

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
FACULDADE DE EDUCAÇÃO

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Um estudo sobre as Concepções, Crenças e Atitudes dos  
professores em relação à Matemática

Autor: Roseline Nascimento de Ardiles  
Orientadora: Márcia Regina Ferreira de Brito

Este exemplar corresponde à redação final da Dissertação defendida por Roseline Nascimento de Ardiles e aprovada pela Comissão Julgadora.

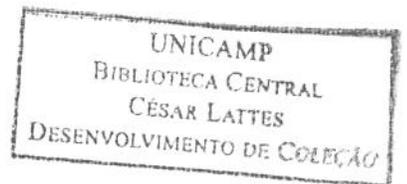
Data:

Assinatura: *Márcia Regina F. de Brito*  
Orientadora

COMISSÃO JULGADORA:

*Márcia Regina F. de Brito*  
*Idaléia Triana*  
*[assinatura]*  
*[assinatura] (membro suplente)*

2007



© by Roseline Nascimento de Ardiles, 2007.

UNIDADE BC  
Nº CHAMADA: T/UNICAMP Un 281  
V. \_\_\_\_\_ EX. \_\_\_\_\_  
TOMBO BCCL 74265  
PROC 16.145-07  
C \_\_\_\_\_ D X  
PREÇO 1100  
DATA 11/09/07  
BIB-ID 419321

**Ficha catalográfica elaborada pela biblioteca  
da Faculdade de Educação/UNICAMP**

Ardiles, Roseline Nascimento de.

AR28e Um estudo sobre as concepções, crenças e atitudes dos professores em  
An 281 relação à Matemática / Roseline Nascimento de Ardiles. -- Campinas, SP: [s.n.],  
2007.

Orientador : Márcia Regina Ferreira de Brito .  
Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade  
de Educação.

1. Concepção. 2. Crenças. 3. Atitudes. 4. Matemática. 5. Professores  
I. Brito, Márcia Regina Ferreira de. II. Universidade Estadual de Campinas.  
Faculdade de Educação. III. Título.

07-065/BFE

**Título em inglês:** A study on the conceptions, beliefs and attitudes of the teachers in relation to the mathematics

**Keywords:** Conception ; Belief ; Attitude ; Mathematics ; Teachers

**Área de concentração:** Psicologia Desenvolvimento Humano e Educação

**Titulação:** Mestre em Educação

**Banca examinadora:** Profa. Dra. Márcia Regina Ferreira de Brito (Orientadora)

Profa. Dra. Odalía Aparecida Viana

Profa. Dra. Lucila Diehl Tolaine Fini

Profa. Dr. Marcos Antônio Santos de Jesus

Profa. Dra. Soely Aparecida Jorge Polydoro

**Data da defesa:** 26/02/2007

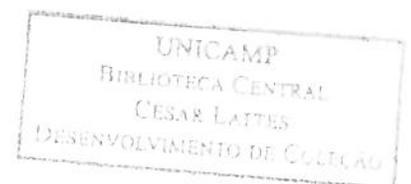
**Programa de pós-graduação :** Educação

**e-mail :** roseline\_ardiles@yahoo.com.br

200743208

*Dedico a...*

*Àquele que em todas as horas esteve presente me dando forças e motivos para continuar. Àquele que me deu, além do dom da vida, o dom da sabedoria e do entendimento nos momentos onde a finitude e limitação humana impedem a continuidade e o avanço - **DEUS***



## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus, pois sem Ele nada do que foi feito seria possível.

Aos meus amados pais, Daniel José da Silva e Gercira Nascimento da Silva, que com grande carinho e dedicação sempre participaram de maneira significativa nessa etapa de minha vida. Outrossim, estendo meus agradecimentos aos meus queridos irmãos, Ramires, Rogério, Rose-mary e Rosângela e, em especial, a Roseane, Ronald e Robinson pela força e incentivo a mim estendida para a realização deste estudo.

Agradeço ao meu querido esposo e filho, David César e Renato Daniel pela constante companhia e apoio nos momentos onde o pensamento era inquieto.

Aos professores, enquanto estudante de graduação na Universidade Federal de Pernambuco-UFPE, Célia Costa, Daniel Rodrigues, Liliane M<sup>a</sup>. T. de Lima e Telma Feraz Leal, por fazerem parte de minha história e ingresso nessa trajetória acadêmica.

Não poderia deixar de destacar meus agradecimentos a minha orientadora Márcia Regina Ferreira de Brito, pela oportunidade e por sua inegável competência com que estabeleceu os caminhos e diretrizes para o encaminhamento, realização e conclusão deste trabalho.

Aos professores, Odaléa Viana, Lucila Diel Tolaine Fini, Marcos Antônio de Jesus e Soely Polydoro pelas sugestões e críticas ao trabalho.

As minhas colegas e amigas do grupo de pesquisa, Psicologia da Educação Matemática-PSIEM, em especial à Adriana Maria Corder Molinari, Kelly Christinne Maia de Paula, Marta Santana Comério, Viviane Rezi Dobarro, Telma Assad Mello, Luciane de Castro Quintiliano, Maria Alice Veiga Ferreira de Souza, e Érica Valéria Alves.

Ao professor Dirceu da Silva e a Fernanda Simon.

A Marjorie Silva.

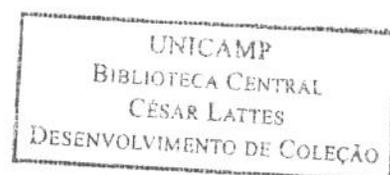
Aos funcionários da Unicamp, em especial aos da Faculdade de Educação, pois quando necessário atendiam com muita presteza as minhas dúvidas e solicitações.

A Agência de Coordenação de Aperfeiçoamento Pessoal de Nível Superior-Capes pelo apoio financeiro.

## RESUMO

Estudos na área da Psicologia e Educação Matemática apontam que as Concepções, Crenças e as Atitudes do professores são elementos importantes a serem considerados na elaboração e realização de suas atividades. Deste modo, este estudo teve como propósito investigar, ao nível do discurso, as Concepções dos professores da primeira fase do ensino fundamental (1ª a 4ª série) sobre o Conhecimento Matemático, suas Crenças para com a Matemática, a Confiança e a Utilidade Matemática dos professores, bem como verificar as suas Atitudes em relação à Matemática. Buscou-se também verificar a existência de relação entre esses constructos. Os resultados revelaram que os professores apresentaram: mais concepções do tipo construtivista, atitudes mais positivas que negativas em relação à Matemática, a crença instrumentalista acerca da Matemática, foram mais confiantes e, apresentaram atitudes mais favoráveis para com a utilidade Matemática. Dos que revelaram ser mais confiantes e ter atitudes mais positivas para com a utilidade Matemática, tenderam a apresentar atitudes mais positivas para com a Matemática, concepções do tipo construtivista e alta autopercepção do desempenho em Matemática. Assim, os constructos, Concepção sobre conhecimento Matemático, Atitudes em relação à Matemática, Confiança, Utilidade Matemática, e Autopercepção do desempenho matemático apresentam a tendência de serem dependentes e relacionados. Foi verificado também que quanto menor foi o tempo de experiência do professor, este apresentou concepção sobre conhecimento do tipo construtivista. E dos que realizaram a graduação em instituições públicas, apresentaram mais concepções do tipo construtivista que inatista e empirista. Desta forma, os constructos, Concepção sobre conhecimento Matemático, Atitudes em relação à Matemática, Crença Matemática, Confiança, Utilidade Matemática, e Autopercepção do desempenho matemático revelam-se como fontes de informações importantes para o encaminhamento das atividades, pois a atividade do professor é em função do que pensa sobre a Matemática (concepções e crenças) e do que sente (atitudes) a respeito da Matemática.

Palavra-Chaves: Concepção, Crença, Atitude, Professor, Matemática



## **ABSTRACT**

Studies in the area of Psychology and Mathematical Education points that the conceptions, beliefs and the attitudes of the teachers are important elements to be considered in the elaboration and accomplishment of its activities. In this way, this study had as intention to investigate, to the level of the discourse, the conception of the teachers of the first phase of basic education (Grade 1st to 4th) on the Mathematical Knowledge, its Beliefs with the Mathematics, the Confidence and the Mathematical Utility of the teachers as well as verifying its Attitudes in relation to the Mathematics. This one also searched to verify the existence of relation between these constructos. The results had disclosed that the professors had presented: more conceptions of the constructivist type, attitudes more positive than negative in relation to the Mathematics, the instrumentalist belief concerning the Mathematics, had been more confident and had presented more favorable attitudes with the Mathematical utility. The teachers that had disclosed to be more confident and more positive attitudes with the Mathematical utility, they had presented to be more positive with the Mathematical, conceptions of the constructivist type and high self perception of the performance in Mathematics. Thus, it had as hypothesis that the constructos, Conception on Mathematical knowledge, Attitudes in relation to the Mathematics, Confidence, Mathematical Utility, and self perception of the mathematical performance presents the trend to be dependent and related. This was also verified that how much lesser was the time of experience of the teacher, they presented conception on knowledge of the constructivist type. And the teachers that had carried through the graduation in public institutions, had presented more conceptions of the constructivist type than innatism and empirism. In such a way, the construtos, Conception on Mathematical knowledge, Attitudes in relation to the Mathematics, Mathematical Belief, Confidence, Mathematical Utility, and self perception of the mathematical performance shown as sources of important information for the guiding of the activities, therefore the activity of the teacher is in function of what it thinks on the Mathematics (conceptions and beliefs) and feels it (attitudes) regarding the Mathematics.

Keywords: Conception, Belief, Attitude, Teacher, Mathematics

## SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	1
CAPÍTULO I	
FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA .....	15
1. A Filosofia .....	15
1. A. A Filosofia e a Matemática .....	17
1. B. Filosofia da Matemática .....	22
2. O que é Conhecimento .....	27
2. A. Conhecimento Matemático .....	30
2. B. Concepção sobre Conhecimento Matemático .....	35
3. Conhecimento do senso comum (construto mental) x Conhecimento científico (entidade pública) .....	53
4. Crença Matemática .....	56
5. Concepção um estudo teórico .....	60
5. A. Concepção dos professores e implicações pedagógicas .....	60
5. B. Formação das concepções .....	66
5. C. Definição do termo .....	67
5. D. Concepção x Crença x Conhecimento: distinção possível ou desnecessária?.....	69
6. Atitude e implicações pedagógicas .....	78
6. A. Atitudes dos professores .....	78
6. B. Formação e aprendizagem de atitudes: antecedentes, avaliação e objeto da atitude.....	84
1. Formação e aprendizagem das Atitudes.....	84
2. Atitude como constructo hipotético.....	86
3. Componente avaliativo das atitudes.....	87
4. Objeto e antecedentes das atitudes.....	88
6. C. Definição do termo .....	89
6. D. Fundamento Psicológico, Cognitivo e Social das Atitudes .....	93

## **CAPÍTULO II**

<b>1. REVISÃO DA LITERATURA .....</b>	<b>95</b>
1. A. Estudos sobre as atitudes dos professores em relação à Matemática .....	95
1. B. Estudos sobre as Atitudes dos professores e alunos em relação á Matemática .....	99
1. C. Estudos que tratam sobre as Concepções dos professores na área da Matemática .	105
1. D. Estudos que tratam sobre as Crenças dos professores na área da Matemática .....	109

## **CAPÍTULO III**

<b>1. SUJEITO, MÉTODO E MATERIAIS .....</b>	<b>113</b>
1. A. Problema de Pesquisa .....	113
1. B. Objetivos.....	114
1. C. Participantes.....	115
1. D. Instrumentos.....	116
1. D. A. Questionário estruturado .....	116
1- Questionário de Concepção sobre Conhecimento Matemático .....	116
1. D. B. Escala do tipo Likert .....	118
1- Escala de Atitudes em relação à Matemática (EAM).....	118
1. A Itens da escala que medem as Atitudes positivas .....	119
1. B Itens da escala que medem as Atitudes negativas.....	119
1.C Itens da escala que medem a autopercepção do desempenho em Matemática.....	120
2- Escala de Atitudes Modificada de Fennema e Sherman .....	120
2. A Itens da escala que medem a Confiança Matemática .....	121
2. B Itens da escala que medem a Utilidade Matemática .....	122
1. E. Procedimento para a coleta de dados .....	123
1. F. Método de análise dos dados .....	124

## **CAPÍTULO IV**

<b>RESULTADO E ANÁLISE DOS DADOS.....</b>	<b>127</b>
<b>1. Caracterização dos participantes .....</b>	<b>127</b>
<b>2. Questionário de Concepção sobre Conhecimento Matemático.....</b>	<b>132</b>
2. A. Comparação entre as Concepções sobre Conhecimento Matemático e tipo de IES.....	132

2. B. Comparação entre as Concepções sobre Conhecimento Matemático e Tempo de Docência .....	134
2. C. Concepções sobre Conhecimento Matemático .....	136
- <i>Alguns exemplos da concepção inatista</i> .....	136
- <i>Alguns exemplos da concepção empirista</i> .....	139
- <i>Alguns exemplos da concepção Construtivista</i> .....	141
2. D. Comparação entre as Crenças sobre a Matemática e tipo de IES .....	146
2.E. Comparação entre as Crenças sobre a Matemática e Tempo de Docência.....	147
2. F. Comparação entre as Concepções sobre conhecimento matemático e as Crenças acerca da Matemática .....	149
2. G. Crenças acerca da Matemática .....	151
- <i>Instrumentalista</i> .....	151
- <i>Platônica</i> .....	153
- <i>Resolução de problemas</i> .....	156
<b>3. Escala de Atitudes em relação à Matemática .....</b>	<b>157</b>
2. 3. Comparação entre as concepções sobre conhecimento matemático e as atitudes em relação à Matemática.....	160
2. 3. Comparação entre as crenças acerca da matemática e as atitudes em relação à matemática .....	162
3. A. Comparação entre as atitudes em relação à matemática e a autopercepção do desempenho em matemática.....	163
<b>4. Escala Modificada de Fennema e Sherman .....</b>	<b>166</b>
- <i>Subescala de Confiança Matemática</i> .....	171
- <i>Subescala de Utilidade Matemática</i> .....	176
2. 4. Comparação entre as Concepções sobre o conhecimento matemático, Utilidade e Confiança em relação à Matemática .....	182
4. 3. Comparação entre a Confiança e Utilidade Matemática e as Atitudes em relação à Matemática.....	184
<b>5. Análise de Correlação das variáveis .....</b>	<b>186</b>

## **CAPÍTULO V**

<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>189</b>
REFERÊNCIAS.....	199
<b>ANEXOS .....</b>	<b>225</b>
ANEXO I: Carta de autorização .....	225
ANEXO II: Questionário Informativo - Perfil do Professor .....	227
ANEXO III: Questionário de Concepção sobre Conhecimento Matemático .....	229
ANEXO IV: Escala Modificada de Fennema e Sherman .....	231
ANEXO V: Escala de Atitudes em Relação à Matemática .....	234

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 01:</b> Divisão da filosofia.....	16
<b>Figura 02:</b> Tipos de Conhecimento.....	55
<b>Figura 03:</b> Crença, concepção e conhecimento .....	75
<b>Figura 04:</b> Crença e sistema de crença .....	76
<b>Figura 05:</b> Antecedentes e respondestes avaliativos das atitudes .....	89
<b>Figura 06:</b> Problema de Pesquisa .....	114
<b>Figura 07:</b> Distribuição dos professores quanto as Concepções sobre Conhecimento Matemático e tipo de IES .....	133
<b>Figura 08:</b> Distribuição dos professores quanto as Concepções sobre Conhecimento Matemático e Tempo de Docência .....	135
<b>Figura 09:</b> Distribuição dos professores quanto as Crenças sobre a Matemática e tipo de IES .....	147
<b>Figura 10:</b> Distribuição dos professores quanto as Crenças sobre a Matemática e Tempo de Docência .....	149
<b>Figura 11:</b> Distribuição dos professores quanto as suas Concepções e Crenças.....	151
<b>Figura 12:</b> Distribuição dos participantes de acordo com a soma de pontos na Escala de Atitudes em relação à Matemática .....	158
<b>Figura 13:</b> Distribuição dos professores quanto as Concepções e Atitudes em relação à Matemática .....	161
<b>Figura 14:</b> Distribuição dos professores quanto as Crenças e Atitudes .....	163
<b>Figura 15:</b> Distribuição dos professores quanto as Atitudes e Auto percepção do desempenho em Matemática .....	164
<b>Figura 16:</b> Distribuição dos participantes de acordo com a soma de pontos na Escala de Crenças em relação à Matemática .....	167

<b>Figura 17:</b> Distribuição dos participantes de acordo com a soma de pontos na Subescala de Confiança em relação à Matemática .....	172
<b>Figura 18:</b> Distribuição dos participantes de acordo com a soma de pontos na Subescala de Utilidade da Matemática .....	177
<b>Figura 19:</b> Distribuição dos professores quanto a Concepção e Confiança Matemática .....	183
<b>Figura 20:</b> Distribuição dos professores quanto a Confiança Matemática e as Atitudes em relação à Matemática .....	185
<b>Figura 21:</b> Diagrama de dispersão e reta de regressão das crenças em função das atitudes em relação à Matemática .....	187
<b>Figura 22:</b> Diagrama de dispersão e reta de regressão da confiança em função das atitudes em relação à Matemática .....	188

## LISTA DE QUADROS

<b>Quadro 01:</b> Definição do termo Concepção .....	68
--	----

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 01:</b> Distribuição dos professores quanto ao gênero.....	127
<b>Tabela 02:</b> Distribuição dos professores segundo faixa etária.....	128
<b>Tabela 03:</b> Distribuição dos professores quanto ao Tempo de Docência .....	129
<b>Tabela 04:</b> Distribuição dos professores quanto ao curso de graduação realizado.....	129
<b>Tabela 05:</b> Distribuição dos professores quanto à realização de outro curso de graduação realizado.....	130
<b>Tabela 06:</b> Distribuição dos professores quanto ao curso de pós-graduação realizado.....	131
<b>Tabela 07:</b> Distribuição dos professores quanto ao tipo de Concepção sobre Conhecimento Matemático.....	132
<b>Tabela 08:</b> Distribuição das concepções dos professores em relação ao tipo de IES.....	133
<b>Tabela 09:</b> Distribuição das concepções dos professores em relação ao tempo docência .....	134
<b>Tabela 10:</b> Distribuição dos professores quanto ao tipo de Crença Matemática.....	146
<b>Tabela 11:</b> Distribuição das Crenças dos professores em relação ao tipo de IES .....	146
<b>Tabela 12:</b> Distribuição das Crenças dos professores em relação ao tempo de docência .....	148
<b>Tabela 13:</b> Distribuição das Concepções dos professores em relação às crenças acerca da Matemática.....	150
<b>Tabela 14:</b> Estatística Descritiva das atitudes.....	157
<b>Tabela 15:</b> Análise de Variância da atitudes de acordo com os grupos de variáveis .....	159

<b>Tabela 16:</b> Média da atitude em relação à faixa etária .....	159
<b>Tabela 17:</b> Média da atitude em relação ao tempo docência .....	159
<b>Tabela 18:</b> Média da atitude em relação ao curso de graduação .....	160
<b>Tabela 19:</b> Média da atitude em relação ao outro curso de graduação realizado .....	160
<b>Tabela 20:</b> Distribuição das concepções dos professores em relação às atitudes .....	160
<b>Tabela 21:</b> Distribuição das crenças dos professores em relação às atitudes .....	162
<b>Tabela 22:</b> Média da variável atitude .....	164
<b>Tabela 23:</b> Média da variável autopercepção em relação às atitudes .....	165
<b>Tabela 24:</b> Comparação múltipla entre a variável autopercepção .....	165
<b>Tabela 25:</b> Estatística Descritiva das crenças .....	166
<b>Tabela 26:</b> Análise de variância de crenças de acordo com os grupos de variáveis.....	168
<b>Tabela 27:</b> Média da variável crença em relação à faixa etária .....	168
<b>Tabela 28:</b> Média da variável faixa etária em relação às crenças.....	169
<b>Tabela 29:</b> Média da variável crença em relação ao tempo docência .....	169
<b>Tabela 30:</b> Média da variável tempo docência em relação a variável crença.....	169
<b>Tabela 31:</b> Média da variável tempo crença em relação ao curso de graduação realizado .....	170
<b>Tabela 32:</b> Média da variável graduação em relação a variável crença .....	170
<b>Tabela 33:</b> Média da variável crença em relação a outro curso de graduação.....	170
<b>Tabela 34:</b> Média da variável outro curso de graduação em relação a variável crença .....	171
<b>Tabela 35:</b> Estatística descritiva da confiança Matemática .....	171
<b>Tabela 36:</b> Análise de variância de confiança de acordo com os grupos de variáveis .....	173
<b>Tabela 37:</b> Média da variável confiança em relação á faixa etária.....	173
<b>Tabela 38:</b> Média da variável faixa etária .....	173

<b>Tabela 39:</b> Média da variável confiança em relação ao tempo docência .....	174
<b>Tabela 40:</b> Média da variável tempo docência .....	174
<b>Tabela 41:</b> Média da variável confiança em relação ao curso de graduação realizado .....	174
<b>Tabela 42:</b> Média da variável curso de graduação em relação a variável confiança .....	175
<b>Tabela 43:</b> Média da variável confiança.....	175
<b>Tabela 44:</b> Média da variável outro curso de graduação .....	175
<b>Tabela 45:</b> Estatística descritiva da utilidade matemática .....	176
<b>Tabela 46:</b> Análise de variância de utilidade de acordo com os grupos de variáveis.....	178
<b>Tabela 47:</b> Média da variável utilidade em relação á faixa etária.....	178
<b>Tabela 48:</b> Média da variável faixa etária em relação a variável utilidade .....	178
<b>Tabela 49:</b> Múltipla comparação das médias da variável utilidade em relação a variável faixa etária .....	179
<b>Tabela 50:</b> Média da variável utilidade em relação ao tempo de docência .....	179
<b>Tabela 51:</b> Média da variável tempo docência em relação a variável utilidade.....	180
<b>Tabela 52:</b> Média da variável utilidade em relação ao curso de graduação realizado .....	180
<b>Tabela 53:</b> Média da variável curso de graduação realizado em relação a variável utilidade .....	180
<b>Tabela 54:</b> Média da variável utilidade em relação a outro curso de graduação realizado.....	181
<b>Tabela 55:</b> Média da variável outro curso de graduação realizado.....	181
<b>Tabela 56:</b> Múltipla comparação das médias da variável outro curso de graduação.....	181
<b>Tabela 57:</b> Média da variável confiança em relação a variável concepção .....	183
<b>Tabela 58:</b> Média da variável concepção em relação a variável confiança .....	184
<b>Tabela 59:</b> Múltipla comparação das médias da variável concepção.....	184

**Tabela 60:** Coeficientes de correlação de Pearson entre as variáveis quantitativas  
..... 186

## INTRODUÇÃO

A Psicologia da Educação Matemática é uma área de investigação que se preocupa, dentre muitos outros temas e assuntos, com o estudo dos processos de pensamentos, com as habilidades, crenças e atitudes dos indivíduos envolvidos no processo do ensino e da aprendizagem no domínio específico da Matemática. Investiga as crenças e concepções dos professores sobre os diversos domínios dessa área de conhecimento, bem como os processos cognitivos que são disponibilizados pelos estudantes quando se encontram imersos em atividades de soluções de problemas.

No que se refere ao processo do ensino-aprendizagem da Matemática, várias dificuldades podem surgir, impedindo a realização de um ensino eficaz por parte do professor e de uma aprendizagem significativa por parte do aluno. Isso ocorre devido a vários fatores relacionados, por exemplo, os fatores sociais e familiares. Na maioria dos estudos que tratam deste tema, o professor apresenta-se como um dos principais fatores de interferência no processo (Oliveira, 1983).

Cada vez mais as pesquisas educacionais voltam à atenção para o profissional da educação e, ao invés de mero observador, ou simplesmente parte do complexo processo ensino-aprendizagem, o professor torna-se objeto de estudo. Ponte (1994) afirmou que:

a investigação educacional desde há muito que dá atenção ao professor. Mas a visão prevalecente é que este é uma mera peça do sistema, que pode ser modelada e condicionada externamente. É assim que no fim dos anos sessenta se estudam intensamente as características do professor, procurando saber quais os traços de personalidade, as competências profissionais ou o tipo de formação que conduzem a melhores resultados de aprendizagem por parte dos alunos (Ponte, 1994, p. 1).

O estudo das características do professor, no que se refere a sua competência profissional e de formação, possibilita traçar o perfil desse profissional, informar suas competências e reais possibilidades de favorecer ao aluno a construção da aprendizagem de forma significativa.

Atualmente, os professores são considerados quase unanimemente como elementos-chave do processo de ensino-aprendizagem. Ponte (1995) destacou que a ação dos professores *e o seu modo de estar marcam de forma decisiva as aprendizagens dos alunos com quem contacta diariamente* (Ponte, 1995, p.1). Este autor considera que a contribuição dos professores é fundamental quando se pretende operar mudanças significativas no sistema educativo.

Com relação à prática do professor em sala de aula, sabe-se que o conhecimento necessário dos conteúdos a serem ministrados é importante para que o mesmo desempenhe bem sua atividade profissional. Os conhecimentos exigidos para o ensino e aqueles apresentados pelos professores são temas de grande interesse de investigação. No entanto, é necessário investigar com maior propriedade em que consiste esse conhecimento, a sua natureza, seu desenvolvimento e sua relação com a teoria educacional. É desta perspectiva que Ponte (2000) destaca a necessidade de se estudar as concepções epistemológicas do professor.

Segundo Chan e Elliot (2004), as pesquisas sobre as crenças acerca da natureza e aquisição do conhecimento (crenças epistemológicas) não são abundantes. Estes autores afirmaram que apenas recentemente houve um crescimento no interesse em compreender o que o professor acredita a respeito da natureza do conhecimento e aprendizagem, isto é, saber as epistemologias e as crenças dos professores. Assim, psicólogos e educadores voltaram seus interesses para o desenvolvimento da epistemologia pessoal e crenças epistemológicas dos professores, incluindo o interesse em saber a influência dessas crenças nos processos cognitivos do pensamento e da razão. Desta forma, o estudo do conhecimento, crenças, concepções e cognições dos professores têm sido o centro de atenção para uma grande parte da comunidade de investigadores em Educação Matemática desde os finais dos anos 80 (Ponte, 2000).

Destaca-se que nos diversos trabalhos literários que tratam sobre as concepções dos professores muitos deles abordam o conceito de crença, pois associada às concepções está o estudo deste construto (Roulet, 1998). O constructo crença é um conceito empregado na psicologia e nas ciências sociais (Kruger, 1993) e que, segundo Ponte (s/d), a crença desempenha um papel importante quando é impossível a verificação do conhecimento; isto

é, quando é impossível formular raciocínios lógicos, definir conceitos com precisão e organizar de forma coerente os dados da experiência.

As crenças, nesse sentido, seriam de acordo com Ponte (1992), uma parte do conhecimento relativamente "pouco elaborada". De acordo com Nespor (1987, citado por Ponte 1999), as crenças são verdades pessoais, indissociáveis com muito valor afetivo e componente avaliativo, e reside na memória episódica de um indivíduo. Nessa perspectiva, Thompson (1992) afirmou que a crença de um indivíduo é formada por vários graus de convencimento, e estes graus não têm de ser necessariamente consensuais.

Segundo a revisão de literatura realizada por Chan e Elliot (2004) as crenças epistemológicas são relacionadas com as atividades meta-cognitivas, tais como: estrutura, certeza, fonte de conhecimento, controle e velocidade da aquisição do conhecimento. Alguns autores, como Kardash e Scholes (1996), Schommer (1990), Schommer, Crouse e Rhodes (1992), (citado por Chan e Elliot, 2004) têm sugerido que as crenças epistemológicas são relacionadas com as atividades meta-cognitivas, tais como, compreensão de leitura, monitoramento, interpretação da informação, resolução de problemas matemáticos e persistência diante de dificuldades das respostas.

Becker (1993) afirmou que, embora o professor cotidianamente ensine conhecimento, reage ao convite à reflexão sobre isso com alguém, sendo comum a estranheza do docente às perguntas a respeito do conhecimento. A ausência de reflexões epistemológicas, segundo este autor, faz com que o professor assuma as noções do senso comum as quais se tornam frágeis dificultando o encaminhamento didático:

é comum a estranheza do docente às perguntas a respeito do conhecimento. O professor cotidianamente ensina conhecimento, mas reage ao convite à reflexão sobre isso com alguém (...). Neste contexto de ausência de reflexão epistemológica o professor acaba assumindo as noções do senso comum (Becker, 1993, p.37).

Segundo Moreno e Giménez (2003), uma das metas de longo prazo da comunidade científica é criar base teórica suficientemente sólida que permita avanços no campo de investigação do professor e, em particular, do desenvolvimento profissional deste. Dada a complexidade e a quantidade de elementos que estão envolvidos nesse campo

de investigação, sejam de forma direta ou indireta e das múltiplas conexões entre eles, tem-se percebido a necessidade de investigar conceitos teóricos que envolvam o pensamento do professor no que se refere à epistemologia e sua relação com as concepções e crenças.

Becker (1993) afirmou que a atividade docente, por ter um caráter essencialmente político, a importância de estudos que abordam a epistemologia do professor pode ser questionada. No entanto, o autor destacou a importância de investigações dessa natureza, à medida que não se pode ser plenamente político sendo epistemologicamente ingênuo. Segundo este autor, a ausência de reflexões epistemológicas por parte dos professores comprometeria o entendimento e as formas de trabalhar o conhecimento com seus alunos.

Em consonância, Rampal (1992) afirmou que muitos professores têm uma formação deficiente nos aspectos relacionados à Filosofia da Ciência. Estes aspectos ocupam um lugar menor nos planos de estudo dos professores, tendo como resultado o desenvolvimento, por parte dos docentes, de concepções inadequadas, com frequência ingênua sobre a natureza da ciência e do conhecimento científico.

Segundo Vergnaud (1994), as concepções inadequadas e ingênuas dos professores devem-se a aspectos epistemológicos que na maioria das vezes são desconsiderados e a importância destes para o ensino são relegadas a um plano inferior pelos profissionais da educação. Estes, frequentemente não questionam sua própria epistemologia nem a epistemologia implícita nos materiais a serem por eles utilizados nas atividades em sala de aula:

(...) é necessário que pesquisadores, professores, autores de livros textos e planejadores de currículo reconheçam pelo menos a importância do questionamento epistemológico. Não fazendo isto, eles deixam inquestionados assuntos importantes que condicionam suas visões e os impedem de levantar problema-chaves.(...) Nós precisamos questionar (...) concepções e decisões dos professores, não apenas do ponto de vista da adequação psicológica e sociológica, como também de suas fundamentações epistemológicas (Vergnaud, 1994, p. 04 e 17).

Sabe-se que para a realização plena da aprendizagem escolar, em especial para a área da Matemática, faz-se necessário que o estudante conheça o objeto de conhecimento. Para tanto, muitos fatores devem ser considerados e as teorias da aprendizagem, através de

diferentes concepções teóricas, tentam responder como o sujeito aprende. E, ao realizar essa investigação alguns questionamentos surgem como necessários, a saber: O que é conhecimento? De que forma os conhecimentos podem ser adquiridos? Como se constrói o conhecimento matemático? Quais as concepções epistemológicas sobre o conhecimento matemático? E quais as concepções dos professores sobre conhecimento matemático?

Morin (1999) afirmou que *todo conhecimento comporta necessariamente a uma competência (aptidão para produzir conhecimento) a uma atividade cognitiva (cognição), realizando-se em função da competência e um saber (resultante dessa atividade)* (p-20). Para este autor, conhecimento é a atividade (cognição) e produto dessa atividade. O conhecimento estaria organizado em representações (percepções, memórias), as informações recebidas e os dados disponíveis (p. 247 e 248).

Em se tratando do Conhecimento, existem três grandes filosofias do conhecimento com seus princípios representantes: o racionalismo, com Platão, Descartes e Leibniz; o empirismo, com Locke, Berkeley e Hume; e o pragmatismo, com Peirce, James e Dewey (Scheffler, 1970). De acordo com Scheffler, (1970), a tradição racionalista vê a Matemática como uma ciência modelo que possui verdades universais e necessárias. Para a tradição empirista, o modelo básico seria a ciência natural revelada pela experiência, enquanto a tradição pragmatista, por ter o caráter experimental da ciência empírica, coloca ênfase sobre as fases ativas da experimentação.

Os debates acerca das concepções de conhecimento dos professores limitam-se muitas vezes na discussão entre as concepções construtivistas e inatistas. O estudo realizado por Becker (1993) constatou que, entre seus sujeitos, a epistemologia subjacente ao trabalho docente é a empirista e, ao perceber a fragilidade desta concepção, o docente se afastaria dela, voltando a ela assim que a condição especial de contradição tiver sido superada. Este autor afirmou que:

muito raramente um docente responde segundo o modelo interacionista – construtivista.(...) Em outras palavras, o docente responde segundo o modelo empirista ao perguntar-se sobre seu conceito de conhecimento; ao perceber a fragilidade de seu paradigma epistemológico perante questões de fundamentação ou de condições prévias, apela para um modelo apriorista, às vezes até

inatista; ao ser questionado sobre sua prática, porém, responde com ensaios construtivistas (Becker, 1993, p.332).

No que se refere às concepções dos professores, Cury (2001) apontou que eles apresentam diferentes concepções e crenças sobre a Matemática e diferentes discursos frente à comunidade. Além deste fator, destaca-se a falta de consciência e clareza de suas próprias concepções filosóficas e epistemológicas, embora elas norteiem sua prática docente (Becker, 1993). Por isto, antes mesmo de refletir sobre “*como ensinar*” (método) e o “*que*” (conteúdo) é ensinado em sala de aula, faz-se necessário que os professores identifiquem e analisem as concepções que implicitamente norteiam suas atividades, pois elas também poderão limitar ou possibilitar a construção do conhecimento nos educandos, e até mesmo determinadas posturas e atitudes dos professores frente ao Conhecimento Matemático a ser transmitido.

Silva (2001) verificou que os professores que lecionavam no domínio específico do Conhecimento Matemático, especialmente no desenvolvimento de atividades que envolviam a análise de gráficos veiculados pela mídia impressa, mesmo tendo seus projetos e planos de aula de Matemática alicerçados em uma proposta de construção de conhecimento que priorizava os raciocínios e as inferências dos estudantes, as práticas (trabalho com os conteúdos matemáticos) eram diferentes da proposta teórica inicial, realizando atividades sobre outro parâmetro teórico desconsiderando os conhecimentos prévios dos alunos, evidenciando diferenças entre o *prescrito* (currículo - âmbito filosófico, político e pedagógico) e o *real* (realização das atividades didáticas).

Constatou-se que, embora os professores verbalizassem a perspectiva teórica que estaria embasando sua atividade em sala de aula, a prática pedagógica apresentava-se como uma mistura de teorias que não demonstravam um conhecimento relacionado; apresentavam conflitos entre a prática e o discurso pedagógico, coincidindo com o exposto por Cury (2001) no qual observou que alguns professores apresentavam uma grande diferença entre as concepções e crenças sobre a Matemática e o seu discurso frente à comunidade matemática e aos próprios alunos.

Por realizarem um tratamento dos conteúdos em uma perspectiva tradicional de ensino, os professores desconsideravam um aspecto primordial do conhecimento matemático, o de ser:

um conhecimento de relações (...) e os alunos que recebem o conteúdo matemático em sua forma pronta e acabada tornam-se cada vez mais incapazes de transferir as aprendizagens novas (...) dificultando sobremaneira a transferência da aprendizagem dos conteúdos para outras situações, diferentes daquela na qual a aprendizagem ocorre (González e Brito, 2001, p. 226).

O fato de os professores não considerarem o conhecimento prévio dos educandos no processo de interpretar gráfico, por exemplo, acarreta diversos problemas para a construção da capacidade interpretativa de seus alunos que não se sentem instigados a participar, a interagir e a aprender; seus desejos e sentimentos em relação ao objeto de estudo tendem a ser negativo e depreciativo. Desta forma, a atitude para com a atividade em si, ou até mesmo para com o domínio de conhecimento matemático, tende a ser negativa.

De acordo com Becker (1993), o caminho didático coerente para a formação dos professores é, primeiro, a reflexão sobre a prática pedagógica da qual o docente é sujeito para, em seguida, *apropriar-se de teoria capaz de desmontar a prática conservadora e apontar para construções futuras* (p.332). Segundo este autor, a formação de professores segue o caminho (currículo) inverso: apropriar-se da teoria para, em seguida, impô-la à prática, através de receituários didáticos, independentemente de sua pertinência a esta mesma prática.

A concepção de conhecimento numa perspectiva da Didática da Matemática tradicional resume-se à aquisição dos dados objetivos e externos, memorização de fórmulas e definições; não possibilitando a integração dos conhecimentos acadêmicos aos já existentes na estrutura cognitiva dos sujeitos. Na abordagem tradicional, ao se fazer uso de gráficos da mídia impressa, por exemplo, nos quais utiliza-se de diversos recursos visuais, tais como, figuras, textos, efeitos tridimensionais, estaria relacionada tão somente com a aplicação, decodificação de regras, aplicação de estratégias, enfatizando o uso de análises sintáticas (regras e fórmulas) como diretamente relacionada à habilidade

interpretativa dos sujeitos (descrição de eixos e leitura de coordenadas) (Lima, 1998). Em oposição a essa perspectiva tradicional tem-se uma forma qualitativamente diferente de abordar o conhecimento; esta relaciona a informação nova com a informação que o sujeito já possui, considera as inferências e os conhecimentos prévios dos educandos, numa perspectiva de construção do conhecimento por parte do sujeito, possibilitando uma aprendizagem significativa.

Ir em busca dessa aprendizagem significa ter conhecimento de como desenvolvê-la. E, para tanto, é uma condição necessária saber como o conhecimento se constrói para em seguida poder estabelecer o ensino em bases mais sólidas, concretas e de possibilidades para construir conhecimentos.

Considerando esses aspectos no processo de ensino, o conhecimento poderia ser construído pelos estudantes à medida que as atividades didáticas fizessem uso de significados lógicos, de idéias relevantes, como também de idéias que já se encontram disponíveis na estrutura cognitiva do estudante. Nessa perspectiva, Gonzalez e Brito (2001) destacaram a necessidade de garantir o autoconceito positivo, a autonomia e o prazer dos educandos na resolução de problemas (aquisição de atitudes positivas frente às atividades matemáticas). Para tanto, a meta dos educadores com relação a este domínio específico deve ir além da mera transmissão de conhecimento.

Darsie e Carvalho (1989) afirmaram que em toda e qualquer prática pedagógica do educador estaria subjacente (consciente ou inconsciente) uma concepção de conhecimento, mesmo que para a grande maioria desses profissionais da educação haja um distanciamento sobre as questões de natureza epistemológica. Por isto, a reflexão a respeito da epistemologia que subjaz toda ação pedagógica do professor é algo fundamental para se pensar em mudanças e transformação na educação, em especial na Educação Matemática.

A nova tecnologia dita de informação e de comunicação estão cada vez mais sendo introduzidas nas escolas, tornando-se parte da cultura escolar. Elas estão sendo inseridas tanto nas atividades geral e escolar, como nas áreas curriculares, em destaque para a disciplina de Matemática (Ponte, Matos e Abrantes, 1998). No entanto, mesmo que o professor esteja inserido na discussão de que a tecnologia traz mudanças para a sociedade, para o trabalho e para a escola; mesmo que o professor saiba da necessidade da

escola estabelecer novas formas de organização; e mesmo que o professor saiba da importância de desenvolver as habilidades cognitivas dos estudantes em detrimento das habilidades manuais dos mesmos, ainda assim, esses fatores não seriam suficientes para o progresso do ensino e da aprendizagem. Segundo Machado (2002) faz-se mister que o professor tenha um mínimo de consciência sobre o significado do que seja Conhecimento, para que desta forma, o mesmo possa estabelecer o ensino de forma coerente e assegurar significativamente a aprendizagem dos educandos.

Cada professor tem uma maneira de organizar e sistematizar o conteúdo. Essa maneira particular de lidar com a informação possui relações estreitas com a forma como os mesmos concebem (suas concepções) o Conhecimento (Vanconcellos, 1994). Machado (2002), neste mesmo sentido, também afirmou que em qualquer ação docente subjaz uma concepção de Conhecimento, a saber:

toda a ação docente com um mínimo de consistência articula-se simbioticamente com um discurso pedagógico, sendo ambos - a ação e o discurso - tributários de uma concepção de conhecimento que freqüentemente subjaz e não parece estar em discussão (Machado, 2002, p.29).

A concepção de conhecimento dos professores é um dos vários elementos que interferem em sua prática (Fiorentini, 1995). Conhecer como se dá o conhecimento é necessário a fim de melhor saber como interagir com o aluno, buscando meios de favorecer seu desenvolvimento e construção do conhecimento.

Os profissionais da educação necessitam ter clareza das diversas concepções que podem assumir o Conhecimento Matemático. Segundo Micotti (1999) é importante que saibam que embora estejam inter-relacionadas, as diferentes abordagens sobre o conhecimento apresentam diferenças qualitativas e significativas entre a informação propriamente dita (dado inteligível que se encontra no mundo objetivo, exterior ao indivíduo) do conhecimento (resultado de uma experiência pessoal com as informações. Este é subjetivo e relaciona-se com as vivências e as atividades de cada indivíduo) e do saber (é um produto e um resultado construído na história coletiva que é submetido aos processos coletivos de validação, capitalização e transmissão).

Essa distinção ajuda sobretudo ao professor: compreender filosófica e epistemologicamente o que é conhecimento; distinguir os diferentes tratamentos que podem ser realizados com o conhecimento; diagnosticar as diferentes abordagens psicológicas para a construção do conhecimento; identificar as diferentes concepções de ensino e de aprendizagem; possibilitar ao educador identificar os diversos problemas pedagógicos; e propiciar aportes teóricos, enquanto ferramenta pedagógica para a sua prática didática.

De acordo com Micotti (1999), o ensino compreende tanto a informação como o conhecimento e o saber; e que a orientação pedagógica escolhida pelos professores em sala de aula determinaria o tratamento dado a cada um desses elementos e as relações entre eles. Desta forma, *cabe ao ensino interagir informação, conhecimento e saber* (p.156).

Não ter consciência de qual fundamento está subsidiando a sua prática poderá fragilizar as propostas didáticas dos professores e os objetivos a serem alcançados. Sem o devido embasamento teórico não se poderá saber o porquê de certas posturas, concepções e atitudes (sentimentos positivos ou negativos) que surgem frente a um determinado conhecimento e/ou conteúdo. Sabendo exatamente os *a priori*s de sua prática os professores poderão desenvolver com maior coerência suas atividades e possibilitar que objetivos de ensino propostos sejam alcançados.

A atitude dos professores em relação à Matemática revela-se em conteúdo informativo para realização de suas atividades. A busca de informações anteriores à realização de sua prática em sala de aula, caracteriza-se enquanto postura de professor-educador-pesquisador, diagnosticando, na medida do possível, todas as interferências existentes no processo do ensino-aprendizagem. Essa postura possibilita diagnosticar problemas, repensar suas concepções, suas práticas, reavaliar suas atitudes frente ao conhecimento (matemático) reelaborando outros métodos de ensino, atividades e propostas didáticas mais qualitativas, coerentes, diferenciadas e significativas.

Os professores devem apresentar sentimentos favoráveis em relação à Matemática, à medida que a atitude dos alunos para esta área de conhecimento depende também da atitude apresentada pelo professor (Gairim, 1987 citado por Moron 1998). Dienes (1970) destacou que os sentimentos negativos dos educandos para com a

matemática estão de certa forma relacionada com a maneira como os conteúdos são apresentados pelos professores aos alunos. Em consonância, Brito (1996), em citação ao trabalho de Aiken (1970), destacou que *o entusiasmo demonstrado pelos professores e a atitude destes em relação à matemática são fatores na formação das atitudes dos alunos.*(Brito, 1996, p. 26).

Gairin (1987) pontuou que a atitude do aluno em relação à matemática não é independente da sua atitude em relação à escola e ao professor. Dienes (1970) enfatizou que o motivo de muitos estudantes não gostarem de matemática é devido, em parte, como a disciplina foi ministrada na escola. Aiken (1970) verificou que o entusiasmo demonstrado pelo professor e a atitude deste em relação à matemática são fatores determinantes na formação das atitudes dos alunos. Larson (1983) sugeriu que os cursos de formação de professores devem estar alerta para os sentimentos de aversão e para as atitudes negativas dos futuros professores, pois estes sentimentos e atitudes negativas dos professores em relação à matemática serão provavelmente transmitidos para os alunos (Larson, 1983 citado por Brito,1996).

Professores que apresentam a crença de que a Matemática é uma disciplina “mental” e abstrata, atribuindo *um valor exagerado para essa disciplina pode influenciar as atitudes dos seus alunos, levando-os a não gostar de resolver matemática e apresentar um baixo desempenho na disciplina* (Brito, 1996, p.09).

Conforme Klausmeier (1977), as características cognitivas são muito mais exigidas pelos próprios professores para a realização de suas atividade de ensino que as características afetivas. Porém, são as diferenças afetivas dos professores que fazem diferença e determinam o sucesso escolar. Em citação aos resultados de pesquisa do estudo de Ryans (1960), Klausmeier (1977) enfatizou que os professores que demonstraram um ensino bem-sucedido eram professores mais afetivos que cognitivos.

De acordo com Hyde (1989), o que os professores fazem na sala de aula é em função do que pensam sobre a Matemática (concepções e crenças) e de como sentem (atitudes) a Matemática e o seu ensino. As concepções, crenças e atitudes dos professores revelam-se como fontes de informações importantes e fatores fundamentais para o encaminhamento das atividades. Segundo o autor, o conhecimento sobre o conteúdo

matemático também é necessário, contudo, este conhecimento estaria presente dentro de uma estrutura mais ampla das atitudes, das crenças e dos sentimentos. Esses elementos psicológicos (concepções, crenças e as atitudes) dos professores exercem um papel importante para o ensino da Matemática e, conseqüentemente, para a aprendizagem em Matemática.

Desta forma, se para os docentes não estiver claro o significado, a abrangência e as diferentes abordagens na qual se inscreve o conhecimento, essenciais para a relação do ensino e da aprendizagem, tem-se um complicador que dificultaria a realização plena de atividades e propostas didáticas que estimulem e desenvolvam competências, habilidades, capacidades de interpretar, de resolver problemas, de analisar criticamente os fatos e acontecimentos, bem como da construção do autoconceito positivo, do prazer do professor em ensinar e de possibilitar ao educando o interesse em aprender e interagir com o objeto de conhecimento. Para isto, não bastaria apenas aplicar metodologias às atividades de ensino, e sim, que cada professor identifique e compreenda a concepção de conhecimento que subjaz sua prática. Assim, as atitudes positivas tanto em relação ao professor, no que se refere ao conteúdo a ser transmitido ao educando, como em relação ao aluno, no que se refere ao objeto de estudo e construção do conhecimento, seriam possíveis de serem construídas favoravelmente.

Torna-se necessário, portanto, investigar que tipo de concepção os professores da primeira fase do ensino fundamental (1ª a 4ª série) têm sobre o Conhecimento Matemático, verificar quais são as suas Crenças para com a Matemática, verificar a Confiança e a Utilidade Matemática dos professores, bem como verificar quais são as suas Atitudes em relação à Matemática. Busca-se também verificar a relação existente entre as Concepções, Crenças e Atitudes dos professores, tendo como propósito identificar se a forma como os professores concebem a Matemática (concepções e crenças) tem relação com a resposta avaliativa (atitudes) desses professores para esta área de conhecimento.

Contextualizada a problemática de nossa investigação, este estudo tentará responder o seguinte problema de pesquisa:

**Existem relações entre as Concepções dos professores sobre o Conhecimento Matemático, suas Crenças para com a Matemática e as suas Atitudes (positiva ou negativa) em relação à Matemática?**

Partindo desta questão, o presente estudo propõe os seguintes objetivos de pesquisa:

- ◆ Identificar as Concepções dos professores sobre Conhecimento Matemático;
- ◆ Verificar as Crenças dos professores para com a Matemática;
- ◆ Verificar como os professores percebem a sua Confiança em Matemática e a Utilidade da Matemática;
- ◆ Verificar quais são as Atitudes dos professores em relação à Matemática;
- ◆ Verificar se há relação na forma como os professores concebem o Conhecimento Matemático e a Matemática, com o tipo de resposta avaliativa, atitudes positivas ou atitudes negativas, em relação à Matemática.
- ◆ Verificar se o tipo de Concepção sobre Conhecimento Matemático, tem relação com o tipo de formação (instituição de ensino superior, se pública e particular) e tempo de docência;

Com o intuito de apresentar aportes teóricos que dêem condições de se compreender o movimento histórico-filosófico que deu origem às diversas correntes e concepções sobre Conhecimento Matemático, será abordado no Capítulo I algumas considerações a respeito da Filosofia, da Matemática e da Filosofia da Matemática. Ainda neste capítulo, será abordado sobre a Crença Matemática, Conhecimento Matemático e Concepções sobre Conhecimento Matemático. Neste mesmo capítulo também será abordado sobre o constructo *concepção*, no qual será apresentado um estudo teórico evidenciando a importância do mesmo para a área da Educação, em especial para a Psicologia da Educação Matemática. Em seguida, serão apresentadas as diferentes definições existentes para este termo, trazendo à discussão o conceito de *crença*. Ainda

neste capítulo, será tratado sobre o constructo *atitude*, no que se refere ao seu surgimento como objeto investigativo da Psicologia, definição do termo, como as mesmas são formadas, implicações pedagógicas, bem como a discussão sobre o fundamento psicológico, cognitivo e social das atitudes.

No capítulo II, será apresentada a revisão bibliográfica, na qual serão abordados os estudos mais recentes e relevantes sobre o tema que versa nesta pesquisa.

No capítulo III, será descrito de forma detalhada o método de nosso estudo investigativo, no qual será apresentado o perfil dos participantes desta pesquisa, os materiais, instrumentos utilizados, os procedimentos adotados, bem como os testes estatísticos escolhidos para o tratamento dos dados.

O capítulo IV refere-se aos resultados e análise dos dados, no qual serão apresentados os resultados que foram coletados com os participantes deste estudo. Isto é, será descrito como fora realizado o tratamento dos dados da pesquisa referente às respostas dos sujeitos às aplicações dos instrumentos de pesquisa, bem como os resultados dos testes estatísticos realizados com relação às variáveis investigadas.

No capítulo V, serão apresentadas as considerações finais do estudo realizado, no qual será descrita uma análise crítico-qualitativa a respeito dos resultados encontrados com os participantes de nossa amostra.

# FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

*“A matemática não é apenas outra linguagem;  
é uma linguagem mais o raciocínio;  
é uma linguagem mais a lógica;  
é um instrumento para raciocinar”.*

*Richard P. Feynman*

## 1. A FILOSOFIA

A Filosofia, segundo Hessen (1987), é uma auto-reflexão do espírito sobre o seu comportamento valorativo, teórico e prático. Como reflexão sobre o comportamento prático do espírito, a Filosofia é teoria dos valores; como concepção do universo, a Filosofia é teoria da concepção do universo; e como reflexão sobre o comportamento teórico, a filosofia é a teoria do conhecimento científico, teoria da ciência. A Filosofia, portanto, está dividida em teoria da ciência, teoria dos valores e concepção do universo.

A Filosofia enquanto teoria da ciência divide-se em formal (lógica) e material (teoria do conhecimento). A primeira investiga os princípios formais do conhecimento, as formas e as leis mais gerais do pensamento humano; e, a segunda, dirige os pressupostos materiais mais gerais do conhecimento científico (Hessen, 1987). É o que mostra o esquema a seguir:

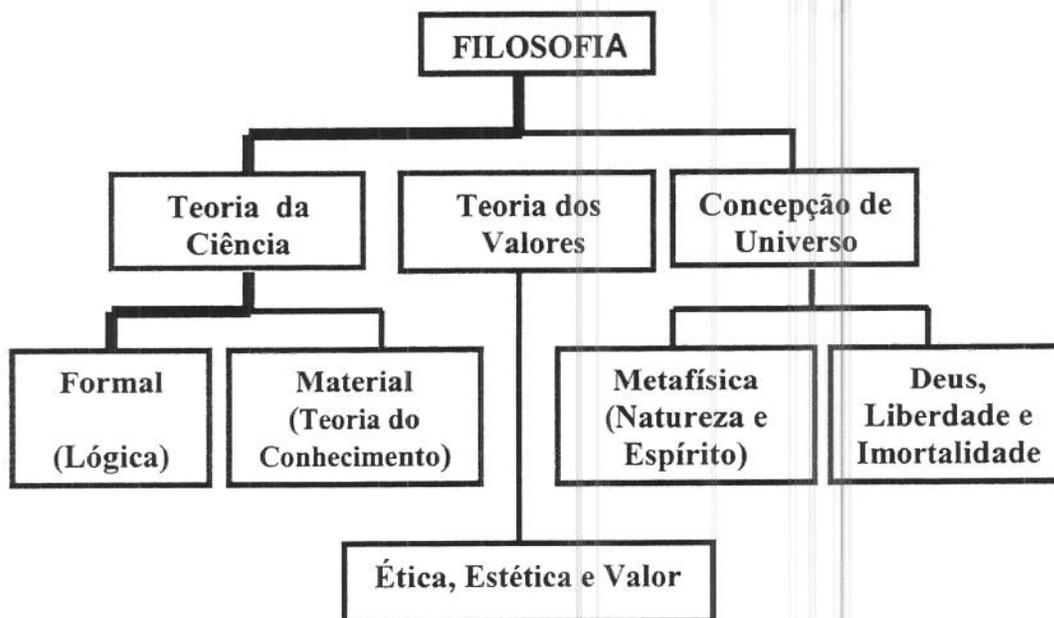


Figura 1- Divisão da Filosofia

Para este estudo, serão considerados os aportes teóricos da Filosofia enquanto teoria da ciência, especificamente na sua parte formal (lógica), pois, ao investigar os princípios formais do conhecimento, as formas e as leis mais gerais do pensamento humano, propicia e dá subsídios para a busca e identificação das distintas correntes da Filosofia da Matemática e suas respectivas concepções sobre o Conhecimento Matemático.

Em se tratando do Conhecimento, ressalte-se, que todo marco teórico-metodológico parte de algumas pré-concepções filosóficas sobre o que é realidade, o que se entende por conhecimento da realidade, como o conhecimento dessa realidade é adquirido e se o conhecimento adquirido é verdadeiro (Minguet, 1998). A história do conhecimento, e suas implicações epistemológicas e metodológicas no pensamento ocidental vêm desde os pensadores gregos que questionavam o ser humano a respeito da natureza das coisas e do processo de conhecimento. Em cada momento específico desse processo histórico (Antiguidade, Idade Média, Renascimento, Época Moderna e Contemporânea) esses questionamentos eram reformulados e desenvolvidos com a preocupação específica do momento (Brito, 2001a).

De acordo com Chan e Elliot (2004), a epistemologia é uma área da filosofia concernente com a natureza e a justificação do conhecimento humano. Para Japiassu (1997) epistemologia significa etimologicamente discurso (logos) sobre a ciência (*episteme*). Tradicionalmente, a epistemologia seria considerada como uma *disciplina especial no interior da filosofia* considerada como um *estudo crítico dos princípios, das hipóteses e dos resultados das diversas ciências* (p. 25). De acordo com este autor, a epistemologia tem por objetivo determinar a origem lógica e não psicológica das ciências, pois busca a natureza do conhecimento científico, não a gênese e estruturação do conhecimento. Toma o conhecimento como fato, fazendo surgir questões fundamentais, tais como, o que é conhecimento.

## 1. A . A FILOSOFIA E A MATEMÁTICA

Conforme Simões e Frade (1998), as origens da Matemática perdem-se no tempo. Segundo os autores, os registros matemáticos mais antigos datam de 2400 a.C. Em se tratando da Filosofia, Baker (1976) afirmou que desde que a Filosofia começou entre os gregos antigos, *a Matemática têm sido uma das grandes fontes de questões filosóficas* (p-11). Vasconcelos (s/d) afirmou que ao longo da História, o pensamento científico e o pensamento filosófico andaram freqüentemente juntos; e essa união, segundo o autor, é ainda mais sólida no caso da Matemática do que em qualquer outra ciência devido aos inúmeros exemplos de matemáticos - filósofos (ou vice-versa).

De acordo com Araújo (s/d), os livros de História da Filosofia apresentam Tales de Mileto como o primeiro filósofo da história, além de ter sido astrônomo e matemático. No entanto, são considerados como os principais filósofos da Antigüidade, Platão e Aristóteles. Como precursor da Filosofia Moderna, tem em René Descartes o principal representante. Este revolucionou a Filosofia modificando o eixo da discussão filosófica do *ser* para o *conhecer*.

A esse respeito, Baker (1976) afirmou que para os gregos, a Matemática era predominantemente Geometria. Platão considerava que só poderia estudar filosofia quem soubesse geometria (Araújo, s/d). Segundo Baker (1976), Descartes é considerado o pai da

Geometria Analítica e a sua principal obra intitula-se “Discurso do Método”. Após elaborar seu método, Descartes procurou aplicá-lo na própria Matemática em especial na geometria e na aritmética. Tal aplicação resultou na obra *La Géométrie*, dando origem a um novo campo na Matemática - Geometria Analítica. Para Baker (1976), tal obra marca o início da Matemática Moderna, ao favorecer o advento de novas criações, entre elas, o cálculo infinitesimal.

Contemporâneo a Descartes, Pascal, também contribuiu com a Matemática e com a Filosofia. De igual maneira, Leibniz, Galileu Galilei, Bertrand Russell e Gottlob Frege também contribuíram com a Matemática e a Filosofia. Galileu contribuiu com o surgimento da ciência moderna, ao considerar que só é possível estudar e entender a natureza com o auxílio da Matemática. Frege, considerado como o precursor da filosofia analítica, foi o primeiro responsável pela “reviravolta” lingüística na Matemática (Araújo, s/d).

Verifica-se, portanto, que a Filosofia e a Matemática ao longo dos séculos colaboraram-se reciprocamente. A esse respeito, Korner (1985) afirmou que a Matemática e a Filosofia têm-se influenciado mutuamente, pois, mesmo com um aparente contraste, *o pensamento matemático não ser apenas uma ocupação altamente especializada, mas estar presente nas atividades cotidianas, os problemas da filosofia da matemática dirão respeito tanto ao que é geralmente familiar quanto às questões técnicas* (p. 11).

Em consonância, Silva (1999 in Bicudo, 1999), afirmou que a Filosofia e a Matemática sempre se influenciaram e alimentaram-se reciprocamente. Alguns filósofos foram matemáticos como Descartes, Leibniz, Bolzano ou D’alembert, Husserl, Frege, Peirce e Kant e etc. *Poincaré, Weyl e Hilbert são exemplos de matemáticos filósofos, cuja a reflexão desempenhou papel predominante na própria criação da Matemática* (p-46).

Conforme Baker (1976), os questionamentos sobre o significado dos termos sobre os princípios e aquisição dos conhecimentos a respeito da geometria de Euclides, encarada por muitos estudiosos como a descrição do mundo físico, a respeito da geometria não-euclidiana, e a respeito da Matemática dos números, foram sobremodo importantes a medida que contribuíram para o surgimento dos problemas filosóficos. Estes questionamentos levantaram *questões gerais acerca de significado, verdade, realidade e conhecimento* (p.12).

Os questionamentos envolviam perguntas, tais como: que espécie de significado tem os termos de geometria? Os princípios de Geometria são verdadeiros? Como adquirimos conhecimentos geométricos? Porque se aplica a geometria ao mundo observável? Na Geometria não-euclidiana e na Matemática dos números as questões eram semelhantes. Perguntava-se *sobre o significado dos termos empregados, sobre a possibilidade de alcançar a verdade e até mesmo se a noção de verdade poderia ser buscada nessa parte da matemática* (Baker 1976, p.13).

Silva (1999 in Bicudo, 1999) afirmou que esses questionamentos levaram a um fato importante que contribuiu para a grande interação entre a Matemática e a Filosofia do século XIX e começo do século XX, a chamada *crise dos fundamentos*. Para a autora, a *crise dos fundamentos* gerou algumas escolas ou correntes fundacionais em Filosofia da Matemática que definiram até recentemente o debate filosófico, a saber: o Realismo, Logicismo, o Intuicionismo e o Formalismo.

As questões sobre o Conhecimento Matemático, objeto Matemático, verdade Matemática ou utilidade Matemática foram respondidas por uma combinação dessas vertentes filosóficas, *realista, formalista, logicista e intuicionista* (Silva, 1999, p.48). A esse respeito, Garnica (1999) destacou que essas Filosofias da Matemática são consideradas como filosofias tradicionais ou filosofias absolutistas como classifica Ernest (1988), pois se configuram enquanto “teorias privadas” da Matemática ao descrevem uma Matemática ideal e ao compartilhar a idéia de uma verdade absoluta.

A vertente filosófica *realista* considera que as entidades abstratas existem em si e por si, e não como “construções” da mente. *O matemático não pode criar ou inventar os objetos acerca dos quais fala; esses objetos estão aí para serem descobertos e descritos* (Silva, 1999, p.130). Em outras palavras, o *realismo* presume na crença de que a realidade preexiste ao observador. De acordo com Baker (1976), a visão *realista* é base da maioria das filosofias existentes e está presente no senso comum das sociedades ocidentais. A visão *realista*, para este autor, pressupõe que os nossos sentidos capturam a realidade e que a nossa mente apenas construiria representações do universo exterior. Neste sentido, pode-se afirmar que o *realismo* implica em *representacionismo*. Em suma, o Realismo Matemático

é a crença de que a realidade é regida por princípios matemáticos, cabendo ao Homem a tarefa de desvendar tais princípios por pura representação (Baker, 1976).

Conforme Silva (1999), o *Formalismo*, no qual destaca-se a figura de Hilbert, concebe a Matemática como apenas um *jogo formal*. Quer dizer, seria uma *concepção segundo o qual os sistemas matemáticos devem ser encarados, basicamente, como simples sistemas formalizados* (p-52). Segundo os formalistas, *não há coisas com significado ou verdade nos sistemas matemáticos; tais sistemas não contêm nenhum enunciado, mas apenas sinais* (Baker, 1976, p.132). Nesse mesmo sentido, Silva (1999) afirmou que o *formalismo* tem como proposta esvaziar o discurso matemático de qualquer referência, significado ou verdade. O autor ainda destaca que tal proposta reduz a Matemática a um *discurso vazio em que não sabemos o que estamos falando nem se àquilo que falamos é verdade* (Silva, 1999, p.48).

De inspiração leibniziana, o *Logicismo* inicia-se com o filósofo, matemático e lógico alemão, Frege, continuando mais tarde com Bertrand Russell. Frege e Bertrand Russell, segundo Silva (1999) foram os principais representantes do logicismo. A finalidade do logicismo consistia em provar que a Matemática clássica era parte da lógica. Conforme Silva (1999), esta corrente caracteriza-se pela tentativa de reduzir a Matemática à Lógica. Segundo o autor, logicistas seriam àqueles que consideram a Matemática como sendo pura lógica, isto é, consideram que a Matemática não estaria sujeita à experiência. Koner (1985) afirmou que a corrente Logicista sustenta que a Matemática pura pode ser reduzida à Lógica e que a Lógica pressupõe a dicotomia fundamental de todo conhecimento em empírico e não-empírico ou, *a priori* e *a posteriori*.

Segundo Silva (1999), o *Intuicionismo* caracteriza-se por uma crítica à Matemática tradicional (clássica), por conceber a Matemática como uma das experiências mentais de princípios e formas *a priori* que se impõem ao pensamento independentemente da matéria com que este se ocupa. Tem como principal representante o Brouwer, considerado como o grande adversário de Hilbert. Para os intuicionistas, a Matemática apenas descreve certos aspectos de nossa vida mental (Silva, 1999). Neste sentido, Koner (1985) afirmou que *o intuicionista concebe a Matemática como uma construção de entidades na intuição pura, e não a promessa de tal construção nem a investigação de sua possibilidade lógica* (p.128).

A matemática intuicionista parte, de acordo com o autor, da noção de uma entidade abstrata e da seqüência de tais entidades. Em outras palavras, parte da seqüência de números naturais.

Conforme Koner (1985), os intuicionistas argumentam que seus enunciados não são lógicos, *mas enunciados relativos a um objeto que é produzido (construído) antes de ser descrito* (p.138). Conseqüentemente, não são enunciados analíticos, mas sim sintéticos. Para o autor, *uma das convicções fundamentais da escola intuicionista, é a de que a Matemática é uma atividade inteiramente autônoma e auto-suficiente* (p.122).

As correntes filosóficas descritas acima apresentam algumas crenças em comum, a saber: a crença de que a Matemática ocupa um posto único no conjunto do conhecimento humano; a crença de que a Matemática não é aberta a falsificações empíricas e a confirmações; e a crença de que as asserções Matemáticas, desde que aceitas, não estão sujeitas à revisão (Silva, 1999). Por isso que as mesmas são consideradas como filosofias tradicionais ou absolutistas (Garnica, 1999).

Segundo Silva (1999 in Bicudo, 1999), o fracasso do programa *logicista* de Frege, do *formalismo* hilbertiano e do *intuicionismo*, fez surgir novas doutrinas em Filosofia da Matemática, admitindo uma nova forma de experimentação em Matemática. O autor destacou que a Filosofia da Matemática de hoje está distante daquela das escolas nascidas da *crise dos fundamentos*, pois estas procuravam ressaltar à Matemática como uma posição privilegiada no sistema do conhecimento humano. Hoje, a Filosofia da Matemática busca aproximá-la do conhecimento empírico, tornando-a falível e aberta à revisão.

Nessa perspectiva, Simões e Frade (1998) afirmaram que a Matemática era concebida como a ciência que tem por objeto a medida e as propriedades das grandezas. De acordo com autores, atualmente a Matemática é concebida como a ciência do padrão e da estrutura dedutiva. Conforme afirmou Dirac (s/d citado por Simões e Frade 1998), *as matemáticas são a ferramenta especialmente adaptada ao tratamento das noções abstratas de qualquer natureza e, neste domínio, seu poder é ilimitado*. Para Russell (1981), a Matemática é um estudo que pode ter duas direções opostas: a construtivista, no sentido da complexidade gradativamente crescente. E a outra direção que, em *vez de indagar o que pode ser definido e deduzido, indaga-se que mais idéias e princípios gerais podem ser*

*encontrados, em função dos quais o que fora o ponto de partida possa ser definido ou deduzido (p-9).*

Segundo Vasconcelos (s/d), ao analisar a organização dos Ensinos Secundário e Superior, verifica-se que a Filosofia e a Matemática são disciplinas que se situam em campos diferentes sem estabelecer pontos de contato. Conforme o autor, o diálogo entre essas disciplinas é praticamente inexistente, e a construção desse diálogo está justamente na importância que é dada a Filosofia da Matemática.

## **1. B. FILOSOFIA DA MATEMÁTICA**

De acordo com Vasconcelos (s/d), independentemente de ser para professores ou para alunos, a Filosofia da Matemática deve ser um espaço de ampla reflexão sobre questões relativas às Ciências Matemáticas. Segundo a autora, a Filosofia da Matemática proporciona uma formação contínua para os profissionais da educação, pois é uma área de conhecimento na qual pode ser discutida as concepções paradigmáticas estruturantes. Vasconcelos (s/d), ainda ressaltou que a Filosofia da Matemática se torna essencial e constitui, na maioria dos casos, uma lacuna na formação dos professores. Esta autora considera a Filosofia da Matemática como um conjunto de tópicos orientadores que serve de fio condutor para: as correntes filosóficas da Matemática - perspectiva histórica; para a cultura Matemática; para os fundamentos da Matemática; para a natureza da Matemática; para a forma como esta ciência é apresentada; para o papel da Matemática na sociedade atual e, para o papel da Matemática num futuro próximo.

Conforme Ernest (1991), a Filosofia da Matemática é um aspecto importante para a Filosofia da Educação Matemática, especialmente na maneira que a Filosofia da Matemática impacta na educação Matemática. Segundo o autor, a Filosofia da Educação Matemática corresponde, ao ensino e a aprendizagem da Matemática, aos objetivos subjacentes desta atividade e aos papéis do professor.

De acordo com Garnica (1999), falar de Filosofia da Educação Matemática é falar sobre os modos de ser da Educação Matemática. De acordo com Fiorentini (1995), o estudo das relações/interações que envolvem a tríade *aluno-professores-saber matemático* é

considerado como um dos principais projetos de investigação em Educação Matemática. Isto devido à possibilidade de elucidar os aspectos da dinâmica dessa tríade e, *de buscar a transformação qualitativa, mesmo que não de forma imediata ou direta do ensino-aprendizagem da matemática* (p.2).

De acordo com Bicudo, Kluth, Paulo (s/d), Filosofia da Educação Matemática faz uso de temas da Filosofia da Matemática, empregando métodos do campo da Filosofia. Segundo os autores, essa área de conhecimento faz perguntas a respeito da realidade, da produção do conhecimento, da epistemologia, e dos valores do ponto de vista da perspectiva da Matemática, focando a educação. Assim, a Filosofia da Educação Matemática *pensa e reflete* sobre temas que são do campo da Educação Matemática.

Os autores ainda destacaram que a Educação Matemática não se reduz à Filosofia da Educação Matemática, pois esta *reflete sobre e pensa reflexivamente sobre* a Educação Matemática, com o intuito de saber e interpretar o que foi ou está sendo realizado. A saber: concepção da educação e da educação Matemática, concepção da realidade e do conhecimento, concepção da realidade de objetos matemáticos, posições didático-pedagógicas sobre o trabalho do professor de Matemática. Estes são temas que devem ser o foco da análise reflexiva e crítica por filósofos da Educação Matemática.

Bicudo (1999) compreende a Filosofia da Educação Matemática como um estudo abrangente, sistemático e reflexivo da Educação Matemática, tal como ele aparece no cotidiano. Segundo a autora, *a Educação Matemática é o foco, e para conhecê-la faz-se mister fazê-la e refletir sobre o efeito* (p-26). Bicudo (1999) também pontuou que Filosofia da Educação Matemática não é a mesma coisa que Filosofia da Matemática e Educação. A autora apresentou as diferenças desses campos ao afirmar que, Filosofia da Educação Matemática não é Filosofia da Matemática, pois esta tem por tema a realidade dos objetos matemáticos, a sua construção e a construção do seu conhecimento. E Filosofia da Educação Matemática, por sua vez, não é Educação, pois não *trabalha com assuntos específicos e próprios à mesma, como, por exemplo, fins e objetivos da Educação, natureza de ensino, natureza da aprendizagem e etc* (p.27). Para Bicudo (1999), a Filosofia da Educação Matemática trabalha com:

(...) assuntos da Filosofia da Matemática, olhando-os sobre o enfoque da Educação. Para trabalhar nessa perspectiva instrumenta-se com os estudos e análises reflexivas da Filosofia da Educação Matemática e, fortalecida, põe-se a olhar como as concepções de realidade e conhecimento dos objetos matemáticos compõem nos modos pelos quais o professor de matemática ensina e avalia seus alunos, nas propostas curriculares ou nos modos pelos quais as pessoas lidam com o seu trabalho cotidiano (p.27).

Segundo Korner (1985), a Filosofia da Matemática não é Matemática e por isso nada tem a acrescentar aos teoremas e teorias matemáticos. Filosofia da Matemática, para o autor, se configura enquanto reflexão sobre a Matemática suscitando questões e respostas particulares. Conforme o autor, na segunda metade do século XIX, teve início a uma nova era da Filosofia da Matemática com a obra de Boole, Frege, Peirce e alguns outros filósofos que se dedicaram à Matemática e matemáticos que se dedicaram à Filosofia. De acordo com Korner (1985), esse período teve como principal característica o reconhecimento da íntima relação entre os campos da Matemática e da Lógica, até então desenvolvidos independentemente. A esse respeito, Russell (1981) afirmou que a Matemática e a Lógica foram, *historicamente falando, estudos inteiramente distintos. A Matemática esteve relacionada com a Ciência e a Lógica com o idioma grego. Mas ambas se desenvolveram nos tempos modernos e a Lógica tornou-se mais Matemática e a Matemática tornou-se mais Lógica* (p.185).

As correntes filosóficas surgidas após a *crise dos fundamentos*, o Realismo, Logicismo, o Intuicionismo e o Formalismo (Silva, 1999 in Bicudo 1999), são consideradas como filosofias tradicionais (Garnica, 1999), ou Absolutistas (Ernest, 1988). De acordo com Ernest (1988), os absolutistas vêem a Matemática como um corpo objetivo, absoluto, determinado e incorrigível do conhecimento, estruturado nas fundações da Lógica dedutiva. Para o autor, as filosofias do absolutismo matemático fornecem sistemas rigorosos ao Conhecimento Matemático. De acordo com o absolutismo, o Conhecimento Matemático é a-histórico porque a história da Matemática é irrelevante à natureza e à justificação do Conhecimento Matemático. Assim, o absolutismo sugere uma imagem filosófica da Matemática como rígida, fixa, lógica, absoluta, inumana, fria, objetiva, pura, abstrata, remota e ultra-racional (Ernest, 1988).

Em contrapartida, e em oposição à filosofia absolutista da Matemática, têm-se um outro tipo de Filosofia, a *falibilista* (Cobra, 1997). Esta propõe uma imagem diferente da Matemática: humana, corrigível, histórica e passível de mudança. O Falibilismo vê a Matemática como o resultado de processos sociais. O Conhecimento Matemático, portanto, é compreendido como sujeito à revisão. A autora destacou que o falibilismo não rejeita o papel da lógica e da estrutura na Matemática, apenas rejeita a noção de que há uma Matemática fixa, rígida e permanente. Ou seja, o Falibilismo rejeita a imagem do absolutismo da Matemática como um corpo do conhecimento abstrato, puro e perfeito.

No que se refere à Filosofia Falibilista, Ernest (1998) propõe a tese do Construtivismo social como uma Filosofia da Matemática. Esta Filosofia conceberia a Matemática como uma construção social, um produto cultural. Segundo Ernest, os conceitos da Matemática são derivados pela abstração da experiência direta do mundo físico, da generalização, e da abstração reflexiva de conceitos previamente construídos. A língua permitiria formular teorias sobre as situações sociais e sobre a realidade física.

A tese de Ernest sobre o Construtivismo Social como uma Filosofia da Matemática, concebe a Matemática sob duas fundamentais condições: primeira, as origens da Matemática são sociais ou culturais; segunda, a justificação do Conhecimento Matemático descansa em sua base quasi-empírica.

Em se tratando do quasi-empirismo, Lerman (1983, citado por Cury, 1999) considera que as posições filosóficas em relação à Matemática podem ser agrupadas em dois movimentos opostos entre si, a saber: o *programa euclideano* e o *programa quasi-empiricista*. Conforme Cury (1999), por programa euclideano, entende-se o trabalho realizado pelas escolas logicista, intuicionista e formalista, no sentido de reorganizar a Matemática em uma base euclideana, ou seja, numa base que busca estabelecer de uma vez por toda a verdade.

Nesta perspectiva, Molina (2001) pontuou que na visão euclidiana, *a Matemática consistiria um corpo monolítico de verdades indubitáveis no qual, com base num conjunto de verdades evidentes (os axiomas), são deduzidas as restantes verdades* (p-138). Conforme a autora, as escolas realista, logicista, intuicionista e formalista foram classificadas por Lakatos sob o nome genérico de *justificacionismo*, por caracterizar a

tentativa de restaurar o ideal euclidiano da teoria dedutiva. Baseado em Lakatos, Molina (2001) afirmou que na Filosofia da Matemática contemporânea, os representantes da tradição euclidiana são as escolas logicista e formalista.

Por outro lado, o programa *quasi-empiricista* lançado por Lakatos, procura fundamentar o trabalho matemático na busca de hipóteses que serão refutadas através de contra-exemplos; dessa forma, a Matemática se desenvolveria mediante sucessivas reconstruções (Cury, 1999). De acordo com Molina (2001), Lakatos se opõe as escolas clássicas de fundamentação da Matemática, o logicismo, formalismo e intuicionismo, *enquanto que a maioria dos filósofos da Matemática do século XX pensou que a tarefa de uma Filosofia da Matemática consistia em uma tentativa de justificar a priori esse conhecimento, Lakatos ancorou sua reflexão na história dessa ciência* (p-130).

Conforme Molina (2001), o programa quasi-empirista de Lakatos esta baseado no falsificacionismo de Popper e nos trabalhos de George Pólya sobre heurística matemática. De Popper, Lakatos tentou aplicar à Matemática a metodologia de conjecturas e refutações proposta para a ciência natural. No entanto, Lakatos afasta-se um pouco da idéia de Popper, ao considerar que os enunciados e provas matemáticos estão sujeitos à crítica e a revisão. Na visão de Lakatos, *a Matemática não aparece como um reino de verdades eternas* (Molina, 2001, p.134). Em Pólya, Lakatos baseia-se *na tentativa de procurar determinar regras segundo as quais, pudessem ser identificados os problemas matemáticos e as conjecturas (hipóteses) que tentam resolver esses problemas* (Pólya, 1957, citado por Molina 2001, p.134). Em suma, para Lakatos, não pode existir uma epistemologia própria da Matemática fora da epistemologia geral das ciências empíricas; pois, *não há lugar para uma Epistemologia a priori da Matemática, para uma Epistemologia expressada em normas racionais que deveriam reger a prática dos matemáticos* (Molina, 2001, p.141).

## 2. O QUE É CONHECIMENTO?

O professor, ao tentar responder o que é conhecimento e como o sujeito constrói conhecimentos, poderá começar a estabelecer objetivos, selecionar estratégias de ensino e a optar por certos procedimentos de avaliação. A forma como o professor concebe o conhecimento, pode influenciar na maneira de conduzir suas atividades em sala de aula. Pois, ao *analisar as articulações entre o discurso pedagógico e as ações docentes, destaca-se para o fato de que tais articulações são tributárias de uma concepção de conhecimento e da dinâmica dos processos cognitivos* (Machado, 2002, p.16-17).

Nessa perspectiva, Vergnaud (1994) afirmou que decorrente da questão principal do que vem a ser conhecimento poderão surgir outros questionamentos, tais como: que papel a ação, a percepção, a linguagem e o simbolismo têm no desenvolvimento e funcionamento do conhecimento?

Segundo Not (1993), o conhecimento não é uma marca deixada no aluno advinda dos efeitos dos estímulos sensoriais ou verbais emanados das coisas ou do professor. Para este autor, o conhecimento *é a capacidade de ação efetiva ou simbólica, material ou verbal, e essa capacidade está ligada à existência de esquemas provenientes da ação* (p-18). Portanto, o conhecimento para Not (1993), refere-se à ação por sua natureza e por sua origem, é o poder de ação e não somente produção ideal ou verbal.

Conforme Not (1993), para que o indivíduo conheça algum objeto de conhecimento, não basta que o mesmo seja afetado pela emissão de alguma informação. Faz mister que o sujeito codifique as informações com ajuda do seu sistema de significado. A partir disto, seria possível organizar, reorganizar, transformar, combinar, analisar as informações e reagrupá-las em conjuntos transformando-as em conhecimento. Essas ações seriam o tratamento dado pelo indivíduo às informações, possibilitando que o mesmo elabore-as em conhecimentos. As ações dos sujeitos servem para realizar o tratamento das informações que os mesmos recebem; essas ações produzem novas informações e as transformam em conhecimento. Transformar as informações, segundo este autor, é modificar sua forma conservando o sentido (Not, 1993).

Para Becker (1993), o conhecimento é ação sobre o objeto e esta ação implica motricidade, mesmo nos níveis mais elevados das operações do sujeito. O conhecimento não é simples imagem de transformações exteriores dadas ou já realizadas, embora seu ponto de partida seja constituído pelas ações do sujeito sobre o real.

Morin (1999) afirmou que *todo conhecimento comporta necessariamente a uma competência (aptidão para produzir conhecimento) a uma atividade cognitiva (cognição), realizando-se em função da competência e um saber (resultante dessa atividade)* (p-20). Desta forma, o conhecimento é a atividade (cognição) e produto dessa atividade. O conhecimento estaria organizado em representações (percepções, memórias), as informações recebidas e os dados disponíveis.

Segundo Garcia (1998), conhecer significa tanto descrever um fenômeno em suas particularidades estruturais e funcionais, como prever a probabilidade de ocorrência futura de um evento, ou relatar um outro evento passado, manipular, utilizar e reproduzir corretamente um objeto qualquer. O autor considera o ato de descrever ou manejar um objeto como a síntese do saber.

De acordo com Japiassu (1997), o conhecimento deixa de ser visto como um dado adquirido (conhecimento-estado) para ser considerado como um processo (conhecimento-processo), como uma história que vai aos poucos captar a realidade a ser conhecida. O conhecimento se apresentaria como um *dever*, assim, tem-se como tarefa da epistemologia conhecer esse *dever* e analisar todas as etapas de sua estruturação. O saber, para Japiassu (1997), *seria um conjunto de conhecimentos metodicamente adquiridos, mais ou menos sistematicamente organizados e susceptíveis de serem transmitidos por um processo pedagógico* (p. 15).

Segundo Hessem (1987), o conhecimento seria um peculiar fenômeno da consciência, e só poderíamos tentar apreender os traços gerais deste fenômeno por meio da auto-reflexão.

D'Ambrósio (1999) afirmou que conhecimento seria um conjunto dinâmico de saberes e fazeres acumulados ao longo da história de cada indivíduo e socializado no seu grupo. Isto é, que todo o conhecimento seria fruto de um processo longo e cumulativo de cunho social e intelectual, naturalmente não-dicotômicos entre si. Segundo este autor, esses

estágios no qual o conhecimento é resultado são focos de estudos tanto da epistemologia, como da teoria da cognição, história, sociologia, educação e política (D'Ambrósio, 1996).

D'Ambrósio (1996) definiu conhecimento como um substrato da ação comportamental ou simplesmente do comportamento, que é essência do estar vivo. Afirmou que o conhecimento seria gerador do saber, e que este saber é decisivo para a ação dos indivíduos. Para o autor, é no comportamento, na prática, no fazer que se avalia, que redefine e reconstrói o conhecimento.

Segundo Machado (2002), a idéia de conhecimento está ligada à de significado, pois para este autor, conhecer é cada vez mais conhecer o significado. Nesta perspectiva, Becker (1993) afirmou que o conhecimento reveste-se de significado à medida que é transformado, pela ação docente, em conhecimento para o grupo. A idéia de conhecimento, portanto, está ligada à noção de significado e para conhecermos algum objeto de conhecimento temos que conhecer o significado deste objeto. A esse respeito, Dewey (1979) afirmou que compreender é aprender a significação:

compreender é aprender a significação (...) aprender a significação de uma coisa, de um acontecimento ou situação é ver a coisa em suas relações com outras coisas (...) contrariamente, aquilo a que chamamos coisa bruta, a coisa sem sentido para nós, é algo cujas as relações não foram aprendidas (Dewey, 1979, p.139).

No estudo realizado por Brito (1984) sobre a avaliação, baseada nos aportes teóricos de Husserl (1965), a autora faz referência à noção de significado e afirmou que esta noção está intimamente relacionada ao conceito de intencionalidade. A autora destacou a necessidade de incluir o conceito de intencionalidade nos estudos de Psicologia, pois este conceito não se limita mais a meras relações de causa-efeito, como no paradigma da psicologia experimental, no qual faz uso de uma psicologia científico natural e exclui o conceito de intencionalidade. Dentro desta psicologia, *o significado é praticamente deixado de lado e a questão fundamental é medir o fenômeno* (Brito, 1984, p-18). Porém, a autora ressalva que o método experimental não deve ser descartado, pois o mesmo contribui para o desenvolvimento de certos temas da Psicologia.

Brito (1984) afirmou que o conceito de intencionalidade adquire grande relevância para compreender os diferentes aspectos do fenômeno em estudo. Neste sentido, Husserl (1965) afirmou que *o psíquico não é aparência empírica; é vivência, averiguada na reflexão auto-evidente, num fluxo absoluto (...) perdendo-se contentemente e evidentemente num passado* (p.33).

O significado, portanto, é atribuído em decorrência da relação intencional do homem com o mundo (...) e essa relação é qualitativa, podendo ser atingida apenas pela descrição (Brito, 1984). Para Husserl (1965), a descrição de um fenômeno envolve tanto a intencionalidade como o significado dos aspectos psíquicos. Ainda de acordo com este autor, todas as informações que descrevem os fenômenos servem-se de conceitos relativos ao Ser e, portanto, de significados. Ele também afirmou que a investigação de um fenômeno precisa ser dirigida para a consciência, para aquilo que ela própria é na sua essência e, simultaneamente, para aquilo que significa em todas as suas formas distintas.

De acordo com Husserl (1965), a constituição e o desenvolvimento da psicologia experimental considerava os fenômenos psíquicos como fatos, a exemplo das ciências naturais, naturalizando as idéias e a consciência. Este autor ressignifica o método fenomenológico ao afirmar que as informações mentais e culturais possuem estruturas que lhes são peculiares - nascem, se transformam e dão lugar a novas formações. Para Husserl, a psicologia verdadeiramente instrutiva é a psicologia descritiva.

## **2. A . CONHECIMENTO MATEMÁTICO**

Simões e Frade (1998) afirmaram que o Conhecimento Matemático distingue-se de todos os outros saberes pelo seu caráter abstrato, pois, segundo os autores, as definições matemáticas são fixas e existem num mundo coeso e imaginário. No entanto, os autores ressaltaram que os conceitos matemáticos, embora abstratos, estão intimamente relacionados com a vivência e a percepção das coisas, originando algumas vezes aparentes contradições.

Segundo Ernest (1998, citado por Frade e Borges, 2001), dentre as principais mudanças que ocorreram sobre a concepção do conhecimento matemático, está o reconhecimento da distinção entre os conhecimentos *explícito* e *tácito*. Essa distinção proposta por Ernest possibilita compreender melhor o Conhecimento Matemático, compreender melhor a própria aprendizagem em Matemática e, proporciona uma visão mais abrangente do que àquela proposta pela visão tradicional do Conhecimento Matemático como sendo essencialmente explícito.

Conforme Frade e Borges (2001), conhecimento Matemático explícito, é aquele que pode ser adquirido por meio da linguagem proposicional ou de demonstrações, por exemplo, afirmações e proposições reconhecidas, aceitas; provas e raciocínios usados para justificar as afirmações aceitas; e, problemas e questões considerados importantes de serem resolvidos. Por outro lado, o Conhecimento Matemático tácito é aquele que é adquirido por meio da ação ou da experiência e que não pode ser totalmente explicitado por meio da linguagem proposicional; por exemplo, linguagem e simbolismo empregados para permitir a comunicação Matemática; visão metamatemática como prova e definição padrões, alcance e estrutura da matemática; métodos, procedimentos, técnicas, estratégias utilizados para fazer matemática; e, a estética e valores. Os autores ressaltaram que os dois últimos exemplos citados de conhecimento matemático tácito, embora possam conter alguns elementos explícitos, são sustentados por conhecimentos tácitos. Por exemplo, o componente *estética e valores* envolve posições pessoais e sentimentos dos indivíduos sobre a estética e a beleza da matemática, e por isso é tácita, pois está vinculada a crenças e concepções pessoais (Frade e Borges, 2001).

De acordo com Ernest, a dimensão do conhecimento, tanto na Matemática quanto na matemática escolar, é construída muito mais tacitamente do que através do conhecimento explícito. A proposta de Ernest sobre a decomposição do Conhecimento Matemático em componentes *principalmente explícitos* ou *principalmente tácitos* desafia a crença coletiva de que o Conhecimento Matemático seja essencialmente explícito (Frade e Borges, 2001).

Uma outra questão fundamental em Filosofia da Matemática é saber se o Conhecimento Matemático é *empírico* ou *a priori* (Baker, 1976). Para o autor, essa

distinção entre conhecimento *a priori* e conhecimento *empírico* é de importância filosófica, tanto pelos esclarecimentos que presta quanto pelos problemas que levanta. De acordo com Baker (1976), os filósofos vêm dando atenção entre conhecimento *a priori* e conhecimento empírico ou *a posteriori*.

Segundo Baker (1976), os pensadores que sustentam a primazia do conhecimento *a priori* são os *racionalistas*. Estes consideram que o conhecimento seria passível de se obter antes da experiência, no qual os conceitos *a priori* correspondem a idéias fixadas na mente. Os pensadores que atribuem maior importância ao conhecimento que provém da experiência são os *empiristas*. Estes admitem que conceitos empíricos correspondem a idéias “abstraidas” pela mente a partir do que é “dado” na experiência sensorial. Para o autor, esse modo de ver o conhecimento como *a priori* e empírico implica em dois defeitos, na medida em que haveria a *possibilidade de existirem conhecimentos empíricos que não sejam exclusivamente traduzíveis em termos de conceitos empíricos e há possibilidade de existirem conhecimentos a priori que não sejam exclusivamente traduzíveis em termos de conceitos a priori* (Baker, 1976, p.14).

Em se tratando do conhecimento empírico, Baker (1976) pontuou que para saber qualquer coisa, é necessário que o indivíduo além de entender o que significa o objeto de conhecimento, deve possuir evidência desse objeto a partir das experiências sensoriais; como por exemplo, evidência relativa ao que viu, ouviu, cheirou ou degustou. Desta forma, conhecimento empírico para o autor é o conhecimento que requer a justificação da experiência. Pois, segundo Baker (1976), acreditar em algum objeto de conhecimento é um fato, no entanto, esta crença não se traduz em conhecimento propriamente dito, pois faltaria as evidências deste objeto retirado da experiência sensível. Isto é, *alguém pode acreditar que corvos são pretos, no entanto, as crenças mesmo quando verdadeiras não são conhecimento, se lhe faltam justificações* (p.15).

No que se refere ao conhecimento *a priori*, Baker (1976) afirmou que um indivíduo não precisa ter examinado o objeto do conhecimento direta ou indiretamente para dizer que conhece esse objeto. Para o autor, a única experiência necessária é àquela que o possibilita entender as palavras em que o conhecimento se exprime. Isto é, *nenhuma experiência adicional é necessária para justificar a afirmação de que se conhece alguma*

*coisa. Em resumo, podemos definir o conhecimento a priori como conhecimento que não necessita de justificação pela experiência (p. 15 e 16).*

Baker (1976) afirmou que associada à distinção entre conhecimento empírico e conhecimento *a priori* está outra distinção muito importante: a dedução e a indução. Para o autor, *dedução é raciocínio em que se pode saber, a priori, que, não havendo erro lógico e sendo verdadeiras as premissas, a conclusão terá de ser verdadeira (p.16)*. O autor cita o seguinte exemplo: *todo número par é divisível por dois; nenhum número primo é divisível por dois; logo, nenhum número primo é par (p.16)*. Nessa perspectiva, a indução para Baker (1976) *é um raciocínio em que a conclusão obtida expressa uma conjectura empírica muito mais ampla do que expressa pelos dados (p.16)*. Pois, de acordo com o autor, não se pode saber, *a priori*, que a conclusão terá de ser verdadeira se os dados forem verdadeiros. Considerando o exemplo apresentado por Baker (1976), pode-se dizer que, ao observar corvos e ao constatar que todos são pretos e, realizando o raciocínio indutivo, pode-se dizer que, muito provavelmente, todos os corvos são pretos.

De acordo com Baker (1976), além da distinção entre conhecimento *a priori* e empírico, *dedutivo* e *indutivo*, os filósofos se preocuparam em realizar a distinção entre conhecimento *analítico* e *sintético*. Esta distinção foi introduzida pelo filósofo alemão Emanuel Kant, pois segundo este, saber algo ou ter a crença sobre algo é haver elaborado um juízo. Para Kant, a construção de um juízo num indivíduo pode ser consciente, inconsciente ou expresso em palavras para ser pronunciado na forma de enunciado. *Kant descrevia o ato mental de formular juízo como um ato de ligação de conceitos, reunidos na consciência (Baker, 1976, p.18 e 19)*.

Segundo Baker (1976), Kant considera que um juízo se configura enquanto analítico se a reflexão em torno dos conceitos do Juízo e em torno da forma de combiná-los se fizer necessária para saber se o juízo é verdadeiro. Para este filósofo, o modo de a mente atingir esse *conhecimento analítico* seria por meio do conhecimento *a priori*. Para ter esse conhecimento, o indivíduo necessita *apenas perceber que o segundo conceito é componente do primeiro; não precisa de informações relativas ao mundo exterior à sua própria mente nem precisa de informações concernentes aos escaninhos do próprio espírito (Baker, 1976, p. 21)*.

Em contrapartida, um juízo se configura enquanto sintético se a *reflexão em torno dos conceitos e de sua forma de combinação for insuficiente para determinar a verdade do juízo; para saber da verdade do juízo é necessário apelar para algo mais* (Baker, 1976, p-19). Este conhecimento *sintético* tem caráter empírico, pois se configuram enquanto experiências sensoriais capazes de justificar o juízo. E os juízos sintéticos a priori? Esse conhecimento teria de ser justificado por algum peculiar “terceiro elemento”. *Para Kant, era na Matemática que se encontravam os mais claros exemplos de tal conhecimento sintético a priori* (Baker, 1976, p. 22).

Conforme Baker (1976), a filosofia de Kant concilia as disputas entre empiristas e racionalistas. Em consonância, Korner (1985), afirmou que *o sistema kantiano desenvolveu-se sob a influência da filosofia racionalista, representada principalmente por Leibniz, e da filosofia empírica, cujo principal representante é Hume, mas opondo-se conscientemente a ambas* (p. 27). Isto significa que, para entender a experiência (conhecimento *a posteriori*), faz-se mister, ter conhecimentos que não provenham da experiência (conhecimentos *a priori*), pois segundo o filósofo, *não há dúvida que todo nosso conhecimento começa com a experiência* (Kant, 1980, p.23). No entanto, Kant (1980) ressalta que, *embora todo o nosso conhecimento comece com a experiência, nem por isso ele se origina justamente da experiência (...) há um conhecimento independente da experiência e mesmo de todas as impressões dos sentidos* (p.23).

Esse conhecimento para Kant denomina-se *a priori* e distingue-se dos empíricos, pois estes possuem fontes *a posteriori*, ou seja, na experiência. Kant (1980) considera que *por conhecimento a priori entendermos não os que ocorrem independentemente desta ou daquela experiência, mas absolutamente independentemente de toda a experiência* (p.23).

Kant (1980) afirmou que existiriam dois tipos de conhecimentos *a priori*, os puros e os não puros. Os conhecimentos *a priori puros*, para o autor, seriam *aqueles aos quais nada de empírico está mesclado*. E os conhecimentos *a priori* não puros, seriam aqueles aos quais algo de empírico estaria relacionado. *Assim, por exemplo, a proposição: cada mudança tem sua causa, é uma proposição a priori, só que não pura, pois mudança é um conceito que só pode ser tirado da experiência.* (p.24).

Para que o conhecimento ocorra, Kant (1980) afirmou que são necessários dois tipos de condições: *empíricas* e *a priori*. As primeiras são particulares e contingentes pois dizem respeito ao sujeito e, portanto, podem ser modificadas. A condição *a priori* é universal e necessária, tais como o espaço e o tempo. Estes antecedem ao conhecimento *a posteriori*, pois o objeto de conhecimento está primeiro num lugar e num tempo. Em outras palavras, Kant afirmou que o sujeito traz algo de si, como por exemplo, o espaço, o tempo e as categorias. No entanto para Kant, esse conhecimento sem o conhecimento da experiência não se traduziria em nada. É neste sentido que o filósofo faz uso do empirismo, pois defende que o conhecimento deve ater-se à experiência. A experiência para Kant não se traduz em meras impressões das coisas e dos objetos. O sujeito ordena as impressões no espaço e no tempo.

Chauí, ao tecer considerações sobre conhecimento *a posteriori* e *a priori* afirmou que:

o conhecimento empírico (...) reduz-se aos dados fornecidos pelas experiências sensíveis. Quando se diz, por exemplo, “a porta está aberta” expressa-se um conhecimento que não pode ser desvinculado de uma impressão dos sentidos. O conhecimento puro ou *a priori*, ao contrário, não depende de qualquer experiência sensível, distinguindo-se do empírico pela universalidade e necessidade. Tal é o caso da proposição, “a linha reta é a distância mais curta entre dois pontos” (Kant, 1980 prefácio, IX).

A partir das considerações supra escritas sobre o Conhecimento Matemático, se *a priori* ou se *a posteriori*, se inato ou empírico, serão apresentadas a seguir as concepções sobre Conhecimento Matemático.

## 2. B. CONCEPÇÕES SOBRE O CONHECIMENTO MATEMÁTICO

De acordo com Ponte (1992), a nossa compreensão das coisas passa pelo estabelecimento e exploração de metáforas e estas estão ligadas às concepções, *sendo justamente uma das principais formas de as exprimir* (p.01). Segundo o autor, ao longo

tempos muitas metáforas foram propostas para pensar sobre a aprendizagem, e cada uma dessas propostas traz explícita ou implícita uma concepção sobre o conhecimento. A saber:

Na metáfora do diálogo socrático, por meio do método da descoberta guiada, o conhecimento é concebido como preexistente e independente da criança. Admite-se nessa metáfora que o *conhecimento é inato*. Na metáfora da planta, o jardineiro é o professor e a planta é o aluno. O primeiro prepara os adubos, ou seja, as atividades de aprendizagem, procurando estabelecer as condições ambientais adequadas. O conhecimento nesta metáfora, embora mais ou menos facilitado por uma ação exterior, é concebido por uma determinação essencialmente genética. Admite-se nessa metáfora que o *conhecimento é apriorista*.

Na metáfora do aprendiz, a criança vai acompanhando e observando o seu mestre, assume responsabilidades até atingir a plena maturidade. O conhecimento assume uma forma algo difusa, sendo essencialmente prático, tácito, difícil de descrever e de formalizar. Nessa metáfora admite-se que o *conhecimento é empirista*. Na metáfora da escola de samba, todos são mestres e aprendizes ao mesmo tempo, estimula-se a criatividade, porém, não se sabe o seu real alcance. A metáfora do matemático criativo, procura reter o elemento ativo e criativo no processo de construção do conhecimento matemático. Ao educando, além de assimilar o saber já constituído, teria que investigar situações, resolver problemas por si próprio formulados, e até mesmo inventar conceitos e notações. Na metáfora do engenheiro, o aluno mediante uma situação concreta procura lançar a mão dos diferentes métodos e abordagens ao seu alcance, eventualmente modificando-os e combinando-os, de modo a construir uma solução satisfatória. Esta metáfora valoriza a capacidade dos alunos formularem situações em termos matemáticos (matematização) e aplicarem conceitos já conhecidos à resolução de problemas concretos, incluindo naturalmente a construção de modelos matemáticos (modelação). Nestas três últimas metáforas admite-se que o *conhecimento é construtivista*.

Leite (1994) apontou a existência de dois grandes grupos em relação à concepção de conhecimento por parte dos profissionais e destacou que esses grupos teriam uma visão dicotômica do conhecimento. A saber: o primeiro grupo enxergaria o conhecimento como sendo pura transmissão de um conhecimento disciplinar já pronto, embasado em uma

concepção científica do conhecimento escolar. O segundo grupo, ao tentar romper com a concepção anterior, cairia no erro de não priorizar os conteúdos disciplinares, por conceber a escola como o espaço de conhecimento da realidade e dos interesses dos educandos, evidenciando uma concepção espontaneista do conhecimento escolar. No entanto, a autora destaca que essas concepções dos professores frente ao conhecimento não são excludentes; embora pareçam dois aspectos dicotômicos, constituem-se em único processo global e complexo com várias dimensões que se inter-relacionam (Leite,1994).

Kohlberg e Mayer (1972, citados por Parra 1983) identificaram três grandes correntes no pensamento educacional do ocidente que apresentam uma concepção do que vem a ser *conhecimento*, a saber: o Romantismo, a Transmissão cultural e o Progressivismo.

Para o *Romantismo* a concepção de conhecimento seria o autoconhecimento, consciência ou insight do eu. Para essa corrente, o ser humano ao nascer já teria a inteligência, a personalidade, as emoções e as disposições mentais pré-formadas. Os filósofos que se aproximaram desta corrente de pensamento foram Descartes, Leibnitz, Platão, Rousseau e Kant. A partir dessa corrente surge o termo *nativismo* que dá início a uma psicologia mais voltada para os aspectos internos do ser humano, do que para comportamentos ativados por estímulos do ambiente.

Para a outra corrente de pensamento, *Transmissão Cultural*, o conhecimento está localizado em uma dada cultura; assim, o indivíduo seria um ser passivo governado pelo ambiente e estimulações externas. Os que se aproximaram dessa corrente foram John Locke, George Berkeley, David Hume e de David Harley por estabelecerem as bases do behaviorismo.

Já o *Progressivismo* concebe o conhecimento como um processo ativo não relacionado a condições internas nem a condições externas, pois rejeita a dicotomia nativismo ou ambiente. Considera que o sujeito ao nascer traria consigo uma bagagem genética que lhe permitiria iniciar um relacionamento com o mundo de forma característica a sua espécie. Esta corrente de pensamento tem como principal representante John Dewey (Kohlberg e Mayer, 1972, citado por Parra, 1983).

Em se tratando das concepções, Chauí (2005) também afirmou que historicamente existem três principais concepções e cada uma dessas concepções segue um modelo de objetividade, a saber: o *racionalismo*, cujo modelo de objetividade é a Matemática; o *empirismo*, cujo modelo de objetividade é a medicina grega e a história natural do século XVII; e o *construtivismo*, cujo modelo de objetividade provém da idéia de razão como conhecimento aproximativo.

Segundo Fiorentini (1995), há diferentes modos de ver e conceber a Matemática no Brasil, e esses modos configuram-se enquanto categorias descritivas das tendências, propostas por ele, para a Educação Matemática. Essas categorias foram agrupadas em seis tendências e cada uma dessas tendências traz um tipo de concepção de conhecimento matemático. Segundo o autor, as tendências podem ser comparadas com as representações sociais e com um saber funcional dos indivíduos. Isto é, as tendências seriam:

uma modalidade de conhecimento, socialmente elaborada e partilhada, criada na prática pedagógica quotidiana e que se alimentam não só das teorias científicas (psicologia, antropologia, sociologia, filosofia, matemática, (...)) mas também de grandes eixos culturais, de ideologias formalizadas, de pesquisas, de experiências de sala de aula e das comunicações cotidianas (p.3).

As categorias descritivas apresentadas por Fiorentini (1995) são: a concepção em matemática; a crença de como se dá o processo de obtenção/produção/descoberta do conhecimento matemático; as finalidades e os valores atribuídos ao ensino da matemática; a concepção de ensino; a concepção de aprendizagem; a cosmovisão subjacente; a relação professor-aluno e, a perspectiva de estudo/pesquisa com vistas à melhoria do ensino. Com base nestas categorias, o autor identificou seis tendências de conceber a Matemática no Brasil, a saber: a formalista clássica, a empírico-ativista, a formalista moderna, a tecnicista e suas variações, a construtivista e a sócio-culturalista. Para cada uma dessas tendências propostas por Fiorentini, há uma concepção sobre conhecimento e as mesmas serão descritas a seguir ao longo do texto. A saber:

Para Fiorentini (1995), a *Tendência Formalista Clássica* caracteriza-se pela ênfase às idéias e formas da Matemática Clássica, sobretudo ao modelo euclidiano caracterizado

pela sistematização lógica do conhecimento matemático, a partir de elementos primitivos (definições, axiomas e postulados). Essa tendência, de acordo com o autor, também é influenciada pela concepção platônica da Matemática na qual é caracterizada por uma visão estática, a-histórica e dogmática das idéias matemáticas, existentes independentemente dos homens. De acordo com autor, essa tendência baseia-se numa concepção inatista da Matemática e do Conhecimento Matemático, onde o homem não inventaria nem construiria a Matemática, e sim, faria uso apenas de sua intuição e reminiscência para poder descobrir as idéias matemáticas que preexistem no mundo ideal e que estão adormecidas na mente (Fiorentini, 1995), Assim, conforme Korner (1985), existiria um mundo de formas, objetos atemporais, definidos diferente do mundo da percepção sensorial. Desta forma, *aprende-se não por meio dos sentidos, mas por meio da razão* (p.18).

A corrente filosófica que vê no pensamento, na razão, a principal fonte do conhecimento humano chama-se *racionalismo*. Segundo o racionalismo, um conhecimento só é enquanto tal se logicamente necessário e universalmente válido (Hessem, 1987). Segundo Baker (1976), os pensadores que sustentam a primazia do conhecimento *a priori* são os *racionalistas*, pois consideram que o conhecimento seria passível de se obter antes da experiência, onde os conceitos *a priori* correspondem a idéias fixadas na mente. Conforme Hessem (1987), a forma mais antiga do racionalismo encontra-se em Platão que afirmou que todo o verdadeiro saber se distingue pela necessidade lógica e validade universal. Porém, o modelo racionalista inicia-se com Aristóteles e tem em Descartes seu principal articulador moderno. A escola racionalista prioriza a razão e o pensamento no processo e fundamentação do conhecimento (Harres, 1998).

De acordo com Chauí (2005), os racionalistas concebem o Conhecimento Matemático como racional, dedutivo e demonstrativo, capaz de provar a verdade necessária e universal de seus enunciados e resultados sem deixar qualquer dúvida possível. Segundo a autora, na concepção racionalista a aprendizagem é fruto da capacidade interna do aluno; desta forma, a inteligência do estudante é dependente tanto das capacidades por ele trazidas desde o nascimento, como da maturação biológica. Quer dizer, o educando aprenderá determinados conteúdos quando tiver a prontidão necessária para isso. Em suma, o aluno já traria a capacidade inata para aprender e, quando não aprende, é considerado incapaz. Nesta

concepção, o papel do professor é de organizador do conteúdo, levando em consideração a idade do indivíduo (Chauí, 2005).

Cobra (1997) afirmou que na Filosofia da Matemática a concepção *racionalista* do Conhecimento Matemático pode ser denominada de *absolutista*, pois fornece sistemas rigorosos ao Conhecimento Matemático. Absolutistas são àqueles que vêem a Matemática como um corpo objetivo, absoluto, determinado e incorrigível do conhecimento que descansa nas fundações da Lógica dedutiva. Segundo o autor, muitas das reivindicações desta filosofia seguem da identificação da Matemática com a estrutura lógica, rígida, introduzida para finalidades epistemológicas. Desta forma, o Conhecimento Matemático para o absolutismo é concebido como a-histórico, pois considera a história da Matemática irrelevante à natureza e à justificação do Conhecimento Matemático. Assim, o absolutismo sugere uma imagem Filosófica da Matemática como rígida, fixa, lógica, absoluta, inumana, fria, objetiva, pura e abstrata (Ernest, 1988).

Outro paradigma teórico que também possui os mesmos pressupostos teóricos da concepção racionalista e que também é influenciada pela concepção platônica da Matemática, caracterizada por uma visão estática, a-histórica e dogmática das idéias matemáticas, é a concepção *inatista*. No que se refere à concepção inatista da Matemática e do Conhecimento Matemático, esta é originária da filosofia idealista que tem origens filosóficas em Platão (Saxe, 1991).

Segundo Korner (1985), as verdades matemáticas para esta concepção de Conhecimento Matemático são *independentes de qualquer ato preliminar da construção* (p-19). Conforme este autor, a idéia de construção para Platão é meramente uma necessidade prática do matemático, ou um guia que o proporciona a si mesmo para fazer descobertas. Korner (1985) afirmou que Platão divide a Matemática em pura e aplicada. A Matemática pura descreve as formas matemáticas e as relações que mantêm entre si. A Matemática aplicada, no entanto, descreve os objetos empíricos e suas relações, na medida em que se aproximam das Formas Matemáticas e das suas relações. Assim, as Formas ou Idéias para Platão são concebidas como independentemente da percepção, como definição precisa e permanente, atemporais e independentes do pensamento. Isto resumir-se-ia por parte do professor a apenas “passar” ou “dar” aos educandos os conteúdos prontos e

acabados que já foram descobertos, e que se apresentam sistematizados nos livros didáticos (Korner, 1985).

Como representantes atuais da *concepção inatista* pode-se destacar Chomsky e Fodor. Esta posição reconhece a necessidade de estruturas fundamentais (geneticamente pré-programadas) de conhecimento para organizar a experiência em categorias e sistemas lógicos (Saxe, 1991). Em outras palavras, o conhecimento tem existência pré-formada na mente humana como lembrança de outras gerações. Toda compreensão da realidade já estaria inscrita no ser antes do seu nascimento. Isto é, a *concepção inatista* baseia-se na crença de que as capacidades básicas de cada ser humano já se encontram prontas ou determinadas no momento do nascimento e na dependência do amadurecimento para se manifestar.

A divergência sobre o quanto esta posição epistemológica se referia fiel e objetivamente à realidade, deu origem logo no início deste movimento, a diversas subcorrentes. Segundo Mellado e Carracedo (1993 citado por Harres, 1998) as subcorrentes estavam assim representadas: Popper (falseacionismo), Lakatos (metodologia dos programas de investigação), Laudan (tradições de investigação), Toulmin (evolucionismo) e Kuhn (revolucionismo).

No racionalismo crítico de Popper, o conhecimento seria estruturas complexas produzidas pela atividade criadora da mente humana e não por uma generalização indutiva a partir de dados observacionais. Ao atacar o positivismo, este autor abre as portas para o moderno antipositivismo e o reconhecimento para a natureza marcadamente sócio-psicológica do conhecimento (Harres, 1998).

Ao tentar superar os critérios de racionalidade da lógica formal, alguns autores considerados como relativistas, Thomas Kuhn e Paul Feyerabend, centraram-se no caráter social da construção do conhecimento, pois consideravam o conhecimento como um fato social (Olivé, 1994, citado por Harres, 1998).

Em contrapartida, Toulmin (1977, citado por Harres, 1998.) tenta conciliar o conhecimento com um fato histórico e psico-social. Para este autor, a racionalidade e a historicidade devem complementar-se dialeticamente e não serem isoladas. De acordo com Toulmin (1977, citado por Harres, 1998), o conhecimento se organizaria de forma

dinâmica, determinando a evolução dos conceitos tanto no plano coletivo como no individual (Porlán, 1993, citado por Harres, 1998).

A *Tendência Empírico-Ativista*, identificado por Fiorentini (1995), não rompe com a concepção idealista de conhecimento acima descrita, por ainda acreditar que as idéias Matemáticas são obtidas por descoberta. No entanto, o autor apresenta uma diferença: as idéias preexistem não no mundo natural e material que vivemos, e sim, no mundo físico e este é extraído, embora não haja consenso de como se dá esse processo, através dos sentidos. Os menos ativistas ou sensualistas, conforme Fiorentini (1995), acreditam que basta a observação contemplativa da natureza ou de objeto de figuras geométricas para a descoberta das idéias matemáticas.

Essa tendência apresentada por Fiorentini (1995), aponta para uma concepção empirista do Conhecimento Matemático, pois considera como fonte do conhecimento humano a experiência, através dos sentidos. Esta corrente acredita que não haveria qualquer patrimônio *a priori* da razão, devido à consciência cognoscente não tirar os seus conteúdos da razão e sim da experiência, pois todos os nossos conceitos procedem da natureza (Hessen, 1987).

A teoria empirista sustenta que o conhecimento só é possível mediante os recursos da experiência e dos sentidos em vez da intuição ou fé, defendendo a investigação empírica e o raciocínio indutivo. Em outras palavras, *o mundo físico seria fonte do conhecimento matemático e não o sujeito reflexivo* (Fiorentini, 1995, p.19). Nesta perspectiva, Baker (1976), pontuou que os pensadores que atribuem maior importância ao conhecimento que provém da experiência são os *empiristas*, pois admitem que os conceitos empíricos correspondem a idéias “abstraidas” pela mente a partir do que é “dado” na experiência sensorial.

Nesta perspectiva, Chauí (2005) afirmou que esta concepção concebe o conhecimento *como uma interpretação dos fatos baseada em observações e experimentos que permitem estabelecer induções e que, ao serem completadas, oferecem a definição do objeto, suas propriedades e suas leis de funcionamento* (p-221). Chauí (2005) ainda afirmou que a experiência não tem simplesmente o papel de verificar e confirmar conceitos, mas tem a função de produzi-los, por isso, destaca a autora, *que sempre houve grande*

*cuidado para estabelecer métodos experimentais rigorosos, pois deles dependia a formulação da teoria e a definição da objetividade investigada (p.221).*

Ainda, de acordo com Chauí (2005), na concepção empirista o processo de aprendizagem é tido como uma pura transmissão de conhecimento de quem sabe para quem não sabe. Nesta concepção, a aprendizagem ocorreria de fora para dentro, e o professor e aluno assumiriam papéis distintos, a saber: o aluno captaria as informações de forma passiva, sendo considerado como um depósito de conhecimento, já que não sabe nada. E o professor é concebido como o detentor do conhecimento e o único que pode transmitir as informações educativas que formarão o repertório do saber do aluno. Segundo Chauí, esta concepção considera o conhecimento como algo externo ao indivíduo, este seria o receptor passivo da instrução, cabendo-lhe apenas armazenar as informações. Em outras palavras, o aluno é repositório neutro e seu comportamento é determinado tão somente por fatores externos.

Segundo Hessem (1987), na Antigüidade encontramos idéias empiristas primeiro nos sofistas e, mais tarde, especialmente entre os estóicos e os epicuristas. Mas, seria na Idade Moderna que ocorreria a sistematização do empirismo, em especial na filosofia inglesa dos séculos XVII e XVIII. Nomes relacionados ao empirismo incluem os de Francis Bacon, John Locke, George Berkeley e David Hume. Mais recentemente, encontram-se filósofos como Karl Popper, Ernest Gellner, William James e John Dewey. No entanto, considera-se como fundador do empirismo John Locke (1632-1704) por combater a teoria das idéias inatas e por estabelecer um método rigoroso de elaboração do conhecimento.

A respeito de Looke, Mortimer (s/d) afirmou que este filósofo elabora uma *gnosologia* com objetivo de achar um critério de verdade. Conforme este autor, Locke não parte realisticamente do ser, e sim, fenomenisticamente do pensamento. Assim, Locke exclui absolutamente as idéias e os princípios que deles se formam e, afirma que antes da experiência, o espírito é como uma folha em branco, uma *tabula rasa*.

Looke destaca que a experiência é dúplice: externa e interna. A experiência externa realiza-se através da *sensação*, e nos proporciona a representação dos objetos (chamados) externos tais como: cores, sons, odores, sabores, extensão, forma, movimento, etc. A experiência interna, é realizada através da *reflexão*, que nos proporciona a

representação das próprias operações exercidas pelo espírito sobre os objetos da sensação, como: conhecer, crer, lembrar, duvidar, querer, etc (Mortimer, s/d).

Hume (1972), ao tecer algumas críticas com relação ao racionalismo, pontuou que (...) *todo efeito é um evento distinto de sua causa. Portanto, não poderia ser descoberto na causa e deve ser inteiramente arbitrário concebe-lo ou imaginá-lo a priori* (p-34). Ainda sobre o racionalismo Hume (1972) afirmou que:

ousarei firmar, como preposição geral, que não admite exceção, que o conhecimento (...) não se obtém, em nenhum caso, por raciocínios *a priori*, porém nasce inteiramente da experiência quando vemos que quaisquer objetos particulares estão constantemente conjuntados entre si (p.31).

Para o empirismo, a validade do conhecimento estaria apoiada em dados empíricos obtidos pela experiência sensível, pois esta passa a ser vista como fonte de conhecimento (Harres, 1999, p. 25). Para esta concepção de Conhecimento Matemático, todo conteúdo mental resultaria da experiência. A mente seria uma folha em branco, uma tábua rasa. *Todas as idéias proveriam da experiência. Daí ser a educação um processo de fora para dentro* (Silva, 1989, p. 6, citado por Fiorentini, 1995).

Becker (1993) pontuou que empiristas são todos aqueles que pensam, não necessariamente de forma consciente, que o conhecimento se dá por força dos sentidos. Conforme o autor, o empirismo é a forma que mais caracteriza a epistemologia do professor, *mesmo os docentes com posições aprioristas/inatistas ou que se aproximavam de uma postura interacionista não conseguem superar totalmente sua epistemologia empirista. (...) talvez por ser a que mais se aproxima do senso comum* (p. 39).

De acordo com Becker (1993), o argumento epistemológico empirista mostra-se insuficiente e incapaz de dar explicações satisfatórias para o Conhecimento. Para o autor, a fragilidade desta posição epistemológica de conhecimento está na sua concepção estática de memória. *A memória, para esta posição epistemológica, é tida como um arquivo que acumula informações vindas de fora, somando aos vários estímulos captados pelos sentidos* (p.57).

O *empirismo* é um aliado próximo do materialismo (filosófico) e do positivismo, e se opõe ao racionalismo europeu continental ou intuicionismo. No entanto, Toulmin (1977) afirmou que as duas posições epistemológicas, empirista e racionalista, apresentam um absolutismo epistemológico por apresentar critérios fixos e imutáveis para avaliar as teorias científicas. O empirismo, por adotar critérios fixos para avaliar a validade do conhecimento humano. O racionalismo, por ter na lógica formal a única fonte de avaliação das teorias científicas (Toulmin, 1977, citado por Harres, 1998).

Nessa perspectiva, Chauí (2005) afirmou que tanto o racionalismo como o empirismo possui o mesmo pressuposto, embora o realizassem de maneiras diferentes. Isto é, as duas concepções consideravam que a teoria científica era uma *explicação* e uma *representação verdadeira* da própria realidade (p.221). A diferença encontrada nessas concepções está, de acordo com Chauí, que a concepção racionalista era hipotético-dedutiva, pois definia o objeto e suas leis e disso deduzia propriedades e previsões. A concepção empirista, no entanto, é hipotético-indutiva, pois apresenta suposições sobre o objeto e, a partir disso, realiza observações, experimentos, definições, leis, propriedades e posteriores previsões.

De acordo com Baker (1976), os filósofos realizam a distinção entre o conhecimento *apriori* e conhecimento *empírico*. Na filosofia da Matemática, essa distinção busca saber se o Conhecimento Matemático é *empírico* ou *a priori*. Para o autor, conhecimento empírico é o conhecimento que requer a justificação da experiência. Esta justificação traz as evidências do objeto retiradas na experiência sensível. No que se refere ao conhecimento *a priori*, Baker (1976) afirmou que este conhecimento não necessita da justificação da experiência, pois a única experiência necessária é àquela que possibilita entender as palavras em que o conhecimento se exprime.

Na tentativa de superar a dicotomia razão *versus* experiência, surgem as concepções *apriorista* e *intelectualista* do conhecimento; estas fazem a tentativa de mediação entre o racionalismo e o empirismo. O *apriorismo* considera a experiência e o pensamento como fontes de conhecimento, porém, este teria elementos *à priori*, independentes da experiência (Hessen, 1987). Conforme Becker (1993), os *aprioristas* são todos aqueles que pensam que as condições de possibilidades do conhecimento são dadas

na bagagem hereditária, de forma inata ou submetidas ao processo maturacional, predeterminadas ou *a priori*. Assim, toda atividade de conhecimento para os aprioristas é exclusiva do sujeito, pois o meio não participa dela. A possibilidade epistemológica básica do apriorismo seria assim apresentada:  $S \rightarrow O$  (p.15). *O intelectualismo*, já existente na Antigüidade, tem como fundador Aristóteles. Esta posição epistemológica também considera tanto a razão, o pensamento, como a experiência, fatores da produção do conhecimento humano. No entanto, a dicotomia razão *versus* experiência ainda continuou fazendo surgir um outro modelo, paradigma de abordar o conhecimento, o construtivismo.

A *Tendência Formalista Moderna*, por sua vez, está ligado ao Movimento da Matemática Moderna (MMM), no qual houve um engajamento de um grande número de matemáticos e professores brasileiros no movimento internacional de reformulação e modernização do currículo escolar. Esta tendência promove um retorno ao *formalismo matemático*, porém, sob um novo fundamento: as estruturas algébricas e a linguagem formal da matemática contemporânea. Além disto, acentua-se na abordagem internalista da Matemática (a matemática por ela mesma, auto-suficiente), enfatizando o uso preciso da linguagem Matemática, o rigor e as justificativas das transformações algébricas através das propriedades estruturais.

De acordo com Fiorentini (1995), esta tendência passa a enfatizar a Matemática pela Matemática, suas fórmulas, seus aspectos estruturais, suas definições, em detrimento da essência e do significado epistemológico dos conceitos. Pois *ênfatiza o lógico sobre o psicológico, o formal sobre o social, o sistemático-estruturado sobre o histórico; porque trata a matemática como se ela fosse “neutra” e não tivesse relação com interesses sociais e políticas* (Fiorentini, 1995, p.16). Em suma, essa tendência procura os desdobramentos lógico-estruturais das idéias matemáticas, tomando por base não a construção histórica e cultural desse conteúdo, mas na sua unidade e estruturação algébrica (Fiorentin, 1995).

Essa tendência apontada por Fiorentini (1995) evidencia uma concepção de Conhecimento Matemático ainda fundamentada no racionalismo, isto é, ainda embasada na concepção *inatista* do Conhecimento, devido seus pressupostos epistemológicos estarem alicerçados no *formalismo* e nos aspectos estruturais, no qual a Matemática é concebida como se fosse neutra, a-história e a-temporal. Quer dizer, o Conhecimento Matemático para

o racionalismo e inatismo parte do sujeito, sendo produzido pelo indivíduo isoladamente do mundo ou da realidade, *ou seja, seria uma elaboração estritamente mental, levada a efeito através da dedução ou da indução lógica* (Fiorntini, 1995, p.20).

A *Tendência Tecnicista e suas variações*, de origem norte-americana, procuravam otimizar os resultados da escola e torna-la “eficiente” e “funcional” por meio do emprego das técnicas especiais de ensino e de administração escolar. Conforme Fiorentini, essa tendência se fundamenta sociofilosoficamente no funcionalismo, para ao qual a sociedade seria um sistema organizado e funcional, onde o conflito seria considerado uma anomalia e a manutenção da ordem uma condição de progresso. E psicologicamente, essa tendência encontra fundamento no Behaviorismo, para qual a aprendizagem consiste em mudanças comportamentais através dos estímulos.

Com base nesses pressupostos, pode-se afirmar que essa tendência aponta para a concepção empirista do conhecimento, à medida que esta concepção teórica concebe o conhecimento *como um ajuste ou uma adaptação (...) entre a mente e as coisas* (Becker, 1993, p.37) onde *o sujeito é passivo, a atividade é propriedade do objeto; este é constituído, sob o ponto de vista sociológico, pelo meio social (...)* (Becker, 1993, p. 99). O empirismo tem base teórica na teoria psicológica behaviorista, a medida em que a aprendizagem para o behaviorismo consiste em: *mudanças comportamentais através dos estímulos e aquisição de algo externo ao sujeito* (Becker, 1993, p.40). Para o empirismo, (...) *o conhecimento só é possível mediante os recursos da experiência e dos sentidos* (Fiorentini, 1995, p.19).

A *Tendência Construtivista* apresentado por Fiorntini (1995), nega a teoria racionalista de conhecimento, pois esta tem fundamento no formalismo clássico e, sobretudo no moderno. Essa tendência aponta para uma concepção construtivista do conhecimento matemático. Destaca-se, que essa concepção teórica surge com o intuito de superar a dicotomia da experiência *verus* razão, a medida em que o construtivismo considera o conhecimento como resultado de um processo construtivo da mente humana, criadora de estruturas novas a partir dos conhecimentos já disponíveis (Harres, 1998).

Para o Construtivismo, *o conhecimento matemático não resulta diretamente do mundo físico de mentes humanas isoladas do mundo, mas sim da ação interativa/reflexiva*

*do homem com o meio ambiente e/ou com atividades* (Fiorentini 1995, p.20). Conforme este autor, *o construtivismo vê a Matemática como uma construção humana construída por estruturas e relações abstratas entre formas e grandezas reais ou possíveis* (p.20). Segundo Fiorentini (1995), a corrente filosófica construtivista prioriza mais o processo que o produto do conhecimento. A Matemática é vista como um constructo que resulta da interação dinâmicas do homem com o meio que o circunda. *A apreensão destas estruturas se dá também de forma interacionista, especialmente a partir das abstrações reflexivas, realizadas mediante a construção de relações entre objetos, ações ou mesmo entre idéias já construídas* (p.20).

Os estudos de Piaget serviram de referência científica para o surgimento do paradigma chamado construtivismo. Este autor influenciou de maneira significativa nossa compreensão sobre o cognitivismo e, desta forma, é considerado como um dos principais representantes desse paradigma (Anderson, 1996).

Para Piaget (1961), conhecer seria construir ou reconstruir o objeto do conhecimento, de modo a aprender o mecanismo dessa construção. No senso comum, o que entende-se por construtivismo seria que o sujeito constrói o conhecimento de maneira ativa (Machado, 2002). Em consonância, Ponte (1992) afirmou que o construtivismo é um ponto de vista geral que inclui múltiplas correntes; e que no senso comum, entende-se por construtivismo a construção do conhecimento pelo sujeito de maneira ativa. Segundo Kilpatrick (1987), essa idéia do senso comum utilizado para a concepção construtivista seria pacífica, fazendo surgir muitas críticas como em relação à falta de clareza dos aspectos filosóficos e por desconsiderar os factores sociais. Neste sentido, o autor afirmou que essa idéia do construtivismo seria pacífica e geral e, em última análise, seria compatível com as teorias educativas existentes, evidenciando, assim, a falta de clareza dos aspectos filosóficos, factores sociais e, apresentando uma débil relação com a filosofia da Matemática, contribuindo para o dogmatismo e intolerância (Kilpatrick, 1987).

De acordo com Minguet (1980), o construtivismo é entendido, no sentido estrito, como aquisição de informação específica sobre o meio; e, no sentido amplo, o sujeito se relaciona com a informação que já possui, outorga-lhe significado e a reorganiza (organização significativa do conhecimento como uma construção do conhecimento através

de um processo interno, ativo e pessoal). *A esse tipo de teoria e aos autores que as defendem tem-se chamado de “construtivistas”, situados dentro de um modelo de escola, corrente, movimento ou paradigma denominado construtivismo* (Minguet, 1980, p.14 e 15).

Nesse paradigma, *os indivíduos e grupos de indivíduos constróem idéias a respeito de como funciona o mundo* (Novak, 1988, p. 23) contribuindo para:

acentuar o papel ativo do sujeito na construção de uma realidade múltipla (realidades diferentes quanto as diferentes maneiras de perceber e interpretar a realidade) ou da não existência da realidade, pois esta é tomada, objetivamente falando, como uma simples invenção humana. (Watchlawick, 1988, citado por Minguet, 1980).

Tais considerações a respeito da realidade têm produzido dois enfoques dentro do construtivismo: o radical e o moderado. O primeiro chamado de o *construtivismo radical*, (de inspiração filosófica) responde mais a questão da existência de um mundo objetivo ou de uma realidade independente de nossas percepções (o que conhecemos). O construtivismo radical nega a relevância de dados empíricos às decisões educacionais (Anderson, 1996). O segundo, *construtivismo moderado*, diz respeito ao modo como o homem constrói sua própria realidade pessoal (Minguet, 1998).

De acordo com Chauí (2000), a concepção construtivista combina dois procedimentos, a dos racionalistas e a dos empiristas. No entanto, a autora destacou um terceiro procedimento que viria da idéia de conhecimento aproximativo e corrigível:

como o racionalista, o cientista construtivista exige que o método lhe permita e lhe garanta estabelecer axiomas, postulados, definições e deduções sobre o objeto científico. Como o empirista, o construtivista exige que a experimentação guie e modifique axiomas, postulados, definições e demonstrações (...). Não espera, portanto, apresentar uma verdade absoluta e sim uma verdade aproximada que pode ser corrigida, modificada, abandonada por outra mais adequada aos fenômenos (Chauí, 2005, p. 221).

Segundo Chauí (2005), a concepção construtivista define a aprendizagem como um processo de troca mútua entre o meio e o indivíduo, tendo *o outro* como mediador.

Nessa concepção de conhecimento, o aluno é considerado como um elemento ativo que age e constrói sua aprendizagem. O professor teria a função de instigar o sujeito a desafiar, mobilizar, questionar e utilizar os “erros” de forma construtiva. Desta forma, poderão ser garantida e reelaborada as hipóteses levantadas pelos educandos, como favorecer a construção do conhecimento por parte do estudante (Chauí, 2005).

De acordo com Mortimer (1995), apesar da grande variedade de diferentes abordagens e visões que aparecem na literatura sob o construtivismo, há pelo menos duas características principais que parecem ser compartilhadas, a saber: a aprendizagem se dá através do ativo envolvimento do aprendiz na construção do conhecimento; e as idéias prévias dos estudantes desempenham um papel importante no processo de aprendizagem.

Osborne (1994, citado por Mortimer, 1995), tecendo considerações a respeito do construtivismo, afirmou que este paradigma apresenta falta de uma base filosófica mais coerente para o movimento. Nessa perspectiva, o autor reforça a crítica de Matthews (1992) para quem o construtivismo não conseguiu se separar completamente do empirismo. Isto se deve, segundo Solomon (1994), ao fato que o construtivismo supervalorizou as idéias dos alunos; quer dizer, *o que era lugar comum e indigno de nota se tornou significativo; o que era bem conhecido para ser pensado como merecedor de comentários se tornou, repentinamente, a substância de uma pesquisa iluminadora* (Solomon, 1994, p. 6, citado por Mortimer, 1995). Desta forma, de acordo com Mortimer (1995), as estratégias de ensino que nascem dessa concepção, *reencarnam* o empirismo ao acreditar que é possível modificar e construir novas idéias a partir da experiência sensorial. Ainda de acordo com o autor, há um outro tipo de problema quando é efetivada a estratégia construtivista: a dificuldade dos profissionais da educação de atuar segundo esta concepção de conhecimento.

A posição construtivista considera Kant como principal referência filosófica. No entanto, a relevância do construtivismo para o domínio da Psicologia é atribuída a Ernest Von Glasersfeld. Saxe (1991) afirmou que para concepção construtivista *os aspectos fundamentais do conhecimento não vêm pré-formados nos genes nem são directamente adquiridos do mundo exterior, mas são antes construídos pelo próprio indivíduo* (p. 3).

Becker (1993) afirmou que a origem do conhecimento para a concepção construtivista deve ser buscada não no sujeito nem no objeto, mas no fenômeno:

as relações entre o sujeito e o seu meio consistem numa interação radical, de modo tal que a consciência não começa pelo conhecimento dos objetos nem pelo da atividade do sujeito, mas por um estado indiferenciado; e é desse estado que derivam dois movimentos complementares, um de incorporação das coisas ao sujeito, o outro de acomodação às próprias coisas. O modelo epistemológico que expressa esta relação é o seguinte  $S \longleftrightarrow O$  (Becker, 1993, p.20).

Neste sentido, o conhecimento não provém da *bagagem hereditária* nem das estruturas dos objetos; segundo Becker (1993), o conhecimento é construído na sua forma e no seu conteúdo *por um processo de interação radical entre sujeito e o meio, processo ativado pela ação do sujeito, mas de forma nenhuma independente da estimulação do meio* (Becker, 1993, p.25).

A *Tendência socioetnocultural*, por sua vez, surge a partir do fracasso do Movimento Modernista e foca a atenção para os aspectos socioculturais da Educação Matemática. Esta tendência se baseia no desenvolvendo de uma teoria da diferença cultural, onde as crianças de classes pobres não são carentes de conhecimento e de estruturas cognitivas, e sim, que suas habilidades formais não foram tão desenvolvidas em relação à escrita e a representação simbólica.

Conforme Fiorentini (1995), no âmbito das idéias pedagógicas esta tendência apóia-se em Paulo Freire. Na Educação Matemática, essa tendência tem-se apoiado na etnomatemática, tendo como principal representante, Ubiratan Dámbrosio. Este representa a Matemática não acadêmica, a Matemática oral, informal e de diversos contextos culturais. Segundo Fiorentini (1995), nessa tendência o Conhecimento Matemático deixa de ser visto como faziam as tendências formalistas (algo pronto, acabado e isolado do mundo), e passa a ser visto com um saber prático, relativo, não-universal e dinâmico, produzido histórico-culturalmente nas diferentes práticas sociais, podendo aparecer sistematizado ou não. De acordo com Fiorentini (1995), esta forma cultural-antropológica de ver e conceber a matemática e sua produção/divulgação, proporcionada pela Etnomatemática, trouxe

profundas transformações no modo de conceber e tratar a Educação Matemática. Desta forma, pode-se considerar que esta tendência tem bases teóricas na concepção construtivista do conhecimento matemático.

Para este estudo serão consideradas as concepções do tipo, inatista, empirista e construtivista devido esses paradigmas contemplarem os problemas, as questões e discursões acerca do Conhecimento. Devido às características que cada concepção apresenta, e da diferença de elaboração de conhecimento de uma concepção para outra, este estudo assume que essas concepções apresentam diferentes posições hierárquicas. Deste modo, considera-se como concepção mais elaborada de conhecimento a concepção do tipo construtivista, seguida pela concepção do tipo empirista e inatista.

Com distintas concepções sobre Conhecimento Matemático, cada profissional da educação, a partir de sua formação e experiência, apresentará determinado tipo de concepção sobre conhecimento. E, para cada concepção adotada pelo professor, tem-se ações docentes específicas. Desta forma, o professor que não desenvolveu uma consciente concepção do que seja conhecimento, que nunca pensou nas diferentes concepções de conhecimento existentes, que nunca refletiu sobre como o sujeito constrói conhecimento, que não tem definido uma teoria de conhecimento e não tem clareza sob qual epistemologia está subsidiada a sua prática, suas decisões podem ser incoerentes e frágeis, não logrando com os objetivos didáticos propostos.

Ratifica-se, portanto, a necessidade de uma base filosófica à prática do professor, como também, sabe-se que essa base não é adquirida tão rapidamente. Esta aquisição teórica faz parte de um processo de construção que depende de estudos, de experiências e da filosofia de vida de cada um (Parra, 1983), pois o conjunto de influências sofridas pelos professores está relacionada com a concepção dominante de cada época. No ensino da matemática, em especial, *o conhecimento matemático é feito de verdades absolutas e representa o domínio único do conhecimento incontestável* (Ernest, 1991, p.7 citado por Cury, 2001).

Conforme Ernest (1988), as concepções dos professores em relação à Matemática são interpretadas quase sempre à luz de uma filosofia ou de diversas filosofias da matemática. Estas constituem seus pontos de vista, atitudes, crenças e preferências sobre a

natureza da matemática, sobre o ensino e a aprendizagem da matemática. As concepções dos professores sobre a natureza da Matemática de nenhuma maneira têm que ser formada de maneira consensual ou consiente, pois, segundo Ernest, as filosofias dos professores sobre a matemática podem ser filosofias implicitamente formadas.

### **3. CONHECIMENTO DO SENSO COMUM (construto mental) x CONHECIMENTO CIENTÍFICO (entidade pública)**

De acordo com alguns autores (Becker, 1993; Rampal, 1992; Vergnaud, 1994), os profissionais da educação apresentam uma formação deficiente com relação aos aspectos filosóficos, dificultando assim, uma análise critico-reflexiva acerca do Conhecimento. Becker (1993), por exemplo, afirmou que a ausência de reflexão epistemológica por parte do professor faz com que o mesmo assuma as noções do senso comum e apresente posturas didáticas frágeis, acarretando em algumas dificuldades no encaminhamento didático. Rampal (1992), nesta perspectiva, também afirmou que a ausência de reflexões epistemológicas leva às noções do senso comum, comprometendo deste modo o entendimento e as formas de trabalhar o conhecimento com os educandos.

Os professores ao apresentarem as noções do senso comum acerca das Concepções sobre o Conhecimento Matemático, evidenciam apenas as características básicas do Conhecimento, pontos de vista geral dos paradigmas e, até mesmo, noções equivocadas acerca do Conhecimento. Assim, os mesmos apresentem concepções inadequadas, frágeis e igênuas acerca do Conhecimento, dificultando a realização das atividades didáticas.

Desta forma, faz-se mister um olhar em segundo grau sobre as questões que envolvem o Conhecimento; faz-se mister, reflexões sobre as concepções paradigmáticas estruturantes da Filosofia, pois assim possibilitará ao professor que suas considerações acerca do Conhecimento não estejam ao nível do senso comum. Deste modo, o mesmo poderá identificar e refletir sobre qual concepção está realmente sendo embasada sua prática pedagógica.

O conhecimento pode ser classificado em diversos tipos: filosófico, mítico, religioso, científico, do senso comum, etc. De acordo com Ponte (1992), faz-se necessário

distinguir os vários tipos de conhecimentos, pois estes apresentam diferentes características. Para esta pesquisa, faremos menção ao conhecimento do tipo científico e comum.

Segundo Ponte (1992), o conhecimento científico é caracterizado pela racionalização, argumentação lógica, que se constitui de *um tecido muito denso de conceitos inter-relacionados, muito mais complexo do que o conhecimento comum* (p-7). Conforme Saiz (s/d), conhecimento científico é o produzido pela investigação científica, através de seus métodos, que surge não só para encontrar soluções da vida diária, mas para fornecer explicações sistemáticas que possam ser testadas e criticadas de provas empíricas.

Em contrapartida, o conhecimento do senso comum (vulgar), é, conforme Ponte (1992), o menos exigente de todos, pois a base de sua construção está nos processos de socialização, estes *articulados com a interpretação das experiências de natureza imediata*, onde as crenças desempenham um forte papel (p-8). O autor afirmou que *as diferenças entre diversos tipos de conhecimento traduzem-se apenas pela diferente articulação entre as crenças de base e os outros tipos de pensamento (baseado no raciocínio e na experiência)* (p-8).

Conforme Chauí (2002), conhecimento do senso comum são algumas certezas que vão compondo as nossas vidas. Estas certezas vão sendo transmitidas de geração a geração, e muitas vezes se transformam em crenças religiosas. Segundo essa autora, este tipo de conhecimento possui algumas características que lhe são próprias, a saber: é subjetivo, por exprimir sentimentos e opiniões de indivíduos e grupos; é qualitativo, devido ao julgamento realizado pelos indivíduos a partir de suas percepções e experiências; é heterogêneo, devido aos diversos julgamentos realizados pelos indivíduos; é não individualizador, por ser qualitativo e heterogêneo; é generalizador, pois reúne numa só idéia as coisas e os fatos julgados como semelhantes; apresenta relações de causa e efeito; identifica a ciência como mágica, misteriosa e oculta; projeta no mundo ou nas coisas sentimento de angústia e medo diante do desconhecido; as certezas cotidianas e o senso comum tornam-se preconceitos, com os quais passa-se a interpretar a realidade.

Chauí (2002) afirmou que o conhecimento *científico opõe-se ponto por ponto às características do senso comum*, e apresenta as suas características (p-249), a saber: é objetivo, por buscar as estruturas universais e necessárias das coisas; é quantitativo, por

buscar medidas e critérios de comparação; é homogêneo, por buscar leis gerais de funcionamento dos fenômenos; é generalizador, por reunir individualidades sob as mesmas leis e critérios de medida; é diferenciador, por não reunir nem generalizar por semelhanças aparentes, mas distinguem os que parecem iguais, desde que obedeçam as estruturas diferentes; só estabelece relações causais depois de investigado a natureza e suas relações; surpreende com a regularidade e constância; distingue-se da magia e das superstições.

De acordo com Garcia (1988), o conhecimento científico prediz e controla a ocorrência de determinados fenômenos, *localizando-os dentro de uma categoria específica e de classes características* (p-72). Por conseguinte, o conhecimento do senso comum ou empírico *orienta e capacita o homem a viver seu cotidiano, a reconhecer os fenômenos e os seres de sua realidade, equipa-o para solucionar seu problemas mais simples (...)* (p-69). Para o autor, este conhecimento se desenvolve sem qualquer atividade intermediária ou mediadora que amplie o grau de certeza, ou de conclusão, pois é um conhecimento *ametódico, assistemático*, que transmite quase sempre oralmente.

Nessa mesma perspectiva, Klausmeier (1977) classificou o conceito enquanto entidade pública e conceito enquanto construto mental. O primeiro é definido como a informação organizada que corresponde aos significados das palavras colocadas em dicionários, em livros e que são socialmente aceitos ou públicos. O segundo se refere aos conceitos formados a partir das experiências de aprendizagem e dos padrões maturacionais únicos dos indivíduos.

		<b>ABORDAGEM</b>	
		Intuitiva	Racional
<b>PLANO DE INTERESSE</b>	Abstrato	RELIGIÃO	FILOSOFIA
	Racional	SENSO COMUM	CIÊNCIA

Figura 2 - Tipos de conhecimento



#### 4. CRENÇA MATEMÁTICA

A crença dos professores acerca da Matemática é algo importante a ser investigada a medida em que vários autores realizaram investigações sobre esse tema e afirmaram que este constructo pode influenciar a prática docente. Cunha (1998), elencou alguns autores que abordaram sobre as crenças e os mesmos serão apresentados a seguir, a saber:

O estudo realizado por Skemp (1978, citado por Cunha 1998), por exemplo, cita dois tipos de crença Matemática, a saber: a Matemática instrumental e a Matemática relacional. Estas crenças, de acordo com Skemp (1978), estão relacionadas ao tipo de conhecimento matemático que cada uma reflete. Isto é, crença instrumental, conhecimento instrumental da Matemática; crença relacional, conhecimento relacional da Matemática. Conforme Cunha (1998), o conhecimento instrumental seria formado por um conjunto de indicações determinadas e bem definidas que permitem a realização das tarefas matemáticas. Por outro lado, o conhecimento relacional da Matemática, seria caracterizado por um conjunto de estruturas conceptuais que permitem elaborar vários planos, com vista à realização das tarefas matemáticas.

Copes (1979, citado por Cunha 1998) apresenta quatro tipos de crenças sobre a Matemática, a saber: a *absolutista*, a *multiplista*, a *relativista* e a *dinâmica*. Para cada uma dessas crenças, o autor também identificou um tipo de conhecimento matemático. A crença *absolutista* da Matemática seria concebida como uma coleção de fatos, em que a verdade seria passível de ser verificada e constatada no mundo dos objetos físicos. A crença *multiplista* da Matemática, por sua vez, admite a coexistência de sistemas matemáticos diferentes e que estes podem contradizer-se entre si; desta forma, os conteúdos matemáticos não teriam a necessidade de serem observados. A crença *relativista* da Matemática surge quando deixou de tentar provar a consistência lógica dos diferentes sistemas não-euclidianos e se passou a aceitar a sua coexistência como sendo todos igualmente válidos. E, por fim, a crença *dinâmica* da Matemática caracterizada pela adesão a um sistema ou a uma abordagem particular, definidos no âmbito da concepção relativista da Matemática.

Lerman (citado por Cunha 1998), apresenta as seguintes crenças: a absolutista (a Matemática se baseia em fundações universais e absolutas) e a falibilista (a Matemática

desenvolve-se através de conjecturas, de provas e de refutações, e a incerteza é aceita como inerente à disciplina). Para Lerman, essas crenças correspondem a duas escolas de pensamento: a euclidiana e a quasi-empírica.

Para Ernest (1988), as reformas no currículo, em especial na Matemática, dependem fundamentalmente do sistema de crença do professor, em especial, da concepção sobre a Matemática e sobre o ensino e aprendizagem em Matemática. Para este autor, as reformas do ensino não podem ocorrer a menos que seja trabalhada a crença dos professores sobre a Matemática e sua mudança no ensino e na aprendizagem Matemática.

Neste mesmo sentido, Vasconcelos (s/d) afirmou que todos os campos científicos têm raízes profundas em pressupostos filosóficos, no entanto, o interesse em discutir temas filosóficos deve-se a influência estendida ao ensino e à aprendizagem da Matemática. Pois, de acordo com Vasconcelos (s/d), várias investigações têm apontado que a filosofia pessoal e coletiva acerca da Matemática e do ensino, influencia de forma decisiva a forma como é ensinada e no modo como os alunos aprendem Matemática. Nessa perspectiva, Ponte (1992) afirmou que os professores são os responsáveis pela organização das experiências de aprendizagem dos alunos e que podem influenciar as concepções e crenças dos mesmos.

A respeito das concepções, crenças e atitudes dos professores, Vasconcelos (s/d) destaca que é muito difícil mudar a rotina, as atitudes e estruturas dos professores. Desta forma, a autora ressaltou que devido a esta dificuldade de mudança, os profissionais da educação tendem a ensinar da forma como foram ensinados. Para a autora, a formação de professores deve preocupar-se não somente com o domínio de áreas do conhecimento, mas também, devem dar prioridade ao desenvolvimento de atitudes. Segundo Vasconcelos (s/d), é no contexto do desenvolvimento de atitudes e práticas reflexivas, que se justifica a importância da existência da Filosofia da Matemática. A autora ainda ressalva que tal fundamento possibilita aos professores (ou futuros professores) a construção da sua própria identidade.

No que se refere à formação e prática docente, Ernest (1989) afirmou que a prática de ensino em Matemática e a autonomia do professor em Matemática, depende de alguns elementos chaves, a saber: os esquemas do professor, particularmente o seu sistema de crença a respeito da Matemática e do ensino e aprendizagem; o contexto social da situação

de ensino; o nível do pensamento e da reflexão do professor. De acordo com o autor, os componentes chaves da crença do professor de Matemática são: sua crença ou concepção sobre a natureza da Matemática; seu modelo ou crença sobre a natureza do ensino de Matemática; seu modelo ou crença sobre o processo de aprendizagem de Matemática (Ernest, 1989, p. 250).

Conforme Ernest, a concepção sobre a natureza da Matemática do professor é seu sistema de crença a respeito da natureza da Matemática como um todo. Este sistema de crença dá forma à base da Filosofia da Matemática, embora as crenças do professor não sejam elaboradas em filosofias inteiramente articuladas. As concepções dos professores sobre a natureza da Matemática de nenhuma maneira têm que ser formada de maneira consensual ou consciente, pois, segundo Ernest, as filosofias dos professores sobre a matemática podem ser filosofias implicitamente formadas.

Ernest (1991) chama de *uma* filosofia da matemática, àquela que é particular, própria, única de cada professor, na medida que não há duas pessoas com iguais vivências e experiências. Ernest (1988) distingue três Filosofias da Matemática, e as considera como sistemas psicológicos da Crença, a saber: a primeira apresenta uma concepção *instrumentalista*, ao conceber a Matemática como uma acumulação dos fatos, regras e habilidades a serem usadas. Quer dizer, a Matemática seria considerada como uma caixa de ferramentas, onde se acumulam fatos, regras e habilidades que serão usados pelos ‘artesãos capacitados’ na procura de alguma justificação que lhes é externa (Cunha, 1998). A Matemática é vista como *um conjunto de regras e de factos não relacionados, mas úteis* (Thompson, 1992, p. 132).

A segunda apresenta uma concepção *platônica* ao conceber a Matemática de forma estática, como um corpo unificado de determinado conhecimento, no qual a Matemática seria descoberta e não criada. Nessa concepção, a Matemática é considerada uma disciplina como um corpo de conhecimentos estático. Isto é, a Matemática seria vista como um produto imutável (Ernest, 1998). A terceira apresenta uma concepção *resolução de problemas da Matemática*, no qual é concebida como um campo da criação humana, de invenção dinâmica continuamente expandindo a um produto cultural (Ernest, 1998). Em outras palavras, a Matemática seria tomada como um campo humano de conhecimentos em

continua expansão e invenção, considerada como um processo a que acrescenta um conjunto de conhecimentos. Em suma, a Matemática não é concebida como um produto acabado (Cunha, 1998).

Ernest ao distinguir as três Filosofias da Matemática como, concepção *instrumentalista*, concepção *platônica* da Matemática e *concepção como resolução de problemas da Matemática*, afirmou que estas três filosofias da Matemática, enquanto sistemas psicológicos da crença, podem assumir posições hierárquicas, a saber: a concepção *instrumentalista* estaria no nível mais baixo, por envolver o conhecimento de fatos matemáticos, as regras e os métodos como entidades separadas. Conforme o autor, no nível seguinte estaria a concepção *Platônica* da Matemática, por envolver uma estrutura consistente, conectada, objetiva e global da compreensão da Matemática. E no nível mais elevado, estaria a concepção de *resolução de problemas*, por conceber a Matemática como uma estrutura dinamicamente organizada situada em um contexto social e cultural. O autor ainda ressalva que existiriam duas causas chaves para a má combinação entre a crença do professor e as suas práticas, a saber: a influência do contexto social, das expectativas dos estudantes, pais, pares (professores), superiores e do currículo institucionalizado; o nível de consistência da crença, e a extensão na qual o professor reflete em sua prática de ensino da Matemática.

Baseado no modelo de Ernest, este estudo considerará as seguintes crenças a respeito da Matemática, a saber, instrumentalista, platônica e resolução de problemas. Mas o que são concepções e crenças? Há alguma diferença na definição desses termos? Com o propósito de esclarecer esses questionamentos, será apresentado a seguir um estudo teórico a respeito das crenças e concepções.

## 5. CONCEPÇÃO: UM ESTUDO TEÓRICO

### 5. A. Concepções dos Professores e Implicações Pedagógicas

No cenário político educacional sabe-se dos vários discursos existentes quando o assunto versa sobre a qualidade de ensino. Em especial, para o ensino da matemática, Fiorentini (1995) elencou alguns desses discursos e evidencia as formas de conceber a qualidade do ensino em matemática. Segundo este autor, os argumentos estariam em torno do nível de rigor e formalização dos conteúdos matemáticos trabalhados na sala de aula; do emprego de técnicas de ensino ao controle do processo ensino-aprendizagem; e do uso da matemática no cotidiano e na realidade do aluno. No entanto, Fiorentini (1995) destacou que tanto os fatores históricos que sofrem influências socioculturais e políticas, como as concepções epistemológicas, axiológicas-teológicas dos indivíduos também fariam parte das inovações ou das transformações do ensino. Para este autor:

o modo de ensinar, esconde-se uma particular concepção de aprendizagem, ensino, de matemática e de educação (...) e que cada professor constrói idiossincraticamente seu ideário pedagógico a partir de pressupostos teóricos e de sua reflexão sobre a prática (Fiorentini 1995, p. 3 e 4).

Neste mesmo sentido, Thompson (1997) também afirmou que:

se os padrões de comportamento dos professores são em função de seus pontos de vista, crenças e preferências sobre o conteúdo e seu ensino, então qualquer esforço para melhorar a qualidade do ensino de matemática deve começar por em compreender as concepções sustentadas pelos professores e pelo modo como estas estão relacionadas com sua prática pedagógica. (Thompson, 1997, p.14).

De acordo com Morin (1999), a concepção transforma o conhecido em concebido, em pensamento, encontrando-se na idéia de concepção a idéia de formação de conceito. Este autor define *concepção como uma configuração original formando unidade organizada, engendrada por um espírito humano* (p.224).

Morin (1999) afirmou que a concepção de um indivíduo sobre algo mobiliza seus recursos do pensamento, as teorias e os paradigmas existentes; e que a concepção de um indivíduo sobre algo está sujeita tanto ao fracasso como ao erro. Nesta perspectiva, o *desejável seria o professor tomar conhecimento da diversidade de concepções, paradigmas e/ou ideologias para, então, criticamente construir e assumir aquela perspectiva que melhor atenda às suas expectativas enquanto educador-pesquisador* (Fiorentini, 1995, p-30).

Conforme Morin (1999), a concepção de um indivíduo sobre algo possui três níveis a serem explorados. A saber: o primeiro nível é o da concepção dentro de uma teoria que permite conceber; o segundo nível é o da concepção que permite conceber uma teoria nova, adequada aos dados ou aos fenômenos a serem concebidos; e o terceiro nível é o da concepção da concepção, em que se concebem e questionam os princípios organizadores das teorias.

Segundo Morin (1999), a concepção da concepção se refere à teoria do conhecimento, à epistemologia, à lógica, ao paradigma, ou a tudo o que tentará conceber de modo articulado o conhecimento do conhecimento. Para este autor, a pertinência e o sentido de um conhecimento está ao nível da concepção; a pertinência e o sentido de uma concepção, por sua vez, se define no nível empírico, lógico e ao nível da concepção da concepção. Este autor afirmou que:

o pensamento, no seu movimento organizador/criador, é uma dialógica complexa de atividade e de operações que aciona as competências complementares/amtagônicas do espírito/cérebro e, nesse sentido, representa a plena utilização da dialógica das aptidões cogitantes do espírito humano. Essa dialógica elabora, organiza, desenvolve, em modo de concepção, uma esfera de múltiplas competências, especulativas, práticas e técnicas, justamente o que caracteriza o pensamento (Morin, 1999, p. 221).

Lederman (1992) afirmou que o estudo sobre as concepções dos professores e estudantes vem sendo investigado desde a década de 50. No entanto, somente a partir do estudo realizado por Kleinman (1965) constatou-se a influência das concepções dos professores sobre as suas práticas e sobre as concepções dos alunos. Porém, somente a

partir dos anos 80 e que os estudos sobre as crenças e as concepções dos professores assumem grande importância (Ponte, 1995).

Em consonância, Fang (1996, citado por Chan e Elliot, 2004) afirmou que a partir da década de 80 houve um crescimento na literatura a respeito das crenças e concepções dos professores sobre a educação, o ensino - aprendizagem e sobre a eficácia do professor. Segundo este autor, tem aumentado os estudos sobre as concepções e crenças dos professores devido aos numerosos estudos confirmarem uma forte conexão entre as crenças dos professores e seus comportamentos, bem como o envolvimento na aprendizagem.

Conforme Ponte (1992), o interesse pelo estudo das concepções, em especial a dos professores, está na existência de um substrato conceptual que joga um papel determinante no pensamento e na ação; esse papel determinante das concepções encontra-se em sua natureza que é essencialmente cognitiva. Desta forma, a concepção de um indivíduo atuaria como um “filtro” organizando seu mundo e o seu pensamento. Segundo este autor, as concepções *não se reduzem aos aspectos mais imediatamente observáveis do comportamento e não se revela com facilidade – nem aos outros nem a nós mesmos* (Ponte, 1992, p.01).

Em consonância, Menezes (s/d) pontuou que o estudo das concepções e das práticas dos professores de Matemática tem merecido uma atenção especial no seio da comunidade de educadores matemáticos. Este autor afirmou que o interesse pelo estudo das concepções deriva de se reconhecer que estas desempenham um papel importante no pensamento e na ação dos professores e que a relação entre a teoria e a prática, sublinha a importância das concepções na tomada de decisões do professor.

Segundo Passos (1995), o interesse pelo estudo das concepções estaria relacionado com a própria finalidade do ensino, em especial para o ensino da Matemática. *Aprender a valorizar a matemática e tornar-se confiante nas suas próprias capacidades* são duas das inúmeras finalidades do ensino para Matemática citada por este autor. Passos (1995) destacou que estas finalidades podem ser conseqüências de como foram desenvolvidas as concepções e atitudes em relação à Matemática; e ressalta a importância de investigar e

refletir sobre as representações<sup>1</sup> e concepções dos professores das séries iniciais em relação à matemática e a sua aprendizagem.

Nesse mesmo sentido, Serrazina (1993) enfatizou que o interesse dos pesquisadores educacionais em realizar estudos sobre as atitudes e as concepções dos professores em relação à Matemática, estaria relacionado às influências que esses constructos podem trazer a práticas educativas dos professores. De acordo com esta autora, as diversas pesquisas realizadas sobre as concepções dos professores de matemática sobre o conteúdo, ensino, e aprendizagem, indicam que há influência de suas concepções sobre suas ações na sala de aula. Ernest (1991) acredita que as concepções dos professores influenciam suas práticas e a mudança dessas concepções nas suas práticas, se necessária e desejada, só será possível a partir das reflexões desses professores sobre tais temas.

Autores como Carvalho (1989); Ponte (1992); Romanelli (1992); Silva (1993); Souza (1993); Canavarro (1994); Cury (1994); Fiorentini (1995); Moron (1998); Fernandes (2001) também pontuaram a importância das concepções para a realização de discursos político-pedagógicos e de atividades didáticas. Dos vários estudos sobre as crenças e concepções dos professores de matemática, tem-se confirmado uma idéia principal: as crenças e concepções dos professores de matemática, particularmente sobre a natureza da matemática e sobre o ensino e aprendizagem da matemática, têm um impacto no tipo de ensino realizado em sala de aula (Vistro-Yu, s/d). Pesquisadores na área educacional têm sugerido que o comportamento e as atividades dos professores em sala de aula são dados por várias estruturas. Estas são formadas por teorias, concepções e imagens (Chan e Elliot, 2004).

Menezes (s/d) afirmou que o reconhecimento da importância do professor na praxis educativa tem sido acompanhado por um aumento do volume da investigação que toma o professor como objeto de estudo. Almeida et al (1998) ratificaram a necessidade de

---

<sup>1</sup> O termo *representação* segundo Passos (1995) estaria definido como algo mais amplo e abrangente, incluindo tanto a dimensão axiológica do sujeito, isto é, mitos, jargões, crenças, como também a dimensão conceitual.

olhares mais críticos e investigativos sobre a natureza dos saberes dos professores, sobre os tipos de saberes que os mobilizam e como estes saberes se articulam com a sua prática.

Almeida et al (1998) ressaltaram que por detrás de qualquer ação docente está os seus saberes de natureza conceitual, processual e fatural; e mesmo que esteja de forma implícita, explícita ou representacional, esses saberes irão orientar sua atividade didática. Esses autores definem representações como sendo construções cognitivas e afetivas que inclui valores, atitudes, crenças e informações construídas por cada indivíduo.

Ponte (1992) afirmou que o estudo das concepções dos professores *tem de se apoiar necessariamente num quadro teórico que respeite à natureza do conhecimento. A nossa compreensão das coisas está muito ligada às concepções, sendo justamente uma das principais formas de as exprime* (p. 02 e 03).

A natureza e o significado das concepções dos professores de Matemática são cruciais para entender como é efetivado o ensino nesta área de conhecimento. No significado da concepção dos professores de matemática discute-se a importância do conhecimento de conteúdo; porém, o conhecimento de conteúdo não é suficiente para esclarecer as diferenças entre professores de matemática.

Segundo Ernest (1988), dois professores podem apresentar o mesmo domínio de conhecimento dos conteúdos matemáticos, no entanto, estes podem apresentar diferentes concepções, resultando em diferentes formas de tratamento dos conteúdos. Em outras palavras, um professor pode apresentar uma concepção tradicional da matemática, dando maior ênfase aos símbolos e aos procedimentos na solução dos problemas, ignorando os processos necessários para a solução nas situações do problema; e um outro professor pode evidenciar uma concepção não-tradicional da matemática, ao enfatizar a criação, invenção na solução de problemas matemáticos.

Nesta perspectiva, Judak (1991) apontou que as concepções dos professores sobre os fundamentos da Matemática estão relacionadas com os comportamentos de ensino e, nesse acaso, os professores que apresentam diferentes concepções sobre os fundamentos da matemática têm diferentes concepções da educação matemática.

Desconsiderar que as concepções dos professores podem exercer influência sobre o comportamento dos mesmos pode acarretar em esforços mal direcionados para melhorar a

qualidade do ensino de matemática nas escolas. Segundo Hodson (1994), as concepções dos professores condicionam a forma de abordagem das tarefas, muitas vezes orientando-os para abordagens incoerentes e inconsistentes.

Vale ressaltar que essa relação de influência não é simples. Os estudos de Shirk (1993), Bawden, Burke e Duffy (1979), citado por Thompson (1984), por exemplo, afirmaram que as concepções estavam relacionadas de forma complexa com as decisões e comportamento pedagógico dos professores. Em consonância, Thompson (1984) realizou uma investigação sobre as concepções matemáticas e encontrou professores cujas crenças tanto eram consistentes com a prática de ensino, quanto incompatíveis com sua prática educativa.

Dos vários fatores que se relacionam e influenciam o comportamento dos professores em sala de aula destacam-se suas noções, concepções, crenças e preferências. Assim, *as concepções dos professores, suas crenças, visões e preferências, sobre o conteúdo e seu ensino desempenham um papel importante no que se refere à sua eficiência como mediadores primários entre conteúdo e os alunos* (Thompson, 1997, p.13).

Em consonância, Passos (1995) afirmou que os professores desenvolvem padrões de comportamento característico de sua prática pedagógica, e que em alguns casos estes padrões podem ser manifestações de noções, crenças e preferências conscientemente sustentadas que agem como 'forças motrizes' na formação do seu comportamento. Em outros casos, as forças motrizes podem ser crenças ou intuições, inconscientemente sustentadas que podem ter evoluído fora da experiência do professor.

Thompson (1997) pontuou, baseado nas pesquisas de Clark e Perteson (1976), Jackosn (1968), Mackay e Marland (1978) e Morine-Dershimer e Vallenge (1975) que, embora esses estudos apontem que o comportamento dos professores é algo instintivo e intuitivo se opondo ao reflexivo e racional, a autora destaca a necessidade de estudos sobre os processos mentais dos professores para que se possa entender seu comportamento, pois as concepções destes têm grande influência na formação dos padrões de comportamento dos professores.

Para que se possa construir um conhecimento escolar adequado às necessidades educativas, torna-se fundamental considerar as concepções científicas e pedagógicas dos

professores, pois estas revelam em suas intervenções didáticas e epistemológicas sobre o conhecimento. Portanto, faz-se mister, conhecer, caracterizar e identificar os padrões de evolução das concepções dos professores para que os mesmos possam ter um desenvolvimento crítico e autônomo (Porlán, 1989, citado por Harres, 19980).

Aqui, a reflexão é fundamental para que o processo de construção e evolução das concepções, desenvolvimento crítico e autônomo do professor aconteça. A esse respeito, Darsie e Carvalho (1989) afirmaram que a reflexão pode contribuir para a tomada de consciência, para a evolução conceitual, para a evolução da concepção e para a superação das crenças e sentimentos negativos. A reflexão poria em evidência, além dos conhecimentos prévios e dos conflitos cognitivos dos sujeitos, os conhecimentos gerados pela nova aprendizagem.

## **5. B. Formação das Concepções**

Conforme Ponte (1992), as concepções formam-se num processo individual e social, resultado da elaboração sobre a nossa experiência e do confronto das nossas experiências com as experiências de outros sujeitos. Em consonância, Passos (1995) afirmou que as nossas concepções sobre a matemática são influenciadas pelas experiências que nos habituamos a reconhecer e também pelas representações sociais dominantes.

Segundo Hodson (1994), as concepções formam-se geralmente de maneira implícita a partir das próprias experiências de aprendizagem e se reforçam pelos mitos que o mundo transmite em livros, nos materiais curriculares e dos meios de comunicação.

Guimarães (1988 citado por Cunha, 1994) pontua que as concepções funcionam como um meio que ajuda a definir e a formar o ‘modo de olhar’ para os objetos, *determinando a maneira como [o professor] os entende ou percebe* (Guimarães, 1988, p. 19-20). Segundo este mesmo autor:

a concepção ou sistema conceptual do professor, seria como um esquema teórico, mais ou menos consciente, mais ou menos explícito, mais ou menos consistente (...) que lhe permite interpretar o que se lhe apresenta ao seu espírito, e que de alguma maneira o

predispõe, e influência a sua ação, em relação a isso (Guimarães, 1998, p. 20, citado por Cunha, 1994).

De acordo com Moron e Brito (2001), a concepção de um indivíduo sobre determinado objeto, coisa ou situação *é construída das experiências individuais que são influenciadas por uma série de variáveis do ambiente, conhecimentos, experiência prática e componente emocional* (p.226).

### **5. C. Definição do Termo**

Não há consenso para a definição do termo *concepção*. Autores como Eisenhart *et al* (1988, p. 53, citado por Matos, 1992, p.131) apresentaram o termo concepção como uma forma de descrever uma relação entre uma tarefa, ação ou acontecimento. Passos (1995) apresentou alguns teóricos tais como, Thompson (1982); Mackeloed (1989); Schoenfeld (1983); Guimarães (1988); Matos (1992) que divergem na definição desse termo. Matos (1992), por exemplo, apresentou o termo concepção como tradução de *belief*. Passos (1995) elencou outros autores que apresentam diferentes definições para o termo, a saber:

Quadro 01: Definições do termo Concepção

AUTOR	DEFINIÇÃO
Lester, Garofalo e Kroll (1989)	Tudo o que diz respeito a objetos exteriores ao indivíduo. Diferenciam concepções de conhecimento objetivo, assumindo como concepção o conhecimento que não se configura por uma justificativa externa.
Matos (1992)	Estruturas organizadas de informações.
Kelly (1955)	Redes de construções que podem ser mais ou menos permeáveis à introdução de novos elementos.
Shoenfeld (1983)	Elementos que interagem, constituindo-se em sistema de concepções que influenciam as decisões dos estudantes quando estes desenvolvem atividades matemáticas, pois suas concepções estariam embasadas em suas perspectivas a respeito do mundo matemático.
Gren (1971)	Relação de lógica que reflete determinadas capacidades e itens de informação.

De acordo com Passos (1995), concepção seria o delineamento de idéias, mitos, jargões, crenças que são formadas pelos indivíduos. Afirma que estes (concepções, mitos, valores, as crenças), acrescentados às atitudes relativas às disciplinas trazidas pelos professores das séries iniciais, têm influenciado a formação das representações a respeito da

matemática dos alunos. Esta autora pontuou que essa relação de influências contribui para a formação de um vínculo vicioso inerente ao processo ensino-aprendizagem da matemática.

Para este estudo será considerada a definição apresentada por Moron e Brito (2001) na qual baseada nas conceituações apresentadas por Canavaro (1994) e Ponte (1992) sobre concepções, definiram as mesmas como:

maneira própria de cada indivíduo elaborar, interpretar, representar suas idéias e agir de acordo com as mesmas. É construída das experiências individuais que são influenciadas por uma série de variáveis do ambiente, conhecimentos, experiência prática e componente emocional (Moron e Brito, 2001, p. 226).

#### **5. D. Concepções x Crenças x Conhecimento: distinção possível ou desnecessária?**

Nos diversos trabalhos literários que tratam sobre as concepções dos professores muitos deles abordam o conceito de crença, pois associada às concepções está o estudo deste construto (Roulet, 1998). No entanto, há divergência para a definição desses termos. Alguns autores apresentam concepção e crença como sendo similares. Entretanto, alguns outros teóricos concebem como sendo distintos ou destacam pouca diferença para a definição desses dois constructos. Conforme Ponte (1999), *a distinção entre crenças e concepções não é importante em si mesma, mas sim com relação a outras estruturas como atitudes, conhecimento e práticas* (p. 3).

Vale ressaltar que, na discussão sobre crenças e concepções, o termo “conhecimento” muitas vezes é citado complexificando ainda mais a definição e diferenciação dos termos. Em geral, o conhecimento, a crença e as concepções aparecem geralmente na literatura do ensino da matemática como categorias distintas (Ponte, 1992).

As concepções, segundo Thompson (1992) seriam como uma estrutura mental mais genérica, que abrange crenças, significados, conceitos, proposições, regras, imagens preferências e o “gosto” dos professores (p. 130). De acordo com esta autora, utiliza-se o termo ‘concepções’ como abrangente das crenças, das descrenças e dos conceitos que os professores possuem relativamente à Matemática e ao seu ensino. Para Ponte (1992), as

concepções seriam construções cognitivas que podem ser vistas como organizador de conceitos. Não se refere aos conceitos específicos, mas a maneira de organizá-los, de ver o mundo e de pensar; não se reduz aos aspectos observáveis imediatos do comportamento de um sujeito e por isso não se desvela com facilidade. Confrey (1990) afirmou que as concepções seriam comparadas como “miniteorias”; isto é, seriam quadros conceptuais que desempenham um papel semelhante ao dos pressupostos teóricos gerais dos cientistas (p. 20). E, de acordo com Pehkonen (1999), as concepções são explicadas como sendo uma crença consciente.

O constructo crença é um conceito empregado na psicologia e nas ciências sociais (Kruger, 1993). Segundo Ponte (s/d), a crença desempenha um papel importante quando é impossível a verificação do conhecimento; quer dizer, quando é impossível formular raciocínios lógicos, definir conceitos com precisão e organizar de forma coerente os dados da experiência. As crenças, nesse sentido, seriam de acordo com este autor, uma parte do conhecimento relativamente "pouco elaborada" (Ponte,1992). Conforme Ponte (1992), embora a crença seja importante e fundamental para um indivíduo, pois sem ela o mesmo não poderia agir, o objetivo do ensino estaria em nos distanciar cada vez mais das crenças para irmos em busca do conhecimento.

Conforme krüger (1993) e Ponte (1999), o termo crença é empregado em estudos sobre religião e teologia; e, no senso comum, esse termo também é associado ao religioso. Para evitar tais associações, alguns pesquisadores analisam como se produz a mudança nas concepções, dificultando ainda mais a definição desses termos (Ponte 1999). Na psicologia, o conceito de crença *trata-se de qualquer proposição que afirme ou negue uma relação entre dois objetos, reais ou ideais, ou entre um objeto e algum atributo deste, aceita por ao menos uma pessoa* (Krüger, 1993, p.07 e 8).

Psicólogos educacionais não apresentam acordo na definição do termo crença. De acordo com Pajares (1992), esta confusão geralmente se centraliza na distinção que é realizada entre os termos crença e conhecimento. Na maioria dos casos, a dificuldade está em apontar com precisão quando o conhecimento termina e quando começa a crença de um indivíduo. Segundo este autor, a maioria dos teóricos que abordam esses constructos usa palavras diferentes para explicar a mesma coisa.

Em consonância, Thompson (1992) afirmou que a distinção entre crença e conhecimento não é muito precisa embora sejam vistos como termos diferentes:

usualmente, o termo crença é utilizado em oposição ao termo conhecimento, embora a distinção entre os dois conceitos não seja preciso. Crença de forma geral envolve diferentes graus de convicção, não são e nem requerem consenso, podem ser disputadas, independentes de veracidade ou validade (Thompson 1992, p. 129).

Ponte (1992) distinguiu crenças (domínio metacognitivo) de concepções (domínio cognitivo). No entanto, este autor, admite justaposição dos domínios (cognitivo e metacognitivo), tornando não vazia a intersecção entre crenças e concepções. Em consonância, Schoenfeld (1987), Garofalo e Lester (1985) afirmaram que as crenças situam-se dentro dos aspectos metacognitivos (citado por Chacón, 2003). De acordo com Nespor (1987, citado por Ponte 1999), as crenças são verdades pessoais, indissociáveis com muito valor afetivo e componente avaliativo, e reside na memória episódica de um indivíduo.

Thompson (1992) afirmou que a crença de um indivíduo é formada por vários graus de convencimento, e estes graus não têm de ser necessariamente consensuais. Neste mesmo sentido, Golafshani (2002) afirmou que cada indivíduo possui sua crença particular, variando apenas em graus de convicção, tornando-se suas perspectivas pessoais do assunto. Nesta perspectiva, a crença seria o conhecimento subjetivo e estável de uma pessoa (que inclui também sentimentos) de algum objeto.

Conforme Ponte a maioria dos autores vê *as crenças como algo com uma carga afetiva importante relacionada com preferências, inclinações e linhas de ação* (p-03). De acordo com Krüger (1993), as crenças de um indivíduo estão relacionadas com suas ações, pois estas são manifestações de sua conduta intencional.

Segundo Thompson (1992), as crenças existem ou são justificadas por razões que não possuem critérios que comportem cânones de evidência. A verdade ou certeza está associada ao conhecimento. Cunha (1994) destacou que os cânones podem modificar-se à medida que antigas teorias são substituídas por novas teorias do conhecimento. Desta

forma, o que fora considerado conhecimento num dado período poderá vir a ser interpretado como crença e vice-versa. Surge então uma pergunta: A crença pode ser conhecimento? De acordo com Krüger (1993), a sobrevivência das crenças depende de substratos irracionais que as fomentam e que *apenas crenças logicamente justificadas e empiricamente corroboradas alcançam a condição de conhecimento* (p.4).

Conforme Cury (1999), Ernest parece não fazer uma distinção clara entre os termos *concepção, crença, opinião, ponto de vista, visão* e até mesmo *modelo*. Segundo a autora, Ernest parece englobar, com o termo *crença*, os outros constructos tais como, *concepção, opinião e modelo*. De acordo com Cury (1999), este autor faz referência às opiniões dos professores sobre a natureza da Matemática, *distinguindo entre os que a vêem como um produto e os que a consideram um processo (...)* Ernest parece indicar que as *concepções englobam as crenças, de forma a tornarem-se sinônimos de sistema de crenças* (Cury, p.06).

Conforme Cunha (1994), entre os termos *crenças e conhecimento* é difícil de realizar distinção por estarem intimamente ligados. Este autor ressalta que os termos *crenças e conhecimento* foram utilizados no âmbito da educação Matemática sem a devida distinção, fazendo com que estudos realizados no domínio do conhecimento contemplasse também o constructo crença.

Pajares (1992) utilizou o termo conhecimento para referir-se à ampla rede de conceitos, imagens e habilidades inteligentes que os seres humanos possuem. As crenças são as verdades pessoais incontestáveis que cada um tem, derivadas da experiência ou da fantasia, que têm forte componente afetivo e avaliativo. De acordo com este autor, as crenças se manifestam através de declarações verbais ou de ações (justificando-as). As concepções *são os esquemas implícitos de organização de conceitos, de natureza essencialmente cognitiva* (p.199).

Conforme Ponte (1994), as concepções são marcos organizadores implícitos de conceito, com natureza essencialmente cognitiva e que condicionam a forma em que enfrentamos as tarefas; porém, tanto as concepções como as crenças apresentam um componente cognitivo. Segundo Thompson (1992), a distinção entre ambas reside em que

as primeiras são mantidas com plena convicção, são consensuais e têm procedimentos para dar validade, e as crenças não.

Schoenfeld (1992) parece atribuir um significado também amplo à ideia de concepção que ele define como “compreensões e sentimentos individuais que moldam as formas como cada um conceptualiza e se envolve no comportamento matemático” (p. 358). Schoenfeld (1985) elabora um pouco mais esta ideia, indicando que as concepções não operam individualmente, mas fazem parte de um sistema:

um sistema de concepções é a visão que uma pessoa tem do mundo matemático, a perspectiva com a qual a pessoa aborda a Matemática e as tarefas matemáticas. As concepções da pessoa sobre a Matemática podem determinar de que modo ela decide abordar um problema, que técnicas usará ou evitará, quanto tempo e esforço dedicará ao problema, etc. As concepções estabelecem o contexto dentro do qual operam os recursos, as heurísticas e o controle (p. 45).

Chanón (1996, citado por Chacón 2003) afirmou que a crença é a certeza em que nos encontramos, sem saber como nem por onde entramos nela, e que não chegamos a ela após um trabalho de entendimento, mas já atuam fundo em nós quando nos pomos a pensar em algo.

De acordo com Krüger (1993), a formação das crenças depende da linguagem e, quanto mais complexa for a linguagem na sua composição lexical, na sintaxe e na semântica, tanto maior será a probabilidade de obtenção de representações mais elaboradas. Ainda, de acordo com o autor, a fonte de nossas crenças é a experiência e das interações sociais. Em consonância, Hayward (1987, citado por Blom, 1989) tem sugerido que o contexto das crenças é desenvolvido durante a vida e experiências pessoais dos indivíduos, bem como do contato com a família, amigos e professores.

Conforme Krüger (1993), as interações sociais influenciadas pela opinião pública, estabelecem situações bastante privilegiadas para a disseminação de crenças e de sistemas de crenças. Segundo o autor, sistema de crenças é *conjunto organizado e estruturado das crenças, que uma vez estabelecidas, fornecem explicações e alimentam expectativas em*

*relação ao futuro, conferindo motivação e norte à conduta* (p. 13). Para este autor, as crenças são obtidas por nós, mediante a mobilização de processos cognitivos que alcançam ao mesmo tempo o mundo em que nos inserimos e a nossa subjetividade.

Segundo Krüger (1993), as crenças são representações mentais, sendo, portanto, conteúdos psíquicos. Em síntese, este autor definiu crenças como:

representações simbólicas que podem assumir formas diversas, conforme o plano de linguagem em que venham a se constituir, máximas, slogans políticos (...) dogmas religiosos, normas sociais, hipóteses, leis e opiniões, são crenças, desde que estejam incluídos em nosso mundo mental (Kruger, 1993, p.07).

Segundo Moreno e Gimenez (2003), existem íntima relação entre os termos “conhecimento”, “crença” e “concepção”. Para estes autores, crenças e concepções são componentes do conhecimento e, em consonância com as definições apresentadas por Llinares (1991) e Pajares (1992), esses autores afirmaram:

crenças seriam conhecimentos subjetivos pouco elaborados gerado a nível particular por cada indivíduo para explicar-se e justificar muitas das suas decisões e atuações pessoais e profissionais vividas. As crenças não se fundamentam sobre a racionalidade, sino más bem sobre os sentimentos, as experiências e a ausência de conhecimentos específicos de tema com o que se relacionam que as fazem ser muito consistentes e duradouras para cada indivíduo (Moreno e Gimenez, 2003, p. 267).

Para o termo “concepção”, os autores adotam a aceção cognitivista do termo, que se aproxime mais a idéias, conhecimentos e crenças do professor. Moreno e Gimenez (2003) realizam uma síntese das aceções apresentadas por Ponte (1994), Thompson (1992) e Llinares (1991). A saber:

as concepções são organizadores implícitos dos conceitos, de natureza essencialmente cognitiva e que incluem crenças, significados, conceitos, proposições, regras, imagens mentais, preferências, etc que influem no que se percebe e nos processos de razonamiento. Que se realizam. O caráter subjetivo é menor

enquanto se apoiam sobre um substrato filosófico que descreve a natureza dos objetos matemáticos (Moreno e Gimenez, 2003, p. 267).

Em suma, o conhecimento é composto por uma rede larga dos conceitos, das imagens e das habilidades inteligentes dos indivíduos. A crença e as concepções seriam consideradas como a parte do conhecimento. As crenças seriam as verdades pessoais derivadas da experiência ou da fantasia do sujeito, contendo um componente afetivo e avaliativo de natureza preposicional por indicar que algo é verdadeiro ou falso. As crenças estariam baseadas na avaliação e no julgamento, em contrapartida, o conhecimento está baseado no fato objetivo. E as concepções, no entanto, são os esquemas implícitos de organização de conceitos, de natureza essencialmente cognitiva (Pajares, 1992). As concepções, segundo Thompson (1992), seriam como uma estrutura mental mais genérica, que abrange crenças, significados, conceitos, proposições, regras, imagens preferências e o “gosto” dos professores. É o que mostra o esquema a seguir:

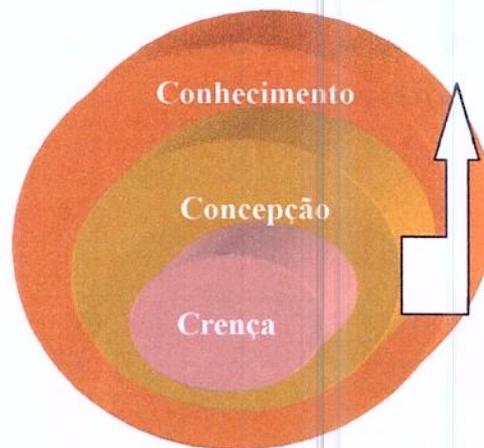


Figura 3 – Crença, concepção e conhecimento

Tanto as crenças como as concepções fazem parte do conhecimento de um indivíduo. A seta em destaque evidencia o caminho percorrido para a elaboração consistente do conhecimento num sujeito: um indivíduo partiria de suas crenças a respeito de algo (suas verdades pessoais provenientes da experiência), devido à origem do

conhecimento estar nas suas crenças (Lewis, 1990, citado por Pajares, 1992). A partir disto, formaria sua concepção (crença mais consciente e elaborada), chegando ao conhecimento, baseado nos fatos objetivos.

A crença de um indivíduo sobre algo, segundo Ponte (1992), demonstra ser um dos aspectos mais importantes de um conhecimento num indivíduo. Porém, de natureza inconsistente e fantasista, a crença não estabelece fundamentos para compreender o que um sujeito conhece. Em oposição às crenças, Ponte (1992) destacou que o estudo das concepções pode revelar as construções cognitivas básicas que se passa dentro do pensamento de uma pessoa. De acordo Guimarães (1988), as concepções e as crenças funcionam como *uma espécie de 'filtros'* através dos quais os objetos são apreciados pelo indivíduo" (p- 19).

Telese (1997 citado por Golafshani, 2002) afirmou que uma combinação da crença pode ser descrita como o sistema de crença. Crenças, atitudes e valores formam o sistema de crenças num indivíduo (Pajares, 1992). O sistema de crença é organizado dentro da própria concepção de um indivíduo cujos componentes consistem na crença consciente ou subconsciente, dos conceitos, das regras, das imagens mentais e de suas preferências (Thompson, 1992). É o que mostra o esquema seguinte:

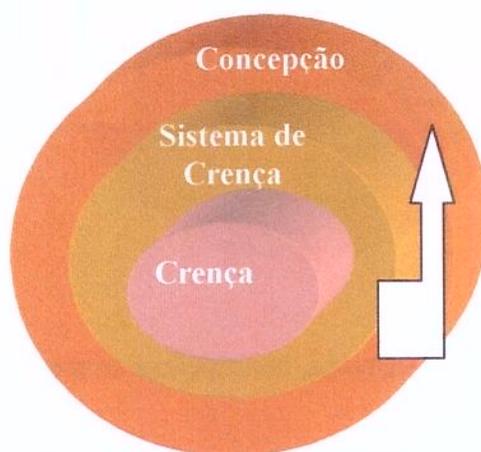


Figura 4 - Crença, sistema de crença

O sistema de crença, segundo Cunha (1994), possui uma natureza dinâmica, pois o mesmo pode ser modificado por meio da confrontação das crenças de um indivíduo com as suas experiências. Thompson (1992), baseado em Green (1971), cita três dimensões dos sistemas de crenças, a saber: uma crença nunca é totalmente independente das outras crenças; as crenças possuem diferentes graus de convicção; as crenças associam-se em grupos (clusters) evitando confrontações indesejadas entre crenças contraditórias.

Ernest (1988) acredita que a concepção dos professores reside em seu sistema de crença, indicando que os componentes-chave da crença do professor de matemática são a sua concepção sobre a natureza da matemática e o seu sistema de crença a respeito da natureza da matemática como um todo.

O sistema de crença não requer o consenso social a respeito de sua validade. A crença pessoal não requer também consistência interna dentro do indivíduo. A crença num sujeito é completamente disputável, mais inflexível e mais dinâmica do que outros aspectos do conhecimento (Pajares, 1992).

Segundo Ernest (1988), para que o professor tenha autonomia e obtenha resultados importantes sobre o ensino da matemática, dependerá de seus esquemas mentais, particularmente do seu sistema de crenças e das atitudes a respeito do ensino e aprendizagem da matemática; pois, estritamente ligadas às concepções estão as atitudes, as expectativas e o entendimento que cada um tem do que constitui o seu papel numa dada situação (Ponte et al., em publicação).

As crenças podem ser silogismos (meios convenientes de representar a estrutura das crenças, ligação com um tipo de psico-lógica, e não como uma lógica dedutiva estrita). Vale destacar que a maioria de nossas crenças é de natureza avaliativa, pois avaliamos e não apenas descrevemos sobre algo. As crenças são indicadas como componente cognitivo das atitudes, devido à crença atuar como uma base parcial para os nossos gostos e antipatias.

Ressalva-se que a crença avaliativa sobre um objeto não é sinônima das atitudes, mas pode determinar parcialmente as atitudes de um indivíduo em relação a esse objeto. A título de exemplo, Bem (1973) apresentou o exemplo do cigarro para ilustrar que nem sempre uma avaliação negativa em relação a algum objeto (neste caso o cigarro) condiz

com a atitude apresentada pelo sujeito em relação a este objeto. Isto é, que podemos gostar de algo (atitude positiva) mesmo que este objeto tenha sido avaliado negativamente. Como também podemos gostar de coisas que avaliamos positivamente (Bem,1973). A seguir será apresentado o aspecto teórico do termo atitude.

## **6. ATITUDES E IMPLICAÇÕES PEDAGÓGICAS**

### **6. A. Atitudes dos Professores**

Dentre os diversos fatores relacionados com o processo do ensino e da aprendizagem, considerar as concepções dos professores, em especial sobre o conhecimento, é fundamental. O tipo de tratamento a ser realizado com os conteúdos está intimamente imbricado com as concepções que os professores apresentam sobre o conhecimento. No entanto, torna-se primordial que no processo de ensino, o professor, além de considerar seus processos cognitivos e/ou metacognitivos para com o tratamento dos conteúdos, considere também seus sentimentos para com o objeto de estudo. Pois estritamente ligadas às concepções estão as atitudes, as expectativas e o entendimento que cada um tem do que constitui o seu papel numa dada situação (Ponte et al. em publicação).

A maioria dos autores mostra a atitude como um fenômeno complexo e extremamente importante no processo escolar, buscando assimilar a forma de desenvolvimento e incorporação dessas atitudes com relação a determinados conteúdos escolares, em especial a Matemática.

Os trabalhos de Mcleod (1988, 1989, 1992, 1994 citado por Roca 2002) contribuíram em grande medida para reconhecer a importância das questões afetivas, pois explicam os efeitos diferenciais das predisposições atitudinais nos processos de ensino e aprendizagem na Matemática. Esta autora define domínio afetivo como um extenso nível de sentimento e humor (estado de ânimo) que são geralmente considerados como algo diferente da pura cognição (Mcleod, 1989 citado por Roca 2002). Mcleod (1989) considera como descritores específicos do domínio afetivo, as crenças, as atitudes e as emoções. Com

respeito às crenças, podem definir-se como um amalgama diverso de conhecimento e sentimento subjetivos sobre um certo objeto e pessoa (Roca 2002).

Conforme Ponte (2000), os aspectos afetivos podem influenciar na maneira como o professor realiza suas atividades didáticas, bem como influenciar na formação das atitudes por parte dos alunos. As atitudes dos professores se constituem como um importante elemento a sua prática, revelando-se como um elemento de sua identidade profissional.

Alguns pesquisadores (Danyluk, 1991; Gonçalves, 1991; Larson, 1983; Kane, 1968; Rangel, 1992; Gonçalves, 1995; Moron, 1998) investigaram a respeito das atitudes dos professores em relação à Matemática e constataram que professores que demonstraram não gostar da matemática, apresentando atitudes relativamente desfavoráveis a esse domínio específico, são os professores que optaram por ensinar nas séries iniciais (ensino fundamental I (1ª a 4ª série), ou foram os futuros professores que fizeram o curso de Pedagogia. Estes profissionais da educação evidenciam certa *fuga em matemática*, pois afirmam não dominar os conteúdos matemáticos (Danyluk, 1991). Em contrapartida, os professores que lecionam nas séries finais, demonstram gostar da Matemática e apresentam atitudes positivas em relação a essa área de ensino (Kane, 1968, citado por Brito, 1996).

Segundo Alkhateeb (2002), durante as duas décadas passadas, houve um aumento nas pesquisas acerca da Matemática no ensino fundamental. Unglaub (1997, citado por Alkhateeb 2002), afirmou que uma grande porcentagem de estudantes que realizam graduação em educação (pedagogia) não apresenta atitudes positivas para com a matemática e para o ensino da matemática. A pesquisa de Council (1989) enfatiza a importância de mudar as atitudes dos professores em relação à Matemática, para poder melhorar o ensino da matemática.

O estudo realizado por Aiken (1972) constatou que a mudança das atitudes dos professores para Matemática, de negativa para positiva, produziu nos estudantes atitudes mais positivas para com a matemática. Segundo Karp (1991, citado por Alkhateeb 2002), outros estudos têm indicado que professores com atitudes positivas para com a Matemática, mostram mais eficiência na execução de estratégias e se mostram mais eficazes no ensino do que professores com atitudes negativas. Este estudo também mostrou que professores

com atitudes positivas apresentam independência, habilidade de pensamento e de representações, em relação aos professores com atitudes negativas. Estes criam dependência de situações de aprendizagem .

Larson (1983) sugeriu que os cursos de formação de professores devem estar alerta para os sentimentos de aversão e para as atitudes negativas dos futuros professores, pois estes sentimentos e atitudes negativas dos professores em relação à Matemática serão provavelmente transmitidos para os alunos (Larson, 1983 citado por Brito, 1996). Neste sentido, deve-se ter olhares mais críticos para os cursos de formação dos professores, pois um ensino eficaz, dentre outras coisas, depende da formação docente. Dessa relação ensino eficaz-formação de professores, os cursos que formam os profissionais da educação, de maneira geral, preocupam-se mais em ensinar conteúdos específicos, com o objetivo de desenvolver atividades didáticas e técnicas inovadoras de ensino que visem à construção do conhecimento por parte do aluno, deixando em segundo plano, ou até mesmo não enfatizam, os fatores afetivos.

Para desenvolver atividades e metodologias adequadas, o professor, além de apresentar domínio da disciplina que ministra, necessita ter sentimentos favoráveis tanto com relação aos conteúdos como em relação aos fatores relacionados a sua prática. Isto é, apresentar atitudes positivas em relação ao ensino, à disciplina que vai ministrar, aos conteúdos dessa disciplina, aos alunos e à própria escola. Porém, nos currículos prescritos desses cursos de formação docente, pouca ou quase nenhuma referência fazem às atitudes, com o intuito de avaliar e modificar ou até mesmo desenvolver atitudes positivas nos futuros professores (Moron, 1998).

Os professores devem apresentar sentimentos favoráveis em relação à Matemática, à medida que as atitudes dos alunos para esta área de conhecimento dependem da atitude apresentada pelo professor (Gairim, 1987 citado por Moron 1998). Dienes (1970) destacou que os sentimentos negativos dos educandos para com a matemática estão de certa forma relacionada com a maneira como os conteúdos são apresentados pelos professores aos alunos. Em consonância, Brito (1996) em citação ao trabalho de Aiken (1970), destacou que *o entusiasmo demonstrado pelos professores e a atitude destes em relação à matemática são fatores na formação das atitudes dos alunos* (p. 26).

Gairin (1987) pontuou que a atitude do aluno em relação à Matemática não é independente da sua atitude em relação à escola e ao professor. Dienes (1970) enfatizou que o motivo de muitas pessoas não gostarem de Matemática é devido, em parte, como a disciplina foi ministrada na escola. Aiken (1970) verificou que o entusiasmo demonstrado pelo professor e a atitude deste em relação à Matemática, são fatores determinantes na formação das atitudes dos alunos.

Professores que apresentam a crença de que a Matemática é uma disciplina “mental” e abstrata, atribuindo *um valor exagerado para essa disciplina pode influenciar as atitudes dos seus alunos, levando-os a não gostar de resolver matemática e apresentar um baixo desempenho na disciplina* (Brito, 1996, p. 09).

A probabilidade de o aluno fazer uso de seus conhecimentos tem relação com a atitude positiva que o mesmo apresenta em relação ao conteúdo ensinado. Este sentimento é fundamental para a dinâmica do comportamento e determina grandemente o que os estudantes podem aprender. Isto é, os educandos com atitudes positivas estudam Matemática porque gostam dela, sentem satisfação e encontram na habilidade Matemática sua própria recompensa (Johnson e Rising, 1972). Em contrapartida, estudantes que não gostam da Matemática apresentam sentimentos negativos e não fazem uso dos conhecimentos matemáticos, pois coisas desagradáveis tendem a ser esquecida (Magner, 1923).

Conforme Leat (1993), é um erro tratar qualidade e competência como um fenômeno puramente cognitivo, ou relacionar a competência e qualidade como estando diretamente relacionadas ao ensino e à aprendizagem. Este autor destacou que os sentimentos tanto na escola como fora dela (outros setores profissionais) são de fundamental importância. Leat (1993) destacou que os conceitos de *qualidade e competência* devem ser considerados dentro de uma estrutura mais ampla, devendo incluir, além do fator da qualidade e da competência, a esfera afetiva em qualquer processo de ensino-aprendizagem.

De acordo com Klausmeier (1977), as características cognitivas são muito mais exigidas pelos próprios professores para a realização de suas atividade de ensino que as características afetivas. Em consonância, Gagné (1972) ratificou que a informação verbal e

o conhecimento (conjunto maior organizado de informações) seriam os objetivos dos mais enfatizados na aprendizagem escolar. No entanto, são as diferenças afetivas dos professores que fazem diferença e determinam o sucesso escolar. Em citação aos resultados de pesquisa do estudo de Ryans (1960), Klausmeier (1977) enfatizou que os professores que demonstraram um ensino bem-sucedido eram professores mais afetivos que cognitivos.

Magner (1971) afirmou que dependendo da qualidade em que é estabelecida a relação estudante-objeto de conhecimento, o indivíduo apresentará dois tipos de reações, a saber: se o contato do aluno com a disciplina for seguido de conseqüências positivas, o assunto ministrado tenderá a converter-se em um estímulo de reações aproximativas; se o contato com a disciplina for seguido de conseqüências negativas, o assunto pode vir a ser um conjunto de reações negativas. Por este motivo, Rabelo e Lorenzato (1994) enfatizaram a necessidade de desenvolver dentro do espaço da sala de aula, atitudes favoráveis dos professores não somente para com o objeto de conhecimento, mas também para com o desenvolvimento e aprendizagem:

é, no nosso entender, o início de tal mudança deverá ter lugar na prática de sala de aula, pois neste labor está a possibilidade da busca de atitudes mais positivas tanto de alunos como de professores, não só em relação ao conhecimento matemático, como também ao seu desenvolvimento e a sua aprendizagem (Rabelo e Lorenzato, 1994, p. 37).

Brito (2002-a) afirmou que os sentimentos positivos ou negativos teriam relação direta com o entendimento, a qualidade e a quantidade do material apreendido e posteriormente recordado. Brito (1996) também afirmou que o comportamento evidenciado por um indivíduo estaria relacionado com as suas atitudes internas; estas estariam relacionadas aos diversos fatores externos, determinados pelo aspecto social, apresentando componentes cognitivo, afetivo e comportamental.

Os psicólogos e Educadores concordam que os elementos psicológicos do professor desempenham um papel central no ensino da Matemática. Muitos investigadores afirmam que há um relacionamento importante entre as atitudes de um professor, especialmente suas atitudes à Matemática, e a eficácia ou a qualidade de seu ensino em

Matemática (Bishop e Nickson 1983). O argumento é que as atitudes do professor influenciam atitudes do estudante (Aiken 1970, Larson 1983), e que as atitudes do estudante têm uma influência poderosa na aprendizagem (Evans 1965, Khan e Weiss 1973 citado por Ernest 1988). Certamente, um número de investigadores encontrou uma correlação significativa entre a atitude do professor e a realização do estudante (Begle 1979, Bishop e Nickson 1983, Schofield 1981, citado por Ernest 1988).

Germann (1988) apresentou um modelo teórico que busca mostrar a interação das diversas variáveis que agem conjuntamente com as atitudes, influenciando e dirigindo a maneira pela qual as pessoas pensam, sentem e agem em seus ambientes. A saber: aluno, currículo, professor, meio ambiente e a administração ou forma de controle. O controle é subdividido em dois componentes: primário (professor, aluno currículo) e secundário (colegas, amigos, país, administração federal, estadual e municipal, autores e livros editores, lideranças educacionais, sindicatos e centros acadêmicos e vários outros). Este autor considera a atitude relevante para a compreensão da educação como um processo de interação social (Germann, 1988 citado por Moron, 1998).

Sabe-se da influência que o professor exerce na formação das atitudes dos seus alunos; desta forma, cabe a este profissional da educação verificar e avaliar de que forma, se positiva ou negativa, está sendo exercida essa influência para com seus educandos, pois isto contribuirá para que o aluno construa seu comportamento (aproximativo ou evitativo) em relação à disciplina e/ou conteúdo. A esse respeito Brito (1996) comentou que:

... pessoas influenciam pessoas, professores e outras pessoas influenciam atitudes sobre os conteúdos de ensino e sobre o próprio aprendizado. Desta forma, um objetivo a ser perseguido é o de que o aluno, ao sair da influência que você exerceu sobre ele, tenha uma atitude tão favorável quanto possível. A realização de um objetivo envolve influência sobre tendência aproximativa (ação que indica movimento em direção ao conteúdo, objeto, atividade ou situação) acerca do qual você está interessado em que haja uma tendência positiva. Desta maneira você propiciará a maximização da possibilidade de ele lembrar o que foi ensinado e desejar aprender mais a respeito do assunto. Comportamento evitativo é o comportamento que afasta o sujeito do conteúdo visado. Que tipo

de influência os professores exercem para que a tendência aproximativa ou evitativas sejam desenvolvidas (Brito, 1996, p.12).

## **6. B. Formação e Aprendizagens de Atitudes: Antecedentes, Avaliação e Objeto da Atitude.**

### *1. Formação e Aprendizagem das Atitudes*

Como surgem as atitudes? Como as mesmas se formam e são desenvolvidas? São perguntas importantes. Conforme Klausmeir (1977), a atitude, por ter um referente individual (disposição emocional do indivíduo), surge a partir das experiências de aprendizagem e de desenvolvimento de um indivíduo. Nos sujeitos em processo de maturação (amadurecimento), suas atitudes estariam sendo formadas em consonância com os seus padrões maturacionais e com suas experiências de aprendizagem. Além desse referente individual, as atitudes, segundo este autor, possuem uma entidade pública, na qual a informação organizada a respeito de uma coisa ou classe de coisa corresponde ao conhecimento acadêmico acumulado do sujeito.

Klausmeir (1977) apresentou os atributos definidores das atitudes: aprendibilidade, estabilidade, significado pessoal-societário, conteúdo afetivo-cognitivo e orientação aproximação-evitamento, a saber: *Aprendibilidade*: as pessoas se relacionam sem conhecer as bases emocionais ou informacionais de suas atitudes, não têm consciência de como ou quando aprenderam as atitudes que os sustentam. Isto é, as atitudes são aprendidas intencionalmente e sem consciência; pode se comportar de modo favorável ou desfavorável em relação a qualquer indivíduo ou grupo específico. *Estabilidade*: algumas atitudes que são aprendidas inicialmente podem afirmar-se, outras não. As atitudes são modificadas ou deixam de ocorrer. *Significado pessoal-societário*: uma atitude envolve a relação entre uma pessoa, outras pessoas e coisas. *Conteúdo afetivo-cognitivo*: o componente cognitivo da atitude é o conteúdo informacional (informação factual). O componente afetivo refere-se às emoções que um indivíduo tem em relação ao objeto da atitude, isto é, o objeto é sentido como agradável ou desagradável, é apreciado ou evitado. *Orientação aproximação-*

*evitamento*: iremos aproximar das atitudes favoráveis, e iremos evitar e nos afastar das atitudes desfavoráveis.

Kibby (1977 citado por Brito, 1996), elencou alguns fatores que contribuem para a formação das atitudes. A saber: assimilação ou imitação das atitudes de outros indivíduos; a experiência com o objeto de atitude; traumas com relação a esse objeto; o conhecimento e análise racional do objeto. Bem (1973), afirmou que as raízes das atitudes se localizam nas emoções e nas influências sociais exercidas sobre elas. . Percebe-se, deste modo, que *as atitudes tendem a desenvolver-se gradual e incidentemente, e, de modo geral, inconscientemente (...)* (Mouly, 1977, p. 230).

McLeod (1990 citado por Brito, 1996, p.06) afirmou que as atitudes se desenvolvem através de uma reação emocional que ocorre repetidamente. O sujeito, desta maneira, automatiza a atividade de forma positiva ou negativa dependendo do efeito, através de um determinado objeto, evento pessoa ou coisa e que é transferido para outro semelhante. De acordo com Vinacke (1974), a atitude é um processo mediacional que precisa ser diferenciado de conceito.

McGuire (1985 citado por Chaiken 1993) tem sugerido que algumas atitudes podem surgir de fontes genéticas, baseado no suporte da pesquisa sociobiológica e de estudos da genética do comportamento. Esses estudos argumentam a tese de que as atitudes podem ser provocadas pela entrada puramente sensória sem mediação dos processos mentais mais elevados, defendendo o ponto de vista de que algumas atitudes não apresentam o componente da aprendizagem, isto é, que as mesmas não podem ser aprendidas (unlearned).

Brito (1996) destacou três fontes de influência que interferem na construção de atitudes favoráveis num indivíduo: as condições que acercam a disciplina, as conseqüências advindas dos contatos com os conteúdos da matéria e a maneira como outras pessoas reagem aos conteúdos da matéria (modelagem extra escolar).

Não ensinamos alguém a ter determinada atitude, positiva ou negativa, perante algo, coisa ou situação; ou que um indivíduo apresente atitude positiva em relação a alguma atividade matemática. O que se poderá fazer é criar condições favoráveis para que se desenvolvam sentimentos favoráveis e atitudes positivas. Para tanto, a escola deve

estabelecer objetivos atitudinais adequados, pois as atitudes podem ser aprendidas e também modificadas através da observação e da imitação de pessoas mais velhas, através do condicionamento clássico e operante, ou da busca intencional de informação e da reflexão e avaliação sobre o mesmo (Guilherme, 1983).

Como disposições aprendidas, as atitudes modificam o comportamento do indivíduo em relação às classes de objetos, pessoas e eventos, afetando as escolhas que ele, indivíduo, fará relativamente aos mesmos (Gagné, 1973a). Segundo Saad (1980), a aprendizagem de atitudes é afetada pelo desenvolvimento de um indivíduo com o que ele se identifica. Desta forma, a aprendizagem de atitudes pode ocorrer também através da influência de fatores como a instrução deliberada, a TV, etc.

Gagné (1972), ao citar algumas categorias que se constituem em capacidades adquiridas e/ou modificadas por meio do processo da aprendizagem, aponta as atitudes como fazendo parte desse processo. Essas categorias são chamadas de “domínio da aprendizagem” e consistem em cinco classes de desempenho: informação verbal e conhecimento, habilidades intelectuais, estratégias cognitivas, atitudes e habilidades motoras. Os três primeiros domínios pertencem à área cognitiva. As atitudes fazem parte da área afetiva e as habilidades motoras fazem parte da área psicomotora na classificação bloommiana.

## *2. Atitudes como Constructo Hipotético*

As atitudes são consideradas pelos psicólogos como um construto hipotético, pois as mesmas não podem ser observadas diretamente, mas podem ser inferidas por meio de respostas avaliativas. Essas respostas são eliciadas por determinados conjuntos de estímulos. De acordo com os psicólogos, quando certos tipos de respostas são eliciados por certos tipos de estímulos, infere-se que algum estado mental ou disposição foi acionado; e é neste estado ou disposição que se explica a covariação de estímulos e respostas (Chaiken, 1993).

As atitudes são um dos numerosos estados implícitos ou disposição que os psicologistas têm construído para explicar como a pessoa reage em determinadas formas na presença de um determinado estímulo (Chaiken, 1993). Para Gagné (1973), uma atitude

consiste num *estado interno persistente de um indivíduo que influencia sua escolha de ação pessoal relativamente a objetos pessoas ou acontecimentos* (p.9)

Segundo Roca (2002), as atitudes se situam entre as tendências de aproximação ou evitação, porque ante a um objeto conhecido ou percebido, o sujeito manifesta uma reação mais ou menos visível, consequência de uma influência exercida de fora.

Atitude é uma palavra usada com referência a uma tendência geral do indivíduo para agir de certa maneira e sob certas circunstâncias. É um construto hipotético, um processo ou entidade que supomos existir mesmo quando não seja diretamente observável ou medível (Sarabia in Cool et al, 1992). Atitude é distinguível de outros conceitos que também se referem a tendências ou disposições implícitas das pessoas, devido à atitude ser apenas inferida (Chaiken, 1993).

### 3. *Componente Avaliativo das Atitudes*

A atitude apresenta-se como um estado avaliativo que internaliza certas classes de estímulos e certas classes de respostas. Essas classes de respostas são consideradas como atitudinal se dentro da natureza avaliativa. A avaliação é definida como a imputação de algum grau de favor ou desfavor para uma entidade qualquer. A avaliação é considerada como a principal característica das atitudes, pois, a observação de respostas relevantes a um determinado objeto, possibilita inferir a presença da atitude. Desta forma, a avaliação é por isso mesmo considerada como reveladora/esclarecedora, à medida que respostas avaliativas evidenciarão expressões de aprovação ou desaprovação, favor ou desfavor, aproximação ou evitamento do indivíduo com o objeto da atitude (Chaiken, 1993).

Neste mesmo sentido, Campebell (1993, citado por Chaiken, 1993) afirmou que a atitude por ser uma tendência psicológica, a mesma é expressa por uma entidade particular com algum grau de favor ou desfavor. Segundo o autor, esta tendência psicológica se refere aos estados internos da pessoa e à referência de todas as classes da resposta avaliativa se secreta ou não, cognitiva ou comportamental.

Conforme Chaiken (1993), a avaliação da atitude é sempre com respeito a alguma entidade ou coisa. Na linguagem dos psicólogos sociais, entidades são consideradas como

objetos atitudinais; essas entidades consideradas como originadas das atitudes, produzem um estímulo que eliciam respostas avaliativas.

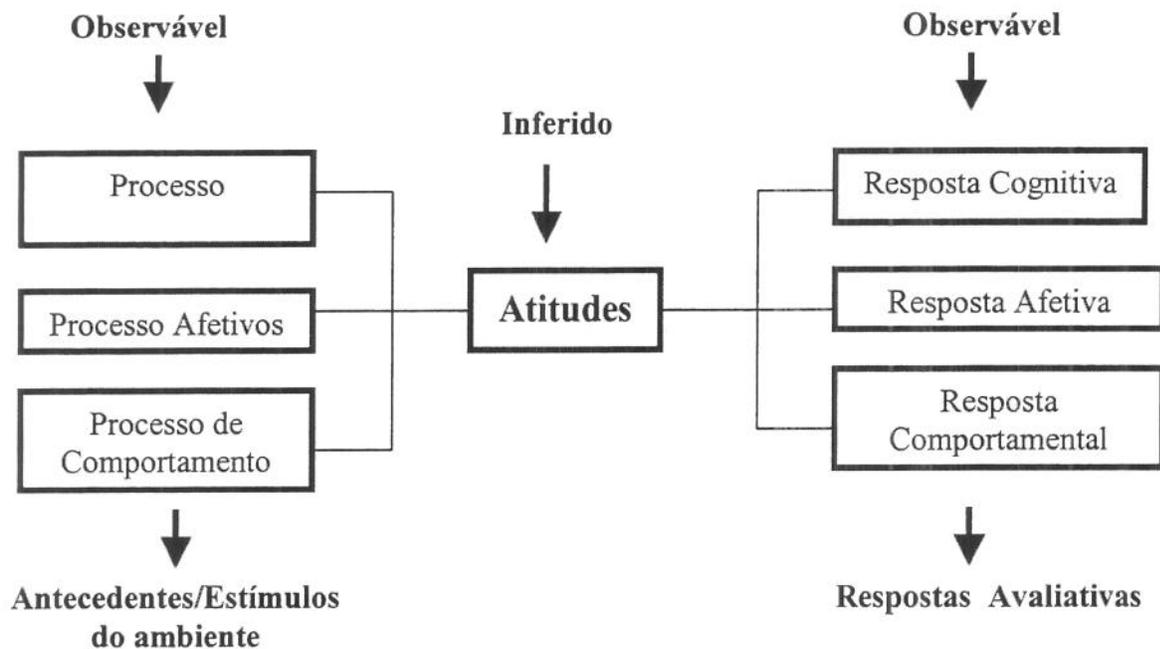
Sabe-se que atitude é utilizada como *tendência* pelos psicólogos para se referir aos estados internos, e alguns dos psicólogos sociais têm usado “disposição” (ou “predisposição”) na definição do termo atitude (Chaiken, 1993). Esta tendência psicológica pode ser considerada como um tipo de predisposição individual para avaliar se as respostas são positivas ou negativas. As atitudes com relação à Matemática (aceitação ou rejeição à disciplina) têm as mesmas origens e se manifestam da mesma forma através do “gosto” ou “antipatia” pela disciplina (Bem, 1973).

Um indivíduo não tem uma atitude até que responda avaliativamente a uma entidade afetiva, cognitiva ou comportamental. A representação mental das atitudes pode ser armazenada e, assim, pode ser ativada pela presença do objeto da atitude ou pelas situações relacionadas a ela (Campebell, 1993, citado por Chaiken, 1993).

#### 4. Objeto e Antecedentes das Atitudes

De acordo com Chaiken (1993), alguns objetos das atitudes são abstratos (liberalismo, humanismo) e outros são concretos (pessoas, situações). Entidades particulares, classe de entidades, comportamentos e classe de comportamentos podem funcionar como objeto das atitudes. Em geral, alguma coisa que é discriminada, ou ressaltada dentro de algum senso como objeto de pensamento, pode servir como um objeto da atitude (p.05).

Conforme Chaiken (1993), as atitudes apresentam três diferentes tipos de antecedentes que contribuem para a formação das mesmas: processo cognitivo, processo afetivo e processo comportamental. Em consonância com esses antecedentes, as atitudes apresentariam três diferentes tipos de respostas atitudinais: respostas cognitivas, respostas afetivas e repostas comportamentais. Destaca-se que tanto os antecedentes das atitudes como as respostas atitudinais são passíveis de observação; porém, a atitude do indivíduo pode apenas ser inferida. Estas respostas podem ser divididas dentro de três classes conforme podemos verificar no esquema descrito a seguir:



Figuras 5 - Antecedentes e respondentes avaliativos das atitudes

### 6. C. Definição do Termo

O constructo *atitude* vem sendo estudado desde o início do século passado (Tesser e Schaffer, 1990) e ao longo dos tempos esse termo foi paulatinamente modificado (Brito, 1996). Inicialmente, a atitude foi utilizada para designar postura de modelos estáticos e de modelos móveis; como constructo psicológico, o termo “atitude” surgiu a partir de estudos da psicologia e da sociologia (Brito, 1996). Esta última busca analisar os processos existentes na sociedade, nas instituições; enquanto que a psicologia e a psicologia social interessam-se mais pelo constructo individual, pela atitude enquanto um componente da organização individual (Brito, 1996).

Conforme Roca (2002), o constructo “atitude” vem alcançando grande interesse tanto na área acadêmica como na extra-acadêmica, e que ao longo dos anos este termo foi incorporado a distintas ciências sociais, como, por exemplo, à pedagogia, à psicologia da personalidade, à sociologia, à psicologia da aprendizagem etc (p.53).

Brito (1996), ao trazer a evolução do termo atitude, mostrou que de uma concepção mais ligada ao somático (relativo ao corpo, por oposição ao psíquico), o conceito evoluiu para concepções, mas ligadas aos aspectos cognitivos e afetivos. Esta autora mostrou que na história da Psicologia o termo atitude foi utilizado pela primeira vez como conceito psicológico por Thomas e Znaniecki (1918), quando descreveram a aculturação de um camponês polonês dentro de uma área urbana da América, durante o período inicial do século 20. A partir de então, o termo passou a ser utilizado com um caráter psicológico (Koballa, 1918, citado por Brito, 1996).

A concepção de definição das atitudes, como objeto da Psicologia e da Psicologia social, envolve os domínios cognitivo (conhecimento sobre o objeto da atividade), afetivo (sentimento com relação ao objeto da atitude) e, conotativo (predisposição para agir de uma certa maneira em relação ao objeto de atividade) (Gauld e Hukins, 1980). Em consonância, as atitudes e valores pertencem ao “domínio afetivo” (Krathwohl, Bloom e Masia, 1964 citado por Saad, 1980) e estão ligados também aos domínios cognitivo e comportamental (Fishbein, 1967, citado por Saad, 1980).

Segundo Passos (1995), o conceito de atitudes pode ser focalizado sob duas vertentes distintas e de certa forma opostas: uma de perspectiva de origem behaviorista que considera a atitude como uma resposta das pessoas aos estímulos exteriores; e a outra perspectiva, de natureza construtivista, em que as atitudes são consideradas como parte integrante da construção pessoal dos objetos, pessoas e situações. Nessa última, salientam-se vários aspectos como os de caráter eletivo e o de interação social.

A sociedade, de maneira geral, acaba associando as atitudes de um indivíduo com o seu comportamento. Há relações entre as atitudes de um sujeito e seu comportamento, porém, atitudes e comportamento não são as mesmas coisas e não fazem parte de um mesmo fenômeno. A esse respeito, Brito (1996) destacou que:

de um modo geral, atitude acaba sendo entendida como um sinônimo de comportamento, enfocando apenas o observável, colocando-a como equivalente à motivação e outros. A atitude pode ser um dos componentes do comportamento, mas não são sinônimos, estão intimamente relacionados à motivação, mas nem por isso devem ser vistos como mesmo fenômeno. Além disso,

carrega um forte componente social, por ser um conceito passível de aprendizagem (Brito, 1996, p. 02).

Desta maneira, as atitudes não devem ser confundidas com o comportamento, embora as pessoas se expressem de uma maneira mais ampla. As atitudes têm relação com algum objeto específico, e por isso não são inatas, mas adquiridas e variam ao longo do tempo. Desta forma, as mesmas são suscetíveis às influências da cultura na qual o indivíduo faz parte (Brito, 1996).

De acordo com Klausmeier (1977), uma atitude de gostar de algo pode causar um comportamento no indivíduo. O autor destaca que este ponto de vista (atitude leva a comportamento) é o mais considerado na sociedade, pelo senso comum. No entanto, Klausmeier (1977) destacou que o comportamento é que causaria a atitude, pois o comportamento poderá servir de fundamento para a formação das atitudes.

Segundo Brito (1996), há dificuldade para definir o termo atitude em relação à Matemática, pois além de serem associados como sendo similares aos termos, valores, crenças, opinião, hábito e comportamento, gerando confusão na atribuição de significado, há diferenças de significado do termo atitude para os próprios pesquisadores da área. Shirley, Koballa e Simpson (1988, citado por Brito, 1996) destacaram as crenças, as opiniões e os valores como conceitos relacionados às atitudes. No entanto, as crenças estariam mais próximas dos componentes cognitivos, ao passo que as atitudes estariam mais próximas do componente afetivo. Ambas são aprendidas, bi-direcionais (gostar/não gostar) e estão mescladas ao impulso-a-ação.

Conforme Brito (1996), as crenças e as atitudes se tornam um *contínuum*; as crenças por estarem mais próximas do componente cognitivo e as atitudes por estarem mais próximas do componente afetivo. Ambas são aprendidas, destacando para o fato que as crenças são mais estáveis, duradouras e resistentes que as atitudes; e que algumas crenças são observáveis, enquanto as atitudes não.

Bloom (1974) definiu atitude como uma disposição geral do indivíduo para olhar alguma coisa de uma maneira positiva ou negativa. Klausmeier (1977) concebe a atitude como um constructo mental ou como uma entidade pública. Para Nunnally (1970), as atitudes dizem respeito aos sentimentos sobre determinados objetos sociais, objetos físicos,

tipos de indivíduos, determinadas pessoas, instâncias sociais, políticas e outras. Este autor distingue os termos *interesse* e *valor* do termo atitude, pelo fato de que estas sempre são relativas a um determinado valor ou objeto. Interesse e valor referem-se a numerosas atividades.

De acordo com Guilford (1954), a atitude seria uma disposição pessoal, presente em todos os indivíduos podendo apresentar vários graus. De característica afetiva, pode ser considerada como uma inovação moderada que predispõe o indivíduo a responder consistentemente de uma forma favorável ou desfavorável quando confrontado com um determinado objeto (Anderson, 1988, citado por Pontes, 1992). Segundo Sarabia (1992), a atitude seria uma *tendência ou disposição adquiridas e relativamente duradouras a avaliar de um determinado modo um objeto, pessoa, sucesso ou situação e atuar em consonância com essa avaliação* (p.137).

Bem (1973) afirmou que as atitudes são os gostos e as antipatias. São as nossas afinidades e aversões a situações, objetos, grupos ou quaisquer outros aspectos identificáveis do nosso ensino, incluindo idéias abstratas e políticas sociais.

De acordo com Neri (1991), *as atitudes são predisposições para responder frente a um determinado objeto* (p.117). Conforme Haddock (1972), *a atitude é o comportamento psíquico global do sujeito ante determinada situação* (p.48).

Para este estudo será considerada a definição de Brito (1996) que considera a atitude como:

uma disposição pessoal, indissociável, presente em todos os indivíduos, dirigida a objetos, eventos ou pessoas, que assume diferente direção e intensidade de acordo com as experiências do indivíduo. Além disso, apresentar componente do domínio afetivo cognitivo e motor (Brito, 1996, p.11).

#### 6. D. Fundamento Psicológico, Cognitivo e Social das Atitudes

De acordo Mcleod (1990), baseado na visão de Husem e Postlethucaite (1994), as atitudes de um indivíduo, juntamente com as suas crenças e emoções fazem parte do domínio afetivo. No que se refere às atitudes, Bem (1973) afirmou que este construto está presente em quatro atividades do homem: pensar, emocionar, comportar-se e interagir-se com os outros. Para este autor, as atitudes teriam um fundamento psicológico e este fundamento estaria dividido em 4 partes: cognitivo, emocional, comportamental e social.

O *fundamento cognitivo* das atitudes está relacionado aos gostos e antipatias dos indivíduos a algum determinado objeto. Esses gostos e antipatias encontram suas razões nas emoções, no comportamento, nas influências sociais que são exercidas nos indivíduos e nas bases cognitivas dos mesmos. O *fundamento emocional* das atitudes desempenha um papel importante nas atitudes de um indivíduo, pois os componentes emocionais, tanto negativos quanto positivos das atitudes, podem ser detectados. O *fundamento comportamental* basea-se no fato de que o comportamento causa as atitudes e não o oposto, como é entendido pelo senso comum e pela sociedade. Assim, o comportamento serve de fundamento na formação das atitudes de um indivíduo. Por fim, o *fundamento social* das atitudes, encontra-se nos relacionamentos que exercemos com outras pessoas, grupos e instituições. A relação interpessoal influencia de forma mais significativa na formação das atitudes. No entanto, essa influência tanto pode ser superficial como profunda.

De acordo com Bem (1973), ao analisarmos a coerência das atitudes de um indivíduo para com um objeto, devemos considerar dois aspectos: a dissonância cognitiva e a autopercepção. A teoria da dissonância cognitiva (Festinger, 1957) e a teoria da autopercepção são importantes para compreendermos a relação do comportamento e das atitudes dos indivíduos. A teoria de Leon Festinger (1957 citado por Bem, 1973) é a mais influente de todas as teorias de coerência cognitiva, pois esta lida explicitamente com coerências e incoerências entre o comportamento de um indivíduo em relação as suas crenças e atitudes. Quer dizer, se um indivíduo for levado a ter determinado comportamento incoerente com suas crenças e atitudes, sentirá o desconforto da *dissonância cognitiva* que o instigará a buscar uma resolução da incoerência.

A teoria da autopercepção, por sua vez, prevê que as atitudes devem seguir o comportamento. Destaca-se que as origens do conhecimento que um indivíduo tem de si mesmo possibilita que o mesmo possa inferir nos seus próprios estados internos observando seu próprio comportamento. De acordo com Bem (1973), as condições sob as quais o comportamento ocorre é um dos principais fundamentos das crenças e das atitudes de um indivíduo, apesar da grande influência que os fatores cognitivos, emocionais e sociais exercem na formação das crenças e das atitudes num indivíduo. Este mesmo autor destaca que uma das maneiras de causar mudança nas crenças e nas atitudes de um indivíduo é mudando seu comportamento.

## **CAPÍTULO II**

### **1. REVISÃO DE LITERATURA**

Foi realizada uma revisão de literatura que teve por finalidade apresentar estudos com professores de 1ª a 4ª série, a respeito de suas Concepções sobre Conhecimento Matemático, Crenças sobre a Matemática e Atitudes em relação à Matemática na base de dados, Eric, PsycINFO e no PROBE/CAPES no período de 2000 a 2005.

Optou-se por apresentar estudos que tratam sobre as concepções e crenças dos professores na área da Matemática, com o propósito de saber como esses constructos têm sido investigados.

#### **1. A. Estudos sobre as Atitudes dos professores em relação à Matemática**

Corrêa (2006) realizou um estudo com 4 professores e 75 alunos das 3ª e 4ª séries do ensino fundamental de uma escola municipal em Baurú. Teve como objetivo, identificar os fatores que levam à formação das atitudes dos professores e alunos. Para tanto, utilizou-se de entrevistas semi-estruturadas sobre memórias matemáticas, concepções e prática pedagógica e uma escala de atitudes. Os resultados revelaram que a maioria dos alunos não demonstraram atitudes negativas para com a Matemática e, estas, estavam relacionadas a alguns conteúdos específicos, como por exemplo, a solução de alguma situação problema. Em se tratando dos professores, estes revelaram tendência a desenvolver atitudes negativas em relação à Matemática, relacionando à prática educativa em que vivenciaram enquanto alunos.

Lubinski e Otto (2004) descreveram no início e no final de um curso de matemática para professores do ensino fundamental, suas crenças, atitudes e percepções sobre o que significa aprender e ensinar a matemática. Foram utilizados dois questionários desenvolvidos pelos próprios autores. Primeiro, foi apresentado aos sujeitos o questionário com cinco perguntas a respeito de suas atitudes e crenças acerca da matemática e, posteriormente, foi apresentado um questionário com três questões a respeito de suas

percepções sobre o curso. Os resultados indicaram que as crenças, atitudes e percepções de matemática foram influenciadas positivamente pelo curso. Oito estudantes apresentaram no final do curso atitudes positivas para a Matemática. Doze estudantes apresentaram atitudes positivas, tanto no começo como no final do curso. Quatro estudantes relataram que o curso influenciava positivamente as suas atitudes, dois estudantes relataram nenhuma influência e um estudante relatou influência negativa. Sobre a aprendizagem, doze estudantes relataram que aprender significa memorizar fórmulas e encontrar uma resposta correta. Quatorze estudantes acreditaram que a compreensão conceptual é melhor do que a memorização. Destes, treze relacionaram uma mudança acerca da crença do que significa compreender.

Gail (2004) realizou um estudo descritivo com 21 professores de 1ª a 4ª série matriculados em um curso não-tradicional de geometria em uma universidade de Midwestern. Teve como objetivo: apresentar as características desse curso e focalizar as percepções dos professores em relação a estas características e como estas características afetam as suas atitudes para a geometria e na sua eficácia para ensinar da matemática; e, examinar o impacto do curso não-tradicional da geometria nas atitudes, na auto-eficácia matemática dos professores. A pesquisa fez uso dos seguintes instrumentos: entrevistas semi-estruturadas, escala de atitudes para geometria, escala de crença de auto-eficácia para ensinar matemática e, um questionário de pre/pos teste. Obteve-se como resultado que, as características deste curso não-tradicional da geometria encontraram-se em oposição àquelas de cursos tradicionais. As atitudes dos professores de 1ª a 4ª série para a geometria, a sua confiança para aprender a geometria, e a sua apreciação de estudar a geometria cresceram significativamente em consequência de suas experiências nesse curso não-tradicional da geometria. Os dados quantitativos não apresentaram uma mudança significativa na percepção dos professores em relação à utilidade do estudo da geometria e da eficácia pessoal em ensinar matemática.

Macnab e Payne (2003) investigaram as atitudes e os sentimentos sobre a matemática e sobre o ensino da matemática no primeiro e no último ano de um curso para professores de 1ª a 4ª série em Scotland. Foi utilizado um questionário para eliciar informações sobre os sentimentos, confiança, compreensão em relação à matemática, as atitudes para ensinar e aprender, e as atitudes sobre o currículo da matemática na escola.

Os resultados revelaram que: os professores foram razoavelmente confiáveis e positivos para o ensino da matemática; apresentaram relativamente pouca criatividade em seu ensino; apresentaram ausências de fortes pontos de vista pessoais; pensaram sobre o ensino da matemática com baixa excitação; apresentaram a crença que a matemática é uma matéria difícil em relação a outras áreas curriculares; e apresentaram um alto otimismo acerca de suas habilidades e compreensão na matemática. Os professores do primeiro ano eram mais positivos em relação à matemática, do que os professores do último ano.

Honey e Graham (2003) realizaram um estudo de caso com três estudantes de pós-graduação em educação em relação às suas crenças e atitudes para calculadoras gráficas e sua subsequente prática. Foram aplicados inicialmente um questionário de Fleener (1995) e observações da prática de ensino. Os pesquisadores obtiveram distintos resultados: um estudante apresentou atitudes negativas para calculadoras gráficas, outro sujeito apresentou atitudes positivas e, por fim, outro participante apresentou nem uma atitude positiva nem negativa para calculadoras dos gráficos, pois na maioria das vezes marcaram "nenhuma opinião" aos questionários.

Alkhateeb (2002) realizou um estudo cujo objetivo era manipular procedimentos metodológicos e didáticos (materiais manipulativos) com o intuito de promover mudanças nas atitudes de 95 estudantes universitários do ensino fundamental em matemática de uma universidade pública dos Estados Unidos. Foi utilizada uma escala de atitudes de 5 pontos. Os resultados mostraram que as atitudes dos estudantes aumentaram significativamente ao realizarem esse curso, fazendo com que utilizassem ativamente materiais manipulativos.

Ellsworth e Buss (2000) realizaram uma análise autobiográfica com 98 estudantes de educação fundamental, com o objetivo verificar suas atitudes e percepções sobre a matemática ou sobre ciências. 61 estudantes realizaram autobiografias sobre a matemática e 37 sobre ciência. Os resultados demonstraram que das 61 autobiografias em matemática, 25% apresentaram atitudes positivas e 26 % apresentaram mudanças de atitudes negativas para atitudes positivas, somando um total de 51% de atitudes positivas em relação à Matemática. Observou-se que 33% dos sujeitos apresentaram atitudes negativas e 16% apresentaram mudanças de atitudes positivas para atitudes negativas. Os dados revelaram um alto resultado de atitudes positivas dos participantes em relação à Matemática. Este

fato, segundo as autoras, deve-se ao uso da própria autobiografia como instrumento de investigação, pois, permite uma maior descrição da experiência e lembrança da transição das atitudes dos sujeitos e da livre escolha dos participantes para escrever sua autobiografia sobre Matemática ou sobre Ciências.

McGinnis & Parker (1999) realizaram um estudo longitudinal (período de 3 anos) acerca das atitudes e crenças dos candidatos à professor, a respeito da natureza do ensino da matemática e de ciência. Foi utilizado uma escala e cinco subescalas do tipo Likert. O estudo teve como objetivo comparar as atitudes e a crença dos candidatos a professor; verificar se as atitudes e as crenças dos estudantes mudavam entre o começo e no fim do curso; identificar se o curso apresentava algum impacto nas atitudes e nas crenças; examinar e relatar periodicamente as mudanças nas atitudes dos candidatos à professor. Constatou-se que, o curso de preparação para professores afetou positivamente as atitudes e as crenças sobre a matemática e ciência dos candidatos a professor. A crença dos candidatos sobre a natureza da matemática e a crença sobre como ensinar revelou-se em esforços para transformar o ensino da matemática e da ciência.

Ernest (1988) realizou um estudo com 30 professores de escolas preliminares, cujo objetivo foi investigar as atitudes para com a Matemática e as atitudes e práticas manifestadas no ensino da Matemática desses professores. Para tanto, fez uso de uma escala de 15 itens, adaptado de Dutton (1965), composta de indicações positivas e negativas a respeito do “gostar” e do “entusiasmo” para com a Matemática, a “confiança” em suas próprias habilidades e o conhecimento matemático. Os resultados indicaram que as atitudes tenderam a ser positiva para com a Matemática e o seu ensino. Em relação à prática de ensino, dois terços de todos os professores apresentaram ser confiável para com seu ensino da Matemática e, conseqüentemente, um meio dos participantes apresentou falta de confiança em sua própria habilidade para ensinar a Matemática. Aproximadamente um quarto de todos os estudantes não gosta do ensino da matemática, e não indica o entusiasmo ao ensinar essa disciplina.

A maioria dos estudos descrita acima ressaltou, a partir dos resultados encontrados, a mudança das atitudes dos sujeitos de negativa para positiva por meio da elaboração de programas e propostas didático-pedagógicas diferenciadas. Isto ratifica o que

alguns autores tais como, Klausmeier (1977) e Gagné, (1972 e 1973a) afirmaram que as atitudes podem ser aprendidas e, portanto, modificados. Desta forma, destaca-se a importancia de se elaborar sequências didáticas adequadas e diferenciadas, nas quais propiciem o desenvolvimento e mudança para atitudes mais favoráveis. Dos estudos descritos acima, a título de exemplo, pode-se citar as pesquisas desenvolvidas por Lubinski e Otto (2004) e Gail (2004). Os resultados da pesquisa realizados por Macnab e Payne (2003) com professores da primeira fase do ensino fundamental revelaram que estes foram razoavelmente confiáveis e positivos para o ensino da Matemática. Estes dados vão de encontro com os estudos que mostram que professores de 1ª a 4ª série tendem a apresentar atitudes negativas para com esta área de conhecimento.

### **1. B. Estudos sobre as Atitudes dos alunos e professores em relação à Matemática**

Viana (2005) realizou investigações com 177 alunos de ensino médio de uma escola particular e, teve como propósito, analisar o componente espacial da habilidade matemática e a existência de relações entre: o componente espacial da habilidade matemática, o raciocínio espacial, as atitudes em relação à matemática, à geometria e o desempenho escolar. Para tanto, utilizou-se de duas provas do tipo lápis e papel, um teste psicológico de raciocínio espacial, uma escala de atitudes em relação à matemática e uma escala de atitudes em relação à geometria. Obteve-se como resultado que as atitudes em relação à matemática estiveram relacionadas com as atitudes em relação à geometria. O desempenho em geometria esteve relacionado com o raciocínio espacial, com o componente espacial da habilidade matemática e com as atitudes em relação à geometria.

Jesus (2005) realizou uma pesquisa com 149 alunos de 6ª série da rede pública de ensino, cujo objetivo fora investigar o desempenho em operações aritméticas e as atitudes em relação à matemática, sob a perspectiva da aprendizagem significativa. O estudo fora desenvolvido em duas etapas, a saber: na primeira etapa foram utilizadas uma escala de atitudes e uma prova de matemática; e, na segunda etapa, foram utilizados uma escala de atitudes e duas provas de matemática. Os resultados indicaram correlação entre: o desempenho em operações matemáticas com números naturais e as atitudes em relação à

matemática; o desempenho em operações aritméticas com números inteiros e as atitudes em relação à matemática; o desempenho em operações aritméticas com números naturais; e o desempenho em operações aritméticas com números inteiros.

Alves e Jesus (2004) realizaram um estudo com 68 estudantes de Licenciatura em Matemática e tiveram como objetivo analisar as atitudes destes em relação à Matemática, a habilidade para perceber relações e fatos concretos no problema, a habilidade para perceber um tipo generalizado de problema, o desempenho na solução de problemas matemáticos e, as possíveis relações existentes entre essas variáveis. Para tanto, foram utilizados os seguintes instrumentos: uma escala de atitudes em relação à Matemática, um teste para avaliar a habilidade Matemática e uma prova contendo problemas matemáticos. Os resultados revelaram que não houve diferenças significativas entre: as atitudes e o desempenho (solução de problemas e nos testes para avaliar habilidades), gênero e tempo que permaneceram na universidade. No entanto, obteve-se correlações positivas entre: as atitudes e o desempenho na solução de problemas e entre a habilidade para perceber um tipo generalizado de problema e o desempenho.

Loos (2003) realizou um estudo com 94 alunos da 3ª, 5ª e 7ª série e seus respectivos pais. Teve como objetivo avaliar o papel da família e das crenças auto-referenciadas (crenças de controle, autoconceito e auto-estima) sobre o desempenho e as atitudes em relação à Matemática. Para tanto, fez uso de observações em classe, questionários e de escalas. Os resultados revelaram que as atitudes em relação à Matemática e as crenças auto-referenciadas foram predominantemente positivas. Os estudantes mais novos apresentaram ser mais confiante, mais motivados e apresentaram atitudes mais positivas e melhor desempenho. As crenças auto-referenciadas foram ligeiramente mais positivas para as meninas. As percepções e expectativas dos pais em relação à vida escolar dos filhos foram predominantemente positivas, no entanto a atitude desses para com a Matemática não se correlacionou diretamente com a atitude dos filhos.

Gonzalez (2002) realizou em estudo com 1096 estudantes universitários do curso de pedagogia. Teve como objetivo verificar as atitudes em relação à Estatística, o desempenho e a utilização do computador como mais um facilitador da aprendizagem. Para tanto, fez uso de questionário informativo e uma escala de atitudes em relação à Estatística.

Obteve como resultados que a maioria dos sujeitos opta pelo curso de Pedagogia por vocação, 558 apresentaram atitudes mais favoráveis em relação à Estatística e 538 apresentaram atitudes menos favorável com relação à Estatística. Estes estudantes com atitudes negativas para com a Estatística revelaram, após um questionário e uma prova de Matemática, que iniciaram o curso com pouco conhecimento dos conceitos básicos de Matemática e que ao longo do curso foram demonstrando atitudes mais favoráveis em relação à Estatística. Estes estudantes alegaram que o uso do computador facilitou o aprendizado.

Gonzalez (2000) realizou um estudo com 121 alunos das 3<sup>a</sup>, 4<sup>a</sup> e 8<sup>a</sup> das redes particular e pública (municipal) de ensino e com os pais destes estudantes. O objetivo foi investigar as atitudes dos alunos e dos seus pais em relação à Matemática, avaliar se as atitudes estão influenciando o desempenho em Matemática, verificar o nível de confiança dos alunos, averiguar se há influência dos pais na formação de atitudes dos filhos e, estudar as possíveis relações entre gênero e a formação de atitudes. Para tanto, fez uso de três escalas de atitudes, questionários e atas de notas. Os dados revelaram que os pais exercem pouca influência na formação das atitudes dos seus filhos e que o nível de confiança está correlacionado com o desempenho e não com relação ao gênero. Foram encontradas diferenças de gênero nos resultados da subescala relativa à matemática como um domínio masculino.

Vendramini (2000) realizou um estudo com 319 estudantes universitários, cujo objetivo foi verificar as relações entre as atitudes com relação à Estatística, habilidades matemáticas e a aprendizagem dos conceitos estatísticos. Foi utilizado um questionário informativo, escala de atitude em relação à matemática, prova de estatística e uma prova de matemática. Os resultados mostraram que apenas 24,5% conseguiram identificar características do conceito de Estatística. Não foram encontradas diferenças significativas das atitudes em relação à Estatística dentre os sujeitos que conseguiram ou não conseguiram identificar características da definição de estatística. Destacou-se que, os sujeitos com atitudes positivas que citaram pelo menos uma utilidade da estatística, foram significativamente superiores à porcentagem de sujeitos com atitudes negativas. Foi verificada associação positiva e significativa para as variáveis, desempenho dos sujeitos em

Estatística, atitude em relação à Matemática, o desempenho na prova de Estatística e na prova de Matemática. E quanto mais positivas eram as atitudes dos sujeitos com relação a Matemática e o desempenho na solução de problemas matemáticos, melhor era o desempenho desses sujeitos em Estatística.

Silva, Magda (2000) realizou um estudo com 552 alunos de 5ª a 8ª série do ensino fundamental das redes pública (municipal e estadual) e particular de ensino e, com 10 professores de Matemática. Teve como objetivo estudar as variáveis e o fracasso escolar em matemática. Para obter os dados com relação aos alunos, fez uso de um questionário de caracterização, escala de atitude em relação à Matemática e um roteiro de entrevista. Em se tratando dos professores, utilizou-se de um questionário de caracterização, escala de atitudes em relação à matemática (ligeiramente modificado para professores) e um roteiro de entrevista. Em relação às atitudes, os resultados revelaram que as variáveis mais relevantes e significativas em relação ao fracasso escolar estão associadas ao desempenho dos alunos e a própria disciplina. Foram encontradas relações entre: atitudes e a autopercepção de desempenho em Matemática, o entendimento dos problemas matemáticos, as explicações do professor, a nota dos alunos, atenção às explicações, e a preferência por disciplina. Em relação ao fracasso escolar, os professores não se percebem como estando vinculados ao fracasso dos seus alunos, e atribuem o fracasso aos próprios estudantes.

Silva, Cláudia (2000) realizou um estudo com 643 estudantes de curso das áreas de ciências Humanas, Exatas e Biológicas, que cursavam a disciplina de estatística. Teve como objetivo verificar e comparar as atitudes desses estudantes em relação à Estatística. Para tanto, foi utilizado um questionário, uma escala de atitudes em relação à Estatística e uma escala de atitudes em relação à Matemática. Os dados revelaram que 53,3% dos alunos apresentaram atitudes positivas em relação à Estatística e estas atitudes estavam relacionadas com o reconhecimento da importância e utilidade da Estatística e da inclusão, na definição do termo, de algum atributo relevante do conceito. Os alunos que apresentaram atitudes negativas, críticas à Estatística, e que apresentaram, na definição do termo estatística, algum conceito da Matemática, foram os do curso de humanas. Os resultados também evidenciaram que as variáveis mais significativas na determinação das

atitudes em relação à Estatística foram às atitudes em relação à matemática, autopercepção do desempenho em matemática, autopercepção do desempenho em estatística e o desempenho na disciplina.

Utsumi (2000) realizou um estudo com 256 alunos da 6<sup>a</sup>, 7<sup>a</sup> e 8<sup>a</sup> série da rede pública de ensino, e teve como objetivo verificar se as atitudes em relação à matemática estavam relacionadas às variáveis de gênero, série e desempenho. Para tanto, fez uso de um questionário informativo, escala de atitudes em relação à matemática e um teste matemático. O estudo teve como procedimento selecionar, após a realização do teste matemático, alunos com melhor desempenho em cada série para, em seguida, serem submetidos a uma bateria de testes algébricos, cuja finalidade era investigar componentes da habilidade matemática com relação a: percepção, generalização, flexibilidade de pensamento, reversibilidade dos processos mentais, encurtamento de raciocínio, compreensão, raciocínio e lógica, memória matemática e tipo de habilidade matemática. Os resultados evidenciaram que a variável série, reprovações, gênero, compreensão dos problemas e autopercepção de desempenho, estavam relacionadas à nota dos estudantes no teste matemático.

Araújo (1999) realizou um estudo com 145 alunos concluintes do ensino médio de escola pública e particular e 233 universitários. Teve como objetivo investigar a existência de relações entre a escolha profissional, habilidades e atitudes em relação à matemática, e como os diferentes níveis de habilidade matemática, das áreas de exatas, biológicas e humanas resolviam problemas algébricos. Para tanto, fez uso de questionário, escala de atitude, um teste contendo 10 questões gerais de álgebra e uma série de problemas algébricos. Os resultados revelaram diferenças no desempenho e de atitudes mais positivas com relação à matemática entre as áreas, destacando-se para a área de exatas. Foi evidenciado melhor desempenho nos alunos concluintes do ensino médio da rede particular de ensino, no entanto, atitudes mais positivas foram encontradas nos alunos da rede pública. Em relação ao teste realizado, os alunos da área de humanas apresentaram um desconhecimento total do assunto tratado, e as variáveis autopercepção de desempenho mostrou forte correlação com o desempenho e com a atitude em relação à matemática.

Jesus (1999) realizou investigações com 104 alunos da 5ª série do ensino fundamental da rede pública de ensino, cujo propósito era de investigar o uso de jogos em sala de aula, analisando o desempenho e as atitudes desses alunos em relação à matemática. Para tanto, separou o grupo de alunos em um grupo experimental e um grupo de controle, utilizando-se dos seguintes instrumentos: uma escala de atitudes e uma prova de matemática. Como resultado obteve-se que houve diferença significativa entre os grupos experimental e controle com relação ao desempenho e pontuação na escala de atitudes em relação à matemática.

Moron (1998) realizou um estudo com 402 professores de educação infantil cujo objetivo foi estudar a existência e o tipo de atitudes desses professores com relação à matemática e verificar se professores com atitudes positivas em relação à Matemática possuem concepções sobre o ensino da matemática diferente daqueles com atitude negativas. O estudo tinha por procedimento, selecionar dentre os 402 professores, seis que apresentassem os seguintes critérios: três professores com atitudes negativas e três professores com atitudes positivas. Os resultados revelaram que os participantes apresentaram atitudes mais positivas em relação à matemática, no entanto, não foi verificado que atitudes positivas ou negativas foram determinantes para diferenciar as concepções dos professores sobre o ensino da matemática na educação infantil.

Gonzalez, M H. C. de C (1995) realizou um estudo 295 alunos do curso de magistério de escolas da rede estadual de ensino e 203 professores de ensino fundamental (1ª a 4ª série) de escolas da rede municipal e estadual. Teve como objetivo estudar a ocorrência, o tipo e a estabilidade das atitudes com relação à matemática destes participantes, bem como verificar o motivo pelo qual as pessoas optam pelo magistério. Par tanto fez uso de uma escala de atitudes com relação à Matemática e um questionário informativo. Os resultados revelaram que os alunos do curso de magistério demonstraram atitudes negativas e os professores apresentaram atitudes positivas com relação à matemática e, a opção pelo magistério revelou ser uma predisposição das pessoas em lidar com as crianças.

Verifica-se, nos estudos supra descritos, a importância e influência exercida do construto atitude no ensino-aprendizagem da Matemática. A esse respeito, pode-se destacar

a pesquisa realizada por Silva, Magda (2000), no qual encontrou relações entre as atitudes e a autopercepção de desempenho em Matemática; e o estudo realizado por Loos (2003), no qual constatou entre seus sujeitos, os que apresentaram ser mais confiantes e mais motivados apresentaram atitudes mais positivas e melhor desempenho em relação à Matemática. Identificou-se também, a partir das pesquisas supra citadas, que a atitude dos sujeitos em relação à Matemática influencia o seu desempenho em outras áreas de conhecimento. A título de exemplo, destaca-se o trabalho realizado por Vendramini (2000), no qual verificou que, quanto mais positiva eram as atitudes dos sujeitos com relação a Matemática e o desempenho na solução de problemas matemáticos, melhor era o desempenho desses sujeitos em Estatística.

### **1. C. Estudos que tratam sobre as Concepções dos professores na área da Matemática**

Livas (2004) procurou investigar as concepções matemáticas dos docentes de primária do Distrito Federal durante o ciclo escolar de 2002 – 2003 sobre fração como operador multiplicativo e como razão. O estudo estava baseado nas seguintes perguntas: qual a concepção atual de ensino de matemática? Quais são as concepções de matemática dos docentes em torno do ensino de frações? Que influência tem essas concepções no processo de aprendizagem dos alunos? Para coleta dos dados o autor utilizou-se de um questionário e, por meio deste, constatou que os docentes apresentaram uma tendência a buscar procedimento algorítmico, o qual limitava o desenvolvimento de procedimentos espontâneos. Os professores, em geral, não utilizaram uma matemática intuitiva, apenas fixavam no conhecimento formal da matemática.

Guimarães (2003) realizou um estudo de caso com dois professores de matemática do ensino superior e com duas professoras de matemática do ensino básico e secundário. O estudo teve como objetivo identificar e descrever as concepções relativas à Matemática e a atividade matemática dos professores. Para tanto, fez uso questionários e obteve-se como resultado que o gosto pela matemática e o sucesso nessa disciplina intervêm na escolha

profissional; a relação com a matemática foi negativa para as professoras do ensino básico e secundário, o que não aconteceu com os matemáticos; as professoras do ensino básico e secundário não se identificaram com a matemática e não consideraram a Matemática como o centro da sua profissão e sim o ensino. Os matemáticos evidenciam um sentimento de realização profissional associado ao componente de investigação da profissão e não a componente de ensino. As concepções sobre a Matemática foram identificadas com os seguintes atributos: atributos de natureza estética e de natureza lógica ou intelectual.

Robayna e Machín (2003) realizaram um estudo teórico cujo objetivo era desenvolver uma reflexão sobre a natureza da matemática, analisar algumas das influências das diferentes concepções de matemática nas propostas curriculares para matemática. Segundo os autores, as grandes posições que caracterizam a natureza do conhecimento matemático são: prescritiva (ou normativa), procedente de uma posição absolutista da Matemática (formalismo e logicismo) e o platonismo como corrente filosófica; e a descritiva (ou naturalista) que analisa o conhecimento matemático desde a prática matemática e seus aspectos sociais. Dentro desta corrente, situa-se uma série de tendências mais modernas que examinam criticamente a estrutura do conhecimento adquirido pelo ser humano imerso na sociedade: o empirismo, o quase-empirismo, o convencionalismo e o naturalismo.

Moreno e Gemenez (2003) realizaram um estudo qualitativo cujo objetivo era verificar as concepções e crenças de Matemática e do ensino de equações diferenciais de seis professores universitários que lecionavam Matemática. Buscou-se, estabelecer o nível de coerência e consistência das concepções com suas práticas. Foi utilizado questionário, entrevista estruturada, programas oficiais, folhas de exercício e dossiê de apontamentos preparados pelos professores. Constatou-se forte contradição dos professores entre as concepções de Matemática e suas práticas. As crenças sobre o ensino das equações diferenciais se aproximaram a um estilo normativo e centrado no professor. Todos os professores apresentaram concepções platônicas e formalistas da Matemática. A prática docente de todos os professores apresentou-se ser instrumental com ligeiras inclinações para a tendência dogmático-conservadora.

Gil Cuadra e Romero (2003) realizaram um estudo transversal no qual descreveram e caracterizaram as concepções e crenças de 163 professores de matemática do segundo ciclo do ensino secundário sobre o ensino e aprendizagem da Matemática, durante os anos de 1994 a 1998. Foi utilizado um questionário com perguntas fechadas tipo escala de valores. Os dados revelaram que a maioria dos professores apresentou a crença de que aprendizagem do aluno em matemática é fruto de sua capacidade intelectual, resultado de seus processos mentais e consequência de seu interesse pela matemática. A finalidade do ensino esteve relacionada à crença de que a matemática tem caráter formativo e de utilidade social. As concepções sobre ensino e aprendizagem de Matemática foram evidenciadas com as seguintes características: reflexão sobre o currículo e busca de informação; satisfação do professor é determinada pelo ambiente de sala de aula; a motivação é o critério para determinar quando um aluno é bom; razão principal para estudar matemática é sua função social; aprende-se matemática motivando e estimulando processos cognitivos; valorizam como mais importante os conteúdos que tem implicações posteriores e os atitudinais.

Porlán e Pozo (2002) realizaram um estudo bibliográfico a respeito das concepções científicas e epistemológicas dos professores. Os dados revelaram uma tendência majoritária a uma visão absolutista de conhecimento e a uma concepção empirista de ciência, que segundo os autores, é um verdadeiro obstáculo para um desenvolvimento profissional consciente e construtivo. A análise dos resultados revelou a necessidade de uma formação epistemológica do professorado estreitamente vinculado ao desenvolvimento do currículo escolar, para que não mais se reproduza o modelo academicistas tradicional.

Golafshani (2002) realizou um estudo bibliográfico sobre as concepções dos professores acerca da natureza da matemática e das influências dessas concepções dos professores em suas práticas de ensino. Os dados revelaram que os professores apresentaram concepções sobre a matemática e que estas concepções influenciam e se manifestam na prática do professor. Foram associados às concepções dos professores de matemática, a crença com o ponto de vista tradicional do absolutismo e um ponto de vista não-tradicional do construtivismo da matemática. E que por detrás destas concepções, estariam as tendências educacionais da matemática e do ensino da matemática.

Vistro-Yu (s/d), baseado no modelo de Enert (1988), instrumentalista, platônico e formas de resolver problema da matemática investigou as crenças e as atitudes dos professores a cerca da natureza, ensino e aprendizagem da matemática. A pesquisa foi realizada com 57 professores de matemática de escola secundária, sendo 26 professores da rede pública e 31 professores da rede particular. Foi utilizado questionário demográfico e uma escala do tipo likert. Os resultados revelaram que os professores apresentaram uma crença muito forte de que a matemática é vista como resolução de problemas e vêem a matemática na perspectiva instrumentista.

Almeida et al (s/d) realizaram um estudo de caso (análise das narrativas) com sete professores que lecionavam do Ensino Básico ou Ensino Secundário. A análise das narrativas foi efetuada pelos próprios professores em ambiente de seminário que envolvia os saberes pedagógicos e epistemológicos implícitos nas suas próprias práticas. Constatou-se que a maioria dos professores (5) identificou-se com a posição epistemológica empirista-indutivista, apresentando uma concepção de conhecimento como um saber exato e inquestionável. Dois professores apresentaram uma posição epistemológica de tendência construtivista, no qual o conhecimento é concebido pelo confronto do conhecimento com novas situações.

Menezes (s/d) realizou um estudo de caso com dois professores do 2º Ciclo do Ensino Básico da região de Viseu, no qual procurou investigar a relação existente entre as concepções desses professores sobre o ensino e a aprendizagem da Matemática e os seus discursos (ao nível do questionamento) na sala de aula. Para tanto, utilizou-se de entrevistas, observação/gravação de aulas e análise documental. Os professores evidenciaram dois tipos de concepções sobre o ensino e a aprendizagem da Matemática: concepções explicitadas em termos abstratos e não referidas a situações concretas de ensino-aprendizagem (concepções manifestadas), e concepções que se reportam às suas práticas; isto é, aquelas que estão contextualizadas num dado momento e num dado local (concepções ativas). O questionamento em sala de aula é assumido pelos dois professores como uma componente essencial do discurso oral do professor de Matemática.

Silvério e Abib (s/d) realizaram um estudo qualitativo no qual procurou identificar e categorizar as concepções de Matemática e do ensino de Matemática apresentada por 22

professoras que atuam no ensino fundamental na cidade de Jundiaí, SP e que estão participando de um curso de formação continuada. Foi utilizado um questionário com perguntas fechadas. Os dados constataram que as professoras consideram a Matemática como um conhecimento abstrato assemelhado ao raciocínio lógico dedutivo da matemática, ou simplesmente percebem um resultado mensurável ou probabilístico em todas as áreas do conhecimento, mesmo que encaradas como formas de pensamento e de saberes. Esses resultados apontam para padrões de concepções marcadas fortemente pelas experiências vividas enquanto alunas e como professoras do ensino fundamental, quando trabalharam com a matemática com seus alunos.

Constata-se, nos diversos estudos supra escritos, que os sujeitos, em sua maioria, apresentaram concepções sobre a Matemática do tipo formalista ou absolutista (Porlán e Pozo, 2002), pois, identificaram os seguintes aspectos da Matemática: natureza normativa da matemática (Moreno e Gemenez, 2003); natureza lógica ou intelectual da matemática (Guimarães, 2003); concepção de conhecimento como um saber exato e inquestionável (Almeida et al, s/d); procedimentos algorítmicos em oposição ao desenvolvimento de procedimentos espontâneos e a não utilizavam uma matemática intuitiva, fixando apenas no conhecimento formal da Matemática (Livas, 2004). Em contrapartida a esses resultados, tem-se, por exemplo, o estudo realizado por Vistro-Yu (s/d), no qual identificou, entre seus sujeitos, concepções diferenciadas sobre a Matemática, tais como resolução de problemas, baseado no modelo proposto por Ernest.

#### **1. D. Estudos que tratam sobre as Crenças dos professores na área da Matemática.**

Cury (1999) faz uma revisão de pesquisas sobre concepções e crenças dos professores de Matemática e discute os diferentes significados que são atribuídos a esses termos pelos investigadores. Em geral, os pesquisadores têm agrupado as posições filosóficas em relação à Matemática em torno das visões *absolutista* - que aceita ser a Matemática o domínio das verdades absolutas - e *falibilista* - que considera o conhecimento matemático falível e corrigível. De acordo com os investigadores, há relações entre as concepções de Matemática assumidas pelos professores e as suas práticas, ainda que essas

relações sejam complexas e nem sempre identificáveis. As conceituações dos termos *concepção* e *crença* variam de autor para autor, sendo necessário recorrer a dicionários para discutir a melhor opção de uso de tais termos.

Chan e Elliot (2004) realizaram um estudo com 385 estudantes para professores de uma instituição de Hong Kong, cujo objetivo era identificar as crenças epistemológicas e as concepções sobre ensino e aprendizagem, bem como verificar se há influência das crenças epistemológicas sobre as concepções dos participantes. Para tanto, foram utilizadas duas escalas do tipo Likert de 5 pontos: a primeira foi utilizada para aferir as crenças epistemológicas; a segunda para medir as concepções dos participantes sobre o ensino-aprendizagem. Os resultados identificaram 4 crenças epistemológicas (habilidade fixa, esforço da aprendizagem, autoridade/conhecimento específico, certeza do conhecimento) e duas concepções sobre o ensino aprendizagem (tradicional e construtivista). Os dados destacam a possibilidade de haver influência das crenças epistemológicas sobre as concepções de ensino-aprendizagem dos participantes.

Ng, S. N. et al (2003) descreveram um estudo cujo objetivo era focalizar a relação entre a crença e as práticas de três professores do pré-escolar e do ensino fundamental 1. Foram realizadas observação de três atividades em matemática, questionário e entrevistas em sala de aula. Os resultados revelaram que havia mais consistência entre a crença e as práticas dos professores do pré-escolar em relação aos professores da 1ª a 4ª série. Entretanto, este estudo mostra que a crença professada por esses professores não esteve refletida em sua prática de ensino.

Stipek et al (2001) realizaram um estudo com 21 professores de 1ª a 4ª série no início e no final do ano letivo, a respeito de suas crenças e práticas de ensino em relação à natureza da matemática, aprendizagem da matemática, a natureza da habilidade matemática, o valor das recompensas extrínsecas, a avaliação da autoconfiança dos professores e a apreciação da matemática e do ensino da matemática. O objetivo do estudo era avaliar a coerência entre as crenças dos professores, suas práticas em sala de aula e os auto relatos sobre os critérios de avaliação adotados. Foi utilizada uma escala do tipo Likert, um questionário sobre os critérios de avaliação e observação das aulas. Os resultados mostraram que os professores apresentaram três tipos de crença em relação à

Matemática: matemática como um jogo das operações e dos procedimentos a ser aprendidos; professor deve estar no controle completo, e que os reforços extrínsecos são estratégias efetivas para que os estudantes se motivem a realizar atividades de matemática. As crenças dos professores estiveram consistentemente associadas com as suas práticas de ensino e que as mesmas eram estáveis tanto no começo, como no fim do ano letivo. A autoconfiança dos professores foi associada significativamente com a autoconfiança dos estudantes em aprender matemática. As crenças em relação ao ensino estiveram relacionadas com a concepção tradicional. Os professores que apresentaram uma autoconfiança mais baixa, enfatizaram mais o desempenho, a rapidez nas respostas do que a compreensão e a aprendizagem dos alunos, evidenciaram não gostar da matemática e apresentaram menos entusiasmo em suas aulas.

Bowd e Brady (2003) investigaram os antecedentes da ansiedade matemática e a questão do gênero entre professores e estudantes. O estudo foi realizado com 357 estudantes registrados em um programa de formação para professor. Foram utilizados uma escala de avaliação da ansiedade matemática (Richardson & Suinn, 1972) e um questionário para avaliar a experiência com a matemática na escola fundamental e média, juntamente com as atitudes para com a matemática. Os participantes de gênero masculino e feminino não diferiram na realização formal da matemática ou no tempo que decorreu para realização do exame de um curso em matemática. As diferenças de gênero foram encontradas nas percepções da experiência em matemática na escola. Os homens e as mulheres relataram uma apreciação maior da matemática no ensino fundamental, se comparada com o ensino médio. As mulheres expressaram pouca crença positiva em relação ao uso e interesse sobre a matemática. A associação entre a ansiedade matemática, percepções da experiência e a crença sobre a matemática, foram mais frequente nas mulheres. A experiência negativa com matemática no ensino médio era um precursor importante para a ansiedade matemática, em especial entre as mulheres.

Verifica-se nos estudos supra descritos que as crenças dos professores em relação à Matemática são importantes e podem influenciar a atividade, prática docente, concepções sobre o ensino e aprendizagem e, até mesmo, pode influenciar as atitudes para com o ensino da Matemática. A esse respeito, ressalta-se os resultados encontrados no estudo

realizado por Stipek et al (2001). Este verificou que os professores que apresentaram uma autoconfiança mais baixa, enfatizaram mais o desempenho, a rapidez nas respostas do que a compreensão e a aprendizagem dos alunos, evidenciaram não gostar da matemática e apresentaram menos entusiasmo em suas aulas.

## CAPÍTULO III

### 1. SUJEITOS, MÉTODO E MATERIAIS

Conforme Carvalho (1989); Ponte (1992); Romanelli (1992); Silva (1993); Souza (1993); Canavaro (1994); Cury (1994); Fiorentini (1995); Passos (1995); Thompson (1997); Moron (1998) e Fernandes (2001) as concepções dos professores e as suas atitudes para com a Matemática interferem no tratamento dado aos conteúdos e conseqüentemente em suas práticas didáticas. Conforme Becker (1993), a concepção do professor é, primordialmente, efeito e não causa. Mas uma vez constituída, adquire um poder de determinação. Desta forma, as concepções, crenças e as atitudes revelam-se como fatores de fundamental importância para realização do ensino eficaz por parte do professor e para construção da aprendizagem significativa por parte dos educandos. Brito (1996) afirmou que a forma como os professores pensam a Matemática pode influenciar no tipo de resposta avaliativa (positiva ou negativa) de seus alunos em relação a esta área de conhecimento. Assim sendo, este estudo pretende investigar quais são as concepções dos professores sobre Conhecimento Matemático, além de suas Crenças e Atitudes em relação à Matemática. O estudo também tem o propósito verificar se existe relação entre esses constructos.

#### 1. A. Problema de Pesquisa.

Existem relações entre as Concepções dos professores sobre o Conhecimento Matemático, suas Crenças para com a Matemática e as suas atitudes (positiva ou negativa) em relação à Matemática?

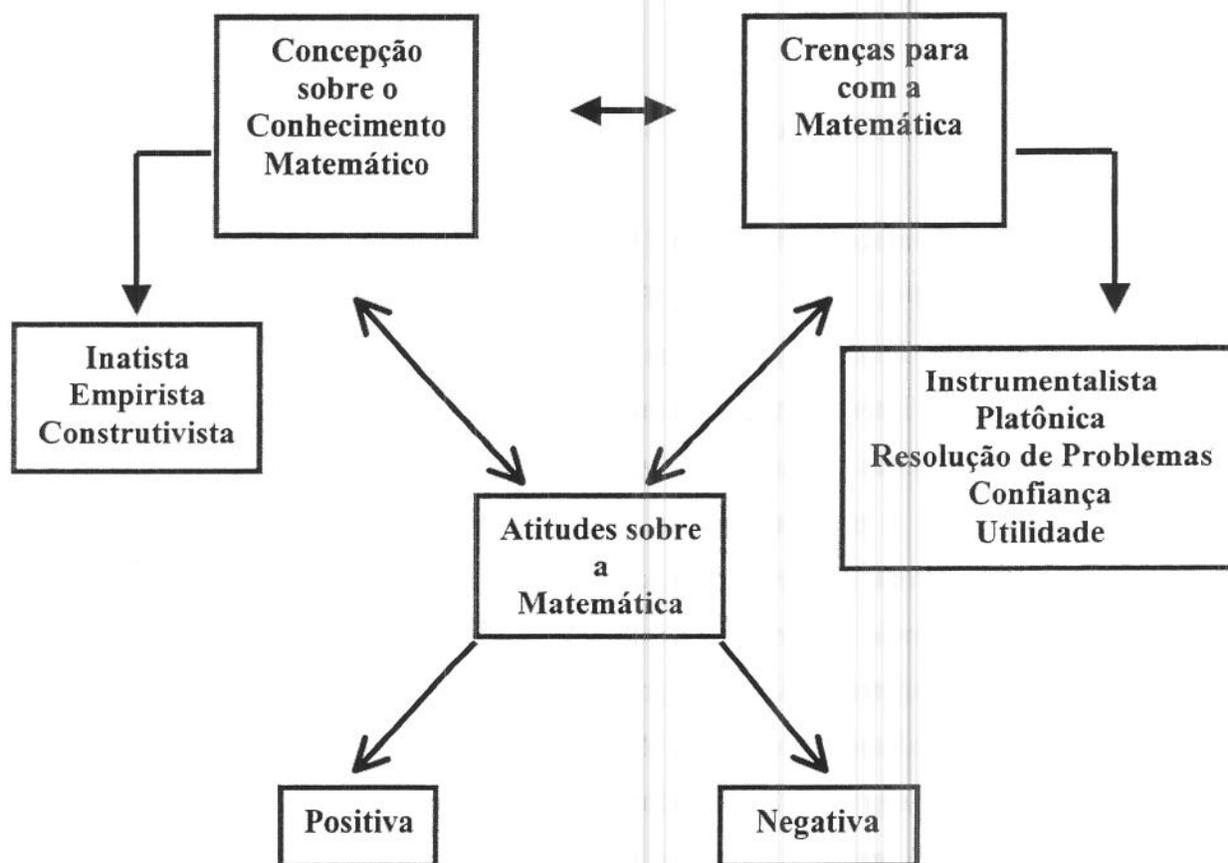


Figura 6 - Problema de Pesquisa

## 1. B. Objetivos

Este estudo tem como objetivo geral identificar quais as concepções que os professores do primeiro ciclo do ensino fundamental (1ª a 4ª série) têm sobre Conhecimento Matemático, quais as suas crenças para com a Matemática e, verificar as suas atitudes em relação à Matemática. Isto é, busca identificar se há relação na forma como os professores concebem o Conhecimento Matemático e a Matemática, com o tipo de resposta avaliativa, atitudes positivas ou atitudes negativas em relação à Matemática. Além disso, tem-se como objetivo específico verificar se o tipo de Concepção sobre

Conhecimento Matemático tem relação com o tipo de formação (instituição de ensino superior, se pública e particular) e tempo de docência.

Segundo Kerlinger (1980), a busca da relação em um estudo investigativo se torna à palavra mais importante e fundamental quando se quer fazer ciência. Para o autor, estabelecer relação em uma pesquisa científica significa *ir junto*, em outras palavras, significa verificar o que duas variáveis têm em comum. Conforme Kerlinger (1980), *a compreensão e explicação de um fenômeno é a meta básica da ciência e os fenômenos podem ser compreendidos somente através de suas relações com outros fenômenos* (p- 52).

Como objetivos específicos à pesquisa pretende:

- ◆ Identificar as Concepções dos professores sobre Conhecimento Matemático;
- ◆ Verificar as Crenças dos professores para com a Matemática
- ◆ Verificar como os professores percebem a sua Confiança em Matemática e a Utilidade da Matemática;
- ◆ Verificar quais são as Atitudes dos professores em relação à Matemática;
- ◆ Verificar se há relação na forma como os professores concebem o Conhecimento Matemático e a Matemática, com o tipo de resposta avaliativa, atitudes positivas ou atitudes negativas, em relação à Matemática.
- ◆ Verificar se o tipo de Concepção sobre Conhecimento Matemático, tem relação com o tipo de formação (instituição de ensino superior, se pública e particular) e tempo de docência;

### **1. C. Participantes**

A pesquisa foi realizada com 122 professores do primeiro ciclo do ensino fundamental (1ª a 4ª série) da rede pública de ensino (estadual e municipal) localizadas na cidade de Campinas, região oeste. Os participantes da pesquisa foram selecionados por critério de conveniência, dentre as escolas e professores que se dispuseram a participar da investigação.

## **1. D. Instrumentos**

Os constructos Concepção, Crença e Atitude de um indivíduo apresentam uma natureza subjetiva. Desta forma, os instrumentos que melhor verificam esses constructos num sujeito é, segundo Davidoff (1980), entrevistas, questionários e escalas; pois além desses instrumentos serem utilizados por pesquisadores comportamentais em pesquisas comportamentais, orientam melhor a resposta dos indivíduos para um *formato-padrão*, possibilitando quantificar e comparar as suas respostas com as outras respostas de outros sujeitos (Davidoff, 1980, p.439). Para poder lograr os objetivos propostos, este estudo optou pelo uso dos seguintes instrumentos: questionário estruturado e escala do tipo Likert. A saber:

### **1. D. A. Questionário estruturado.**

Têm-se elaborado e utilizado com maior frequência questionários a serem aplicados como instrumentos de pesquisa, principalmente para pesquisas com amostras grandes. Estes devem ser construídos de forma empírica e segundo o paradigma da investigação qualitativa para não mais cair nos erros anteriores, onde os participantes das pesquisas não percebiam o mesmo significado dos enunciados que o investigador; e também para que esses instrumentos sejam mais válidos e confiáveis (Díaz et al, s/d). O questionário utilizado neste estudo será descrito a seguir:

#### **1- Questionário de Concepção sobre Conhecimento Matemático**

O Questionário de Concepção sobre Conhecimento Matemático, elaborado pela pesquisadora especialmente para este estudo, é composto por três questões abertas, postas em ordem seqüencial, cujo propósito específico é o de obter informações nas quais se possa identificar, ao nível do discurso, as concepções dos professores sobre conhecimento matemático e as suas crenças a respeito da Matemática.

As questões deste instrumento estão divididas em três categorias: de significado, de compreensão e de prática. A primeira, de significado, busca identificar as crenças dos professores acerca da Matemática, a medida em que se pergunta, *o que é matemática para você?* Destaca-se, que o significado que os participantes darão à Matemática será em decorrência da relação intencional que o mesmo estabelece com o mundo (...) e essa relação por ser qualitