10	44,73	0,000000
Erro	384	32287,68	84,08		
TOTAL	387	43571,00			

Este valor de $p < 5\%$ significa que há diferença estatística significativa entre as médias na escala de atitudes. Desta forma o fato de o aluno entender as explicações do professor de

matemática interfere, na atitude dos alunos em relação ao estudo da matemática. Pode-se afirmar que há pelo menos uma soma de atitudes significativamente diferente de outra, mas isto não nos informa qual. Para termos esta informação, é necessário realizar o teste de Tukey (HSD).

A tabela 5.38 informa os resultados do teste de Tukey (HSD), que compara todos os pares de médias.

Tabela 5.38: Teste de Tukey (HSD) comparando todos os pares de médias.

GRUPO	Médias	Nunca	Quase Nunca	Quase Sempre	Sempre
Nunca	42,9				
Quase Nunca	43,7	0,985417			
Quase Sempre	52,1	0,000114	0,000008		
Sempre	58,7	0,000008	0,000008	0,000008	

Pode-se afirmar estatisticamente que quanto mais os alunos entendem as explicações do professor de matemática, tanto mais positivas são suas atitudes quanto à matemática. Somente não houve diferença significativa entre “Nunca” e “Quase Nunca”.

As tabelas 5.39 e 5.40 mostram, respectivamente, as medidas descritivas da escala de atitudes e a análise de variância do valor da atitude em termos “Distração na aula de Matemática”.

Tabela 5.39: Medidas descritivas da escala de atitudes para Distração na Aula de Matemática.

DISTRAÇÃO NA AULA DE MATEMÁTICA	Média	Tamanho da Amostra	Desvio Padrão
Nunca	56,6	131	9,89
Quase Nunca	54,7	47	8,23
Quase Sempre	48,6	160	9,63
Sempre	44,4	50	10,33
MÉDIA	51,5	388	10,61

Tabela 5.40: Análise de Variância do valor da atitude em termos de Distração na Aula de Matemática.

Causa de Variação	gl	SQ	QE	F	p
Variável	3	7770,55	2590,18	27,78	0,000000
Erro	384	35800,45	93,23		
TOTAL	387	43571,00			

Este valor de $p < 5\%$ significa que há diferença estatística significativa entre as médias na escala de atitudes dos alunos em relação à matemática. Desta forma o fato de o aluno distrair-se na aula de matemática interfere na atitude dos alunos em relação ao estudo da matemática. Pode-se afirmar que há pelo menos uma soma de atitudes significativamente diferente de

outra, mas isto não nos informa qual. Para termos esta informação, é necessário realizar o teste de Tukey (HSD).

A tabela 5.41 informa os resultados do teste de Tukey (HSD), que compara todos os pares de médias.

Tabela 5.41: Teste de Tukey (HSD) comparando todos os pares de médias.

GRUPO	Médias	Nunca	Quase Nunca	Quase Sempre	Sempre
Nunca	56,6				
Quase Nunca	54,7	0,653489			
Quase Sempre	48,6	0,000008	0,000861		
Sempre	44,4	0,000008	0,000008	0,032856	

Pode-se afirmar estatisticamente que quanto mais os alunos se distraem na aula de matemática, tanto mais negativas são suas atitudes quanto à matemática. Somente não houve diferença significativa entre “Nunca” e “Quase Nunca”.

As tabelas 5.42 e 5.43 mostram, respectivamente, as medidas descritivas da escala de atitudes e a análise de variância do valor da atitude para “Nota de Matemática”.

Tabela 5.42: Medidas descritivas da escala de atitudes para Nota de Matemática.

NOTA DE MATEMÁTICA	Média	Tamanho da Amostra	Desvio Padrão
Abaixo da Média	41,8	39	8,73
Na Média	61,6	66	9,44
Acima da Média	50,5	283	9,27
MÉDIA	51,5	388	10,61

Tabela 5.43: Análise de Variância do valor da atitude em termos de Nota de Matemática.

Causa de Variação	gl	SQ	QE	F	p
Variável	2	10671,56	5335,78	62,44	0,000000
Erro	385	32899,44	85,45		
TOTAL	387	43571,00			

Este valor de $p < 5\%$ significa que há diferença estatística significativa entre as médias na escala de atitudes. Desta forma a nota do aluno na disciplina de matemática interfere na atitude dos alunos em relação ao estudo da matemática, talvez não como causa mas como consequência. Pode-se afirmar que há pelo menos uma soma de atitudes significativamente diferente de outra, mas isto não nos informa qual. Para termos esta informação, é necessário realizar o teste de Tukey (HSD).

A tabela 5.44 informa os resultados do teste de Tukey (HSD), que compara todos os pares de médias.

Tabela 5.44: Teste de Tukey (HSD) comparando todos os pares de médias.

GRUPO	Médias	Abaixo da Média	Na Média	Acima da Média
Abaixo da Média	41,8			
Na Média	50,5	0,000022		
Acima da Média	61,6	0,000022	0,000022	

Pode-se afirmar estatisticamente que quanto menor as notas dos alunos, tanto mais negativas são suas atitudes quanto à matemática.

As tabelas 5.45 e 5.46 mostram, respectivamente, as medidas descritivas da escala de atitudes e a análise de variância do valor da atitude para a disciplina que mais gosta.

Tabela 5.45: medidas descritivas da escala de atitudes para a disciplina que mais gosta.

DISCIPLINA QUE MAIS GOSTA	Média	Tamanho da Amostra	Desvio Padrão
Humanas	48,6	136	9,90
Biológica	47,8	125	9,42
Matemática	63,2	54	7,09
Exatas	48,9	21	9,26
Todas	58,4	37	7,52

Tabela 5.46: Análise de Variância do valor da atitude para a disciplina que mais gosta.

Causa de Variação	gl	SQ	QE	F	p
Variável	4	12064,44	3016,11	36,23	1,56.10 ⁻²⁵
Erro	368	30639,07	83,26		
TOTAL	372	42703,51			

O valor de $p < 5\%$ significa que há diferença estatística significativa entre as médias na escala de atitudes dos alunos em relação à matemática. Desta forma a disciplina que o aluno mais gosta interfere na atitude dos alunos em relação ao estudo da matemática. Pode-se afirmar que há pelo menos uma soma de atitudes significativamente diferente de outra, mas isto não nos informa qual. Aplicando o teste de Tukey, tem-se essa informação.

A tabela 5.47 informa qual a soma de atitudes é significativamente diferente, com a realização do teste Tukey (HSD).

Tabela 5.47: Teste de Tukey (HSD) comparando todos os pares de médias.

GRUPO	Médias	Humanas	Biológicas	Matemática	Exatas	Todas
Humanas	48,6					
Biológicas	47,8	0,957417				
Matemática	63,2	0,000017	0,000017			
Exatas	48,9	0,999911	0,986813	0,000017		
Todas	58,4	0,000017	0,000017	0,096834	0,001430	

Pode-se afirmar estatisticamente que os alunos que gostam de todas as matérias ou que mais gostam de matemática são os que possuem atitudes mais positivas quanto à matemática.

As tabelas 5.48 e 5.49 mostram, respectivamente, as medidas descritivas da escala de atitudes e a análise de variância do valor da atitude para a disciplina que menos gosta.

Tabela 5.48: Medidas descritivas da escala de atitudes para a disciplina que menos gosta.

DISCIPLINA QUE MENOS GOSTA	Média	Tamanho da Amostra	Desvio Padrão
Matemática	41,1	82	7,30
Humanas	55,2	197	8,77
Exatas	52,1	57	9,62
Biológicas	53,6	28	8,74

Tabela 5.49: Análise de Variância do valor da atitude para a disciplina que menos gosta.

Causa de Variação	gl	SQ	QE	F	p
Variável	3	11785,11	3928,37	53,12	$1,89 \cdot 10^{-28}$
Erro	360	26623,25	73,95		
TOTAL	363	38408,36			

Este valor de $p < 5\%$ significa que há diferença estatística significativa entre as médias na escala de atitudes dos alunos em relação à matemática. Desta forma a disciplina que o aluno mais gosta interfere na atitude dos alunos em relação ao estudo da matemática. Pode-se afirmar que há pelo menos uma soma de atitudes significativamente diferente de outra, mas isto não nos informa qual. Para termos esta informação, é necessário realizar o teste de Tukey (HSD).

A tabela 5.50 informa os resultados do teste de Tukey (HSD), que compara todos os pares de médias.

Tabela 5.50: Teste de Tukey (HSD) comparando todos os pares de média.

GRUPO	Médias	Matemática	Humanas	Exatas	Biológicas
Matemática	41,1				
Humanas	55,2	0,000008			
Exatas	52,1	0,000008	0,067777		
Biológicas	53,6	0,000008	0,788450	0,862084	

Pode-se afirmar estatisticamente que os alunos que não gostam da disciplina de Matemática ou não gosta de nenhuma disciplina são os que possuem atitudes mais negativas quanto à matemática.

5.3 – Estudo da correlação da variável dependente Atitude e a variável independente Desempenho (nota) na disciplina de Matemática

Com o intuito de verificar o relacionamento entre as variáveis Atitude e Desempenho na disciplina de Matemática, utilizou-se a análise de correlação e a regressão. A correlação sintetiza o grau de relacionamento, enquanto a regressão equaciona matematicamente o relacionamento.

A tabela 5.51, apresenta o coeficiente de Correlação entre Atitude e Desempenho (nota) na disciplina de Matemática.

Tabela 5.51: Coeficiente de Correlação entre Atitude e Desempenho (nota) na disciplina de Matemática:

$r_{(X,Y)}$	r^2	t	p	N
0,31806	0,101162	6,591165	$1,44 \cdot 10^{-10}$	388

A figura 5.24 apresenta a análise de regressão linear entre Desempenho (nota) e Atitude.

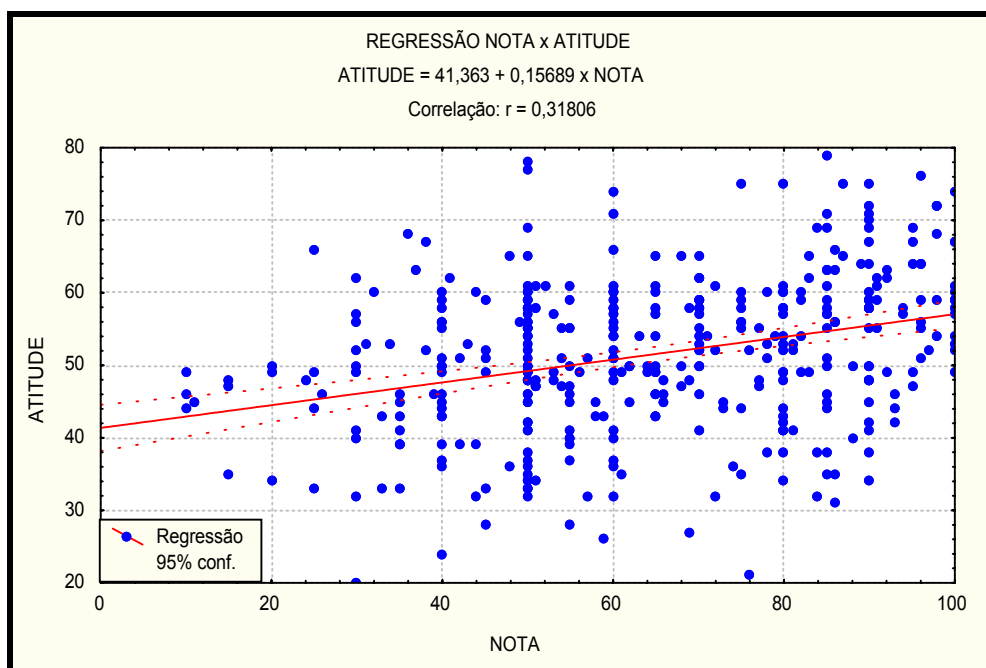


Figura 5.24 – Desempenho (nota) X Atitude – alunos do Ensino Fundamental e Médio

Observa-se que há relação de dependência entre a variável dependente Atitude e a variável independente Desempenho (nota).

5.4. Explicação dos fatores que influenciam na atitude em relação à Matemática

A tabela 5.52 mostra o resumo das variáveis independentes qualitativas que se mostraram significativa em relação à variável dependente quantitativa Atitude.

Tabela 5.52 : Teste F entre as variáveis independentes qualitativas e a variável dependente quantitativa Atitude.

Variável	F	p
Q1	5,06	0,025077
Q2	1,00	0,392747
Q3	2,63	0,105927
Q4	7,15	0,007814
Q5	1,75	0,187172
Q6	0,89	0,470000
Q7	2,04	0,088279
Q8	0,04	0,850749
Q9	1,07	0,302428
Q13	0,01	0,930744
Q15	6,98	0,001052
Q16	17,22	0,000000
Q17	8,22	0,000026
Q18	1,46	0,227183
Q19	56,29	0,000000
Q20	44,73	0,000000
Q21	27,78	0,000000
Q22	62,44	0,000000
Q23	36,23	0,000000
Q24	53,12	0,000000

Com o objetivo de verificar a importância conjunta dos fatores na “explicação” da atitude com relação à Matemática, faz-se necessário a aplicação da regressão múltipla. Como a maioria das variáveis independentes são qualitativas, estas devem ser transformada em variáveis tipo 0-1(*dummy variables*).

O quadro 5.1 mostra a transformação das variáveis qualitativas em variáveis *Dummies*.

Quadro 5.1 -Transformações das Variáveis Qualitativas em Variáveis Dummy.

Questão Q1.	1 para "Pública" 0 para "Particular"
Questão Q4.	1 para "3º ano" 0 para "8ª série"
Questão Q15.	1 para "Menos ou igual a 1 dia" 0 para outros casos
Questão Q16.	1 para "Sempre" 0 para outros casos
Questão Q17.	1 para "Nunca Estudo" 0 para outros casos
Questão Q19.	
Q19a.	1 para "Nunca" 0 para outros casos
Q19b.	1 para "Quase Nunca" 0 para outros casos
Q19c.	1 para "Quase Sempre" 0 para outros casos
Questão Q20.	
Q20a.	1 para "Nunca" 0 para outros casos
Q20b.	1 para "Quase Nunca" 0 para outros casos
Q20c.	1 para "Quase Sempre" 0 para outros casos
Questão Q21.	
Q21a.	1 para "Nunca" 0 para outros casos
Q21b.	1 para "Quase Nunca" 0 para outros casos
Q21c.	1 para "Quase Sempre" 0 para outros casos
Questão Q22.	
Q22a.	1 para "Abaixo da Média" 0 para outros casos
Q22b.	1 para "Na média" 0 para "Acima da Média"
Questão Q23.	
Q23a.	1 para "Humanas" 0 para outros casos
Q23b.	1 para "Biológicas" 0 para outros casos
Q23c.	1 para "Matemática" 0 para outros casos
Q23d.	1 para "Exatas" 0 para outros casos
Q23e.	1 para "Todas" 0 para outros casos
Questão Q24.	
Q24a.	1 para "Humanas" 0 para outros casos
Q24b.	1 para "Biológicas" 0 para outros casos
Q24c.	1 para "Matemática" 0 para outros casos
Q24d.	1 para "Exatas" 0 para outros casos
Q24e.	1 para "Todas" 0 para "outros casos"

Para a análise de regressão, estas variáveis foram inclusas no modelo para o teste e, as variáveis que apresentam $p > 0,1$ foram eliminadas e, então, feita nova análise. A tabelas 5.53,

5.54 e 5.55 mostram os resultados do primeiro modelo.

Tabela 5.53: Modelo de Regressão Linear Múltipla

VARIÁVEL	b	t ₍₃₆₀₎	P
Intercepto	64,2798	18,6321	0,000000
NOTAS	-0,0368	-1,8767	0,061373
Q1	0,0969	0,0952	0,924170
Q4	0,0030	0,0037	0,997044
Q15	0,3148	0,3918	0,695444
Q16	2,1338	2,4373	0,015282
Q17	-0,5824	-0,5997	0,549082
Q19a	-6,5805	-2,6786	0,007732
Q19b	-4,5933	-2,8235	0,005014
Q19c	-2,1857	-1,7705	0,077486
Q20a	-4,0401	-1,8205	0,069513
Q20b	-4,4967	-2,9985	0,002902
Q20c	-1,7804	-1,4545	0,146674
Q21a	4,2237	3,3689	0,000836
Q21b	4,8296	3,2162	0,001417
Q21c	2,3858	2,0374	0,042345
Q22a	-7,6165	-4,5244	0,000008
Q22b	-5,5071	-5,1469	0,000000
Q23a	-5,2045	-2,7502	0,006256
Q23b	-5,3990	-2,8420	0,004739
Q23c	3,1044	1,5149	0,130679
Q23d	-4,7868	-2,0604	0,040080
Q23e	0,0021	0,0010	0,999224
Q24a	0,3085	0,1786	0,858338
Q24b	-0,9937	-0,4636	0,643249
Q24c	-7,1023	-3,7786	0,000185
Q24d	-2,3972	-1,2380	0,216528
Q24e	-3,9420	-1,0923	0,275427

Observa-se que para esse modelo algumas variáveis deixaram de ser significativas devido a sua correlação com as demais variáveis independentes. Abaixo estão expressas algumas estatísticas para avaliar a capacidade explicativa do modelo:

$$R = 0,792$$

$$R^2 = 0,627$$

$$R^2_{\text{Ajustado}} = 0,599$$

$$F(27,360) = 22,419 \quad p < 0,0000$$

As variáveis que apresentaram $p > 0,01$ foram eliminadas e, então uma nova análise foi feita com as variáveis que se mostraram significativas.

Tabela 5.54 – Modelo de Regressão Linear Múltipla

VARIÁVEL	b	t ₍₃₇₁₎	p
Intercepto	64,7525	30,0784	0,000000
NOTAS	-0,0324	-1,6819	0,093421
Q16	2,1803	2,7539	0,006179
Q19a	-7,9596	-3,3956	0,000759
Q19b	-5,8809	-4,0632	0,000059
Q19c	-3,3818	-3,6221	0,000333
Q20a	-2,4993	-1,2985	0,194928
Q20b	-2,8686	-2,7102	0,007037
Q21a	4,6603	3,7564	0,000200
Q21b	4,4887	3,0145	0,002751
Q21c	2,4971	2,1530	0,031966
Q22a	-8,1526	-4,9079	0,000001
Q22b	-5,5318	-5,2008	0,000000
Q23a	-6,7084	-7,1792	0,000000
Q23b	-6,8871	-7,0847	0,000000
Q23d	-6,3712	-3,7330	0,000219
Q24c	-6,7615	-7,0285	0,000000

Uma das variáveis Dummy apresentou $p > 0,01$. Segue algumas estatísticas para analisar a variação em relação ao modelo anterior:

$$R = 0,78068585$$

$$R^2 = 0,60947040$$

$$R^2_{\text{Ajustado}} = 0,59262815$$

$$F(16,371) = 36,187 \quad p < 0,0000$$

Tabela 5.55: Modelo de Regressão Linear Múltipla

VARIÁVEL	b	t ₍₃₇₂₎	p
Intercepto	64,3766	30,1501	0,000000
NOTAS	-0,0309	-1,6022	0,109970
Q16	2,3047	2,9298	0,003600
Q19a	-9,3407	-4,4675	0,000011
Q19b	-6,3106	-4,4746	0,000010
Q19c	-3,4819	-3,7387	0,000214
Q20b	-2,5114	-2,4549	0,014548
Q21a	4,7860	3,8659	0,000131
Q21b	4,5751	3,0727	0,002277
Q21c	2,6076	2,2522	0,024890
Q22a	-8,0089	-4,8277	0,000002
Q22b	-5,3753	-5,0818	0,000001
Q23a	-6,6986	-7,1623	0,000000
Q23b	-6,9247	-7,1200	0,000000
Q23d	-6,7374	-3,9990	0,000077
Q24c	-6,7310	-6,9925	0,000000

Segue os resultados das estatísticas para fins de análise:

$$R = 0,78068585$$

$$R^2 = 0,60947040$$

$$R^2_{\text{Ajustado}} = 0,59262815$$

$$F(16,371) = 36,187 \quad p < 0,0000$$

Pode-se observar que a variável quantitativa “nota” apresentou um valor p maior que 5%, normalmente utilizado neste tipo de análise. Porém, optou-se por mantê-la, ao menos para uma interpretação dos coeficientes **b**.

A Análise de Regressão Múltipla sempre fornece um R e um R^2 , sendo este, um índice de quantidade máxima de variância de Y (variável dependente) explicada por todos os X's (variáveis independentes). Observa-se que quando com a retirada de 11 variáveis *dummies*, quase 40% das variáveis explicativas, houve perda de apenas 1,2% do coeficiente de explicação (R^2 ajustado).

A porcentagem da variância da variável dependente (atitude do aluno em relação à Matemática) devida à melhor combinação estatística possível das variáveis independentes (quando estuda, compreensão dos problemas matemáticos, entendimento das explicações do professor, distração na aula, auto percepção do desempenho, disciplina que mais gosta, disciplina que menos gosta e nota), ficou em torno de 60%.

Pode-se interpretar a influência de cada variável na escala de atitude, controlada pelas demais variáveis do modelo:

- Intercepto: a atitude, variável dependente, parte deste valor se os coeficientes das demais variáveis explicativas forem nulos;
- NOTA: a cada aumento de 1 ponto na nota média do aluno na disciplina de matemática, seu valor na escala de atitude em relação a esta disciplina diminui, em média, 0,003 ponto. Isto pode ser explicado pelo fato de que, quanto maior a nota do aluno, tanto maior sua crítica em relação à qualidade dos professores. Vale lembrar que esta variável não é significativa na análise conjunta das variáveis independentes porém, quando analisada sozinha, seu coeficiente era positivo.
- Q16 – o aluno que “sempre” estuda matemática se diferencia dos outros por aumentar, em média, sua atitude em relação à matemática em 2,3 pontos.
- Q19 – A diferenciação se dá dos alunos que “sempre” entendem a matéria e os problemas

dados em sala de aula e os outros que não entendem. Os que “quase sempre” entendem caem em 3,5 pontos, em média, na escala de atitudes, os que “quase nunca” entendem, caem em 6,3 pontos e os que “nunca” entendem, caem em 9,3 pontos na escala de atitude. Há, então uma clara evidência de que a variável “entender a matéria” é fundamental para a mudança da atitude dos alunos em relação à matemática.

- Q20 – nesta variável, o que realmente importou é se o aluno sentia que as explicações do professor são suficientes para o entendimento dos conteúdos trabalhados nesta disciplina. Se as explicações não forem suficientes, a atitude dos alunos caem 2,5 pontos.
- Q21 – A diferenciação se dá aos alunos que “sempre” se distraem em sala de aula e os outros que não se distraem. Os que “quase sempre” se distraem fazem aumentar em 2,6 pontos na escala de atitudes, os que “quase nunca” se distraem aumentam em 4,8 pontos e os que nunca se distraem aumentam em 4,8 pontos nesta escala. Há uma relação negativa entre se distrais e a atitude dos alunos. Talvez porque os alunos se distraem menos quando os professores são melhores, prestando mais atenção. Daí a correlação negativa significativa⁵ entre a variável Q21 (Distração) e as variáveis Q19 (entendimento dos problemas) e Q20 (explicações suficientes).
- Q22 – os alunos que possuem notas “na média” tem sua atitude diminuída em 5,4 pontos quando comparado com aquele que possui nota “acima da média”. Já os que possuem notas “abaixo da média” diminuem sua atitude em 8 pontos em relação aos “acima da média”.
- Q23 – os alunos que gostam mais das disciplinas de humanas, biológicas e exatas (não incluindo a matemática) possuem uma atitude mais negativa em 6,7 pontos, 6,9 pontos e 6,7 pontos respectivamente. Curiosamente os alunos que gostam de disciplinas exatas possuem um coeficiente negativo bastante similar aos alunos que gostam de disciplinas biológicas e humanas. Os únicos alunos que não aparecem com coeficientes negativos foram os que gostam de matemática e de todas as disciplinas, porém estas variáveis *dummies* não foram significativas no último modelo.
- Q24 – os alunos que não gostam da disciplina de matemática possuem uma atitude 6,7

⁵ $r_{(Q19 \times Q21)} = -0,16$ e $r_{(Q20 \times Q21)} = -0,15$

pontos menor que os outros alunos. Não foram significativas as outras disciplinas.

6. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Com base na análise dos dados, são apresentadas as conclusões e recomendações. São comentadas, primeiramente, as conclusões sobre a análise univariada, ou seja, as relações existentes entre a atitude e aspectos selecionados através do questionário de caracterização (anexo 1) e, as conclusões referentes à explicação de cada fator na atitude do aluno em relação à Matemática quando analisadas de forma conjunta, através da aplicação da Regressão Linear Múltipla. Na seqüência, seguem algumas recomendações, com o intuito de auxiliar professores de áreas afins no planejamento de atividades da prática pedagógica, visando levar o estudante a adquirir atitudes positivas com relação à Matemática, possibilitando o seu crescimento no contexto e na comunidade.

6.1. Conclusões

A atitude em relação à Matemática foi considerada como um valor medido através de uma escala. O resultado da análise de confiabilidade da escala de atitude em relação à matemática mostraram um coeficiente alfa igual a 0,93. Numa escala de 20 a 80 pontos, o escore médio da atitude dos alunos foi de 51,5 pontos, com desvio padrão 10,61 pontos.

Ao verificar as relações existentes entre o nível de atitude e alguns aspectos selecionados; o teste de diferenças de médias (ANOVA) aponta resultados relevantes.

Quando os sujeitos foram agrupados de acordo com o tipo de escola pôde ser verificada uma diferença significativa ($p < 0,05$) entre os alunos da escola particular ou pública. Os alunos da escola particular revelaram ter um nível de atitude melhor em relação à Matemática que os alunos da escola pública. Porém, quando analisada conjuntamente com outras variáveis independentes, esta variável não se mostrou significativa.

Outro aspecto que mostrou interferir na atitude do aluno, na análise univariada, foi “série”. Os alunos da 8ª série do Ensino Fundamental apresentam um conjunto de atitudes melhor que os alunos da 3ª série do Ensino Médio. Embora estes alunos, estando em graus de ensino diferentes e, conseqüentemente, apresentando bastante diferença em suas idades,

curiosamente, a “faixa etária” não apresentou diferença estatisticamente significativa entre as médias da escala de atitude.

Quando o aluno dedica dois ou mais dias por semana para estudar matemática, apresenta um conjunto de atitudes em relação à esta disciplina melhor que os alunos que estudam um dia ou não estudam nenhum dia por semana. No entanto, com relação à quantidade em horas dedicadas ao estudo, a análise evidenciou que isso não faz diferença, pois somente os alunos que “nunca estudam” apresentaram atitudes mais negativas em relação à matemática que os outros alunos. Percebe-se, nesse caso, a importância do hábito de estudar diariamente, independentemente do número de horas.

Em se tratando da época em que o aluno estuda, pôde perceber que aqueles que têm o hábito de sempre estudar apresentam atitudes mais positivas quando comparados àqueles que estudam na véspera das avaliações ou, ainda, àqueles que nunca estudam. Este resultado também se confirma quando a variável foi analisada de forma conjunta, mostrando que o aluno que “sempre estuda” se diferencia dos outros por aumentar sua atitude em relação à matemática.

O fato do aluno entender os problemas de matemática em sala de aula é fundamental para a mudança de atitude do mesmo nesta disciplina, pois, a diferença foi evidente nos alunos que sempre entendem a matéria em detrimento dos que não entendem. Os que afirmaram quase sempre entender a matéria mostrou ter uma atitude melhor que aqueles que quase nunca entendem e, estes, por sua vez, acabaram apresentando uma atitude melhor que aqueles que afirmaram nunca entender a matéria.

Para a questão de entender as explicações do professor, o que realmente importou foi se o aluno sentia que as explicações do professor eram suficientes para o entendimento da disciplina. Caso contrário, sua atitude é reduzida na escala de atitude.

Quando investigada a questão de um aluno se distrair ou não na aula de Matemática, esta mostrou existir uma relação negativa com a atitude dos alunos com relação à Matemática. A diferença se dá aos alunos que “sempre” se distraem em sala de aula com os que não se distraem. Percebe-se que quanto mais o aluno se distrai nas aulas tanto menor são suas atitudes em relação matemática. Talvez a qualidade do professor justifique esta questão. Os alunos se distraem menos quando os professores são melhores, quando prendem mais a atenção. Daí a correlação negativa significativa entre a variável “distração” e as variáveis

“entendimento dos problemas dados em sala de aula” e “explicações suficientes do professor”.

Quando os alunos foram questionados com respeito às médias que apresentam em Matemática, esta questão mostrou interferir na atitude do mesmo em relação à Matemática. Quanto mais os alunos se percebem abaixo da média, adotada pela escola, tanto mais negativa são suas atitudes quanto à Matemática. Os alunos que possuem nota “na média” tem sua atitude diminuída quando comparado àquele que possui nota “acima da média”. E, os que possuem notas “abaixo da média” apresentam atitude menor em relação aos que estão tanto “acima da média” quanto os que estão “na média”. Por outro lado, a nota, propriamente dita, não se mostrou significativa quando analisada com outras variáveis independentes.

A preferência pela disciplina também mostrou interferir na atitude do aluno com relação à Matemática. Os alunos que apontaram gostar mais das disciplinas nas áreas Humanas, Biológicas e Exatas, não incluindo a Matemática, possuem uma atitude mais negativa na escala de atitude. Curiosamente os alunos que gostam de disciplina na área de Exatas (excluindo a Matemática) possuem um coeficiente negativo bastante similar aos que gostam de disciplina na áreas Biológicas e Humanas. Na análise univariada, os alunos que gostam de todas as disciplinas ou que gostam mais de Matemática revelaram possuir atitudes mais positivas com relação à Matemática, porém estas variáveis *dummies* não foram significativas. Na análise univariada da questão “disciplina que menos gosta”, apontou que os alunos que não gostam da disciplina de Matemática ou não gostam de nenhuma disciplina são os que possuem atitudes mais negativas quanto à Matemática. Quando analisada de forma conjunta, a análise de regressão mostrou que os alunos que não gostam da disciplina de Matemática possuem uma atitude menor na escala de atitudes que os outros alunos. As outras disciplinas não se mostraram significativas.

6.2. - Recomendações

Considerando que as atitudes são afetadas por experiências vivenciadas pelos sujeitos e pela sua interação com outros aspectos relevantes, é importante considerar o desenvolvimento de atitudes favoráveis em estudantes e professores de um modo geral.

As pessoas envolvidas na área educacional não devem seguir apontando a Matemática como a causadora de tantos problemas e atitudes negativas dentro do ambiente escolar.

Aparentemente isso tudo desenvolve-se ao longo dos anos escolares, muito relacionados a aspectos pontuais: o professor, o ambiente na sala de aula, o método utilizado, dentre outros.

É necessário tomar providências para que os objetivos atitudinais façam parte efetivamente dos objetivos da escola e das aulas dos professores de Matemática, em todos os graus de ensino.

É importante o desenvolvimento de atitudes positivas com relação à Matemática, pois isso permitirá que os alunos escolham trabalhar com a Matemática, participem de atividades matemáticas, esforçando-se para ser bem sucedidos na disciplina.

Considerando os fatores que interferem nas atitudes dos alunos estudados, convém apontar algumas sugestões com vista a auxiliar o professor no direcionamento do seu trabalho com finalidade de, se não solucionar, ao menos minimizar as dificuldades que influenciam no aprendizado da disciplina de Matemática.

- Utilizar recursos didáticos a fim de dinamizar suas aulas, envolvendo o aluno em atividades que exigem atenção, concentração, objetivando a contextualização, o gosto pelo conteúdo estudado e o prazer pela descoberta.
- Criar um vínculo afetivo com o seu aluno proporcionando uma abertura para questionamentos, trocas de experiências (valorizando seus conhecimentos prévios), a fim de aumentar sua auto estima, melhorar o desempenho e conseqüentemente o gosto pela disciplina.
- Incentivar o aluno ao hábito de estudo, valorizando o trabalho extra-classe com atividades bem elaboradas, sejam elas individuais ou em grupo de forma tal a permitir o diagnóstico constante da compreensão do aluno em relação às explicações do professor.

Finalmente, e não menos importante, o professor deve se perceber como elemento fundamental no processo ensino-aprendizagem, atribuindo para si parte dos resultados obtidos no transcorrer do seu trabalho enquanto educador comprometido, portando-se não apenas como um mero transmissor de conhecimentos.

Assim, finalizando, é importante reafirmar a necessidade de planejamento do ensino, tão bem expresso por Pfromm (1995)

Ensinar e aprender não pode ocorrer ao sabor do acaso e da improvisação, mas requer um programa bem estruturado, sistemático e seqüencial; esse programa deve ser estimulante para a criança; demanda freqüentes avaliações, que assegurem progresso contínuo; e deve levar em conta as diferenças individuais, sendo tão individualizado quanto possível, encorajando hábitos de independência por parte dos aprendizes e, envolvendo o emprego de uma larga variedade de métodos e materiais que, entre outras coisas ajudem a ressaltar o uso funcional e deliberado dos conceitos e habilidades aprendidos. Tudo isso requer professores versáteis, curiosos, sagazes, flexíveis, que gostem de crianças, gostem de aprender e gostem de ensinar.

6.3 Sugestões para novas pesquisas

Os alunos da escola particular revelaram ter um conjunto de atitudes em relação à Matemática melhor que os alunos da escola pública. A compreensão dos problemas matemáticos em sala de aula, o entendimento das explicações do professor e a distração nas aulas de matemática são variáveis que influenciam as atitudes dos alunos em relação à matemática. Contudo, essas variáveis podem sofrer a influência de outros fatores. Os métodos de ensino utilizados pelos professores tanto de uma escola como de outra podem estar fazendo a diferença. Porém, precisaria ser planejado um estudo específico para esse fim.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABREU, M. C.; MASETTO, T. **O professor universitário em aula**. São Paulo: MG Ed. Associados, 1985.
- AIKEN, L. R. Personality correlates of attitude toward mathematics, **Journal of Educational Research**, Vol.56, nº 9, 476-480, 1963.
- AIKEN, L. R.; DREGER, R. M. The effect of attitudes on performance in matematics, **Journal of Educational Psychology**, Vol. 52, nº 1, 19-24, 1961.
- AIKEN, L. R. Attitudes toward Mathematics, **Review of Educational Research**, Vol. 40, nº 4, 551-596, 1970.
- AIKEN, L. R. Attitudes toward Mathematics. In: HUSEN, T. and POSTLETHWAITE, T. **The International Encyclopedia of Education**. (Eds.) New York: Pergamon ,1985.
- AKSU, M. A longitudinal study on attitudes toward mathematics by department and sex at the University Level. **School Science and Mathematics**, 91(5), 185-192, 1991.
- ARAÚJO, E. A. **Influências das habilidades e das atitudes em relação à matemática e a escolha profissional**. Tese de Doutorado não publicada, Universidade Estadual de Campinas, 1999.
- AUSUBEL, D. P. **Educational Psychology: A cognitive view**. Second edition, New York: Holt, Rinehart and Winston. 1978.
- AUSUBEL, D. P. **The psychology of meaningful verbal learning**. New York: Grune & Stratton, 1963.
- AUSUBEL, D. P. **Psicologia Educacional**. Tradução de Eva Nick. Rio de Janeiro: Editora Interamericana Ltda, 1980.
- BARROS, D. F.; SILVA, R. C. **Entre a autonomia e a competência: tópicos em administração universitária**. Piracicaba: Unimep, 1993.
- BEM, D. J. **Concepções, atitudes e assuntos humanos**. Tradução de Carolina Martuscelli Bori. São Paulo: EDUSP, 1973.
- BRASIL (País), Ministério da Educação.Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: ensino médio: ciências da natureza e suas tecnologias**. Brasília: MEC/SEMTEC, 1999.
- BRASIL (País), Secretaria de Ensino Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: introdução aos parâmetros curriculares nacionais**. Brasília: MEC/SEF.1997.
- BRITO, M. R. F. Aprendizagem Significativa e a Formação de Conceitos na Escola. In: BRITO, M. R. F. (organizadora)- **Psicologia da Educação Matemática: Teoria e Pesquisa**. Florianópolis: Editora Insular, 2001.

- BRITO, M. R. F. **Um estudo sobre as atitudes em relação à Matemática em estudantes de 1º e 2º grau**, Tese de Livre-Docência não publicada, Universidade Estadual de Campinas, 1996.
- BRYANT, F. B. and YARNOLD, P. R. Principal components analysis and exploratory and confirmatory factor analysis. In: GRIMM, L. G. and YARNOLD, P. R. (Eds.) – **Reading and Understanding Multivariate Statistics**, Washington, DC: American Psychological Association (1995).
- CONDEMARIN, M. (et all). Maturidade escolar: Manual de avaliação e desenvolvimento das funções básicas para o aprendizado escolar. Traduzido por Inajara H. Rodrigues. Porto Alegre: Artes Médicas (1989).
- CUNHA, M. I. da. A relação professor-aluno. In: VEIGA, I. P. A. (organizadora) **Repensando a didática**. Campinas: Editora Papirus, 1991.
- CUNHA, M. I. **O bom professor e sua prática**. 3. ed. Campinas: Papirus, 1994.
- CUNHA, M. I. **O professor universitário: na transição de paradigmas**. Araraquara: JM Editora, 1998.
- DUNTEMAN, G. H. Principal components analysis, **Quantitative Applications in the Social Sciences**, n.69, Sage University paper, V. 1, 1989.
- FERREIRA, A. B. H. **Dicionário Aurélio Básico da Língua Portuguesa**, Editora Nova Fronteira S/A, Rio de Janeiro, 1988.
- GERDES, P. **A Ciência Matemática**. Moçambique: Núcleo Editorial. 1981.
- GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. São Paulo. Atlas, 1994.
- GOÑI, J. O. **Rumo a uma avaliação inclusiva**, Pátio: Revista Pedagógica – ano 3, Porto Alegre, Editora Artmed, 2000.
- GOULART, I. B. **Psicologia da Educação: Fundamentos Teóricos Aplicações à Prática Pedagógica**, Petrópolis: Editora Vozes, 1987.
- HAIR, J. F. et al. **Multivariate Data Analysis**, 5. Ed., New Jersey: Prentice-Hall, 1998.
- IMENES, L. M. P. **Um estudo sobre o fracasso do ensino e aprendizagem da Matemática**. Dissertação de Mestrado não publicada. Universidade Estadual Paulista, 1989.
- JOHNSON, Richard A.; WICHERN, Dean W. **Applied Multivariate Statistical Analysis**, 4ª ed, USA: Prentice Hall.
- KAMII, C.; DEVRIES, R. **Piaget para a educação pré escolar**. Tradução de Maria Alice Bade Danesi. 2ª edição. Porto Alegre: Artes Médicas, 1992.
- KLAUSMEIER, H. J. **Manual de Psicologia Educacional – aprendizagens e capacidades humanas**. Tradução: Maria Célia T. A. de Abreu. São Paulo: Harbra, 1977.

- LEVIN, Jack. **Estatística aplicada a Ciências Humanas**, 2ª edição, São Paulo: Harbra, 1987
- MA, X.; KISHOR, N. Assessing the relationships between attitude toward mathematics and achievement in mathematics: a meta-analysis. **The journal for Research in Mathematics Education**, Vol.28, nº1, 1997.
- MATTAR, F. N. **Pesquisa de Marketing edição compacta**. 3ª ed. São Paulo:Atlas,2001.
- MCLEOD, D. B.; ORTEGA, M. Issues in Mathematics Education. In: **Research ideas for the classroom high school mathematics**. WILSON P. S. (cap.2) 1993.
- MCLEOD, D. B. **Informational-Processing theories and Mathematics learning**: The role of affect, International Journal of Educational Research, 14(1), 13-30. 1990.
- MICOTTI, M. C. O. de. O ensino e as propostas pedagógicas. In – BICUDO M. A. V. (organizadora). **Pesquisa em Educação Matemática: concepções e perspectivas**. São Paulo: Editora Unesp, 1999.
- MONTGOMERY, Douglas C., HINES, William W. **Probability and Statistics in Engineering and Management Science**. 3 ed. Tempe: John Wiley & Sons, 1990. 732 p.
- MOREIRA, D. A. **Didática do Ensino Superior**. São Paulo: Pioneira, 1997.
- MORON, C. F.; BRITO, M. R. F. Atitudes e concepções de professores de educação infantil em relação à Matemática. In - BRITO, M. R. F. (organizadora). **Psicologia da Educação Matemática** : Teoria e Pesquisa. Florianópolis: Editora Insular, 2001.
- MOURA, M. **A séria busca no jogo: do lúdico na matemática**. In: Jogo, brinquedo, brincadeira e educação. KISHIMOTO, T.T.M. (org.). São Paulo: Cortez, 1997.
- MOURA, M. O. **O Jogo na Educação Matemática**. Revista idéias (7). São Paulo, 1992.
- NOVAK, J. D. **Uma teoria de educação**. São Paulo: Pioneira. 1981.
- ONUCHIC, L. R. Ensino-aprendizagem de matemática através da resolução de problemas, In – BICUDO M. A. V. (organizadora). **Pesquisa em Educação Matemática: concepções e perspectivas**.. São Paulo: Editora Unesp, 1999.
- PASQUALI, Luiz. **Psicometria: Teoria e aplicações**. Brasília: UnB, 1997.
- PFROMM, Netto, S. Modelo tridimensional da aprendizagem. Estudos de Psicologia (1995).
- PIERON, H. **Dicionário de Psicologia** (9ª ed.). São Paulo: Globo, 1995.
- PIMENTA, S. G. **Formação de Professores – saberes da docência e identidade do professor**. Nuances, vol. 3, 1997.
- PEREIRA, J. C. R. **Análise dos Dados Qualitativos – Estratégias Metodológicas para as Ciências da Saúde, Humanas e Sociais**. 3 ed.São Paulo. Edusp.

- PIRKEL, J. **Avaliação no Processo de Integração de Ferramentas Computacionais no Aprendizado de Matemática**. Dissertação de Mestrado. UFSC, Florianópolis, 2000.
- PIROLA, N. A.; BRITO, M. R. F., A Formação dos Conceitos de Triângulo e de Paralelogramo em Alunos da Escola elementar. In - BRITO, M. R. F. (organizadora) **Psicologia da Educação Matemática** : Teoria e Pesquisa.. Florianópolis: Editora Insular, 2001.
- PONTE, J. P. Concepções dos professores de matemática e processos de formação. In: BROWN, M. **Educação Matemática: Temas de Investigação**. Lisboa: Instituto de Inovação Nacional e Secção de Educação e Matemática, 1992.
- ROGER, C. R. **Liberdade para aprender**. Tradução. Edgard G. Matta Machado e Márcio Paulo de Andrade. Belo Horizonte, Interlivros, 1971.
- SIEGEL, M. R. **Estatística**. São Paulo. São Paulo: McGraw-Hill.
- WEISZ, T. **O diálogo entre o ensino e a aprendizagem**. São Paulo: Editora Ática, 2000.
- SANTOS, V. M. P. **Avaliação e Raciocínio em Matemática**: métodos alternativos. Instituto de Matemática – UFRJ (projeto fundão). Rio de Janeiro, 1997.
- SANTOS, W. **Dicionário de Sociologia** (2ª ed.). Belo Horizonte: Editora Del Rey, 1994.
- SARABIA, B. El aprendizaje y la enseñanza de las actitudes. In: COLL, C. **Enseñanza y aprendizaje de conceptos, procedimientos y actitudes**. Santillana, 1992.
- SCHIBECI, R. A. **Measuring student attitudes**: Semantic differential or Likert instruments? Science Education, Vol.66, nº 4, pp.565-570, 1982.
- SELLTIZ, WRIGHTSMAN e COOK, **Métodos de Pesquisa nas relações Sociais**, São Paulo, Editora EPU, 1987.
- SILVA, M. V. **Variáveis atitudinais e o baixo desempenho em Matemática de alunos de 5ª a 8ª série do ensino fundamental**. Tese de doutorado. Universidade Estadual de Campinas. Campinas, 2000.
- TAXA, F. O. S.; FINI, L. D. T. Estudo Sobre a Solução de Problemas Aritméticos de Multiplicação do Tipo Isomorfismo de Medidas. In - BRITO, M. R. F. (organizadora). **Psicologia da Educação Matemática** : Teoria e Pesquisa.. Florianópolis: Editora Insular, 2001.
- UTSUMI, M. C. **Atitudes e habilidades envolvidas na solução de problemas algébricos**: um estudo sobre o gênero, a estabilidade das atitudes e alguns componentes da habilidade matemática. Tese de doutorado. UNICAMP, Campinas, 2000.

ANEXOS

Prezado aluno(a)

Este questionário faz parte de um estudo que estamos realizando a respeito do desempenho e das atitudes dos alunos com relação à Matemática. Além deste questionário, você será solicitado também a executar outras atividades, como responder a uma escala de atitudes.

Contamos com sua colaboração, para que possamos compreender melhor o processo de ensino - aprendizagem de Matemática e possamos apresentar algumas alternativas para sua melhoria.

Sandra C.T.Fernandes da Silva
Mestranda em Eng. Produção - UFSC

ANEXO I

QUESTIONÁRIO

Nome:

1. Tipo de escola em que estuda:

1- Pública 2- Particular

2. Idade:

1- 11 – 13 anos

2- 14 – 16 anos

3- 17 – 21 anos

4- Acima de 21 anos

3- Sexo:

1- Masculino 2- Feminino

4- Série:

1- 8ª Série do 1º grau

2- 3ª Série do 2º grau

5. Período:

- 1- Manhã 2- Tarde 3- Noite

6. Escolaridade do pai:

- 1- Nunca estudou
2- 1º Grau completo
3- 2º Grau completo
4- Curso superior completo
5- Pós Graduado
6- Não sei responder

Profissão do Pai -----

7. Escolaridade da mãe:

- 1- Nunca estudou
2- 1º Grau completo
3- 2º Grau completo
4- Curso Superior completo
5- Pós Graduação
6- Não sei responder

Profissão da Mãe:-----

8. Você fez pré – primário?

- 1- Sim 2- Não

9. 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 9], passe para a questão 13.

10. Quantas vezes você já repetiu de ano, isto é, quantas vezes foi obrigado a fazer a mesma série?

- 1- Uma vez
- 2- Duas vezes
- 3- Três vezes
- 4- Quatro vezes
- 5- Cinco vezes ou mais

11. Assinale a série [ou as séries] que você repetiu:

- 1- 1ª Série do 1º Grau
- 2- 2ª Série do 1º Grau
- 3- 3ª Série do 1º Grau
- 4- 4ª Série do 1º Grau
- 5- 5ª Série do 1º Grau
- 6- 6ª Série do 1º Grau
- 7- 7ª Série do 1º Grau
- 8- 8ª Série do 1º Grau
- 9- 1º Colegial
- 10- 2º Colegial
- 11- 3º Colegial

12. Assinale a [as] matérias na [as] qual [ais] você foi reprovado:

- | | |
|---|---|
| 1- <input type="checkbox"/> Todas as matérias | 10- <input type="checkbox"/> Filosofia |
| 2- <input type="checkbox"/> Não me lembro | 11- <input type="checkbox"/> História |
| 3- <input type="checkbox"/> Matemática | 12- <input type="checkbox"/> Sociologia |
| 4- <input type="checkbox"/> Português | 13- <input type="checkbox"/> Psicologia |
| 5- <input type="checkbox"/> Ciências | 14- <input type="checkbox"/> Inglês |
| 6- <input type="checkbox"/> Educação Física | 15- <input type="checkbox"/> Biologia |
| 7- <input type="checkbox"/> Geografia | 16- <input type="checkbox"/> Artes |
| 8- <input type="checkbox"/> Física | 17- <input type="checkbox"/> Desenho Geométrico |
| 9- <input type="checkbox"/> Química | 18- <input type="checkbox"/> Outra. Qual?----- |

13. Em casa, você recebe ajuda quando estuda Matemática ou quando faz suas tarefas de Matemática?

- 1- Sim 2- Não

14. Em caso afirmativo, assinale quem ajuda nas tarefas de Matemática:

- 1- Somente o Pai
2- Somente a Mãe
3- Somente o[os] irmão[os]
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]

15. 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

16. 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

17. Quando você estuda Matemática fora da escola, quantas horas do dia 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

18. Você tem ou já teve aulas particulares de Matemática?

1- Sim 2- Não

19. 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

20. 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

21. 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.

22. 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

23. Assinale abaixo a matéria que você mais gosta. Assinale apenas uma alternativa.

- | | |
|---|---|
| 1- <input type="checkbox"/> Todas as matérias | 10- <input type="checkbox"/> Filosofia |
| 2- <input type="checkbox"/> Não me lembro | 11- <input type="checkbox"/> História |
| 3- <input type="checkbox"/> Matemática | 12- <input type="checkbox"/> Sociologia |
| 4- <input type="checkbox"/> Português | 13- <input type="checkbox"/> Psicologia |
| 5- <input type="checkbox"/> Ciências | 14- <input type="checkbox"/> Inglês |
| 6- <input type="checkbox"/> Educação Física | 15- <input type="checkbox"/> Biologia |
| 7- <input type="checkbox"/> Geografia | 16- <input type="checkbox"/> Artes |

4- A Matemática é fascinante e divertida.

Discordo Totalmente Discordo Concordo Concordo Totalmente

5- A Matemática me faz sentir seguro [a] e é, ao mesmo tempo, estimulante.

Discordo Totalmente Discordo Concordo Concordo Totalmente

6- “Dá um branco” na minha cabeça e não consigo pensar claramente quando estudo Matemática.

Discordo Totalmente Discordo Concordo Concordo Totalmente

7- Eu tenho sensação de insegurança quando me esforço em Matemática.

Discordo Totalmente Discordo Concordo Concordo Totalmente

8- A Matemática me deixa inquieto [a], descontente, irritado [a] e impaciente.

Discordo Totalmente Discordo Concordo Concordo Totalmente

9- 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 de medo de não ser capaz em Matemática.

Discordo Totalmente Discordo Concordo Concordo Totalmente

14- Eu gosto realmente de 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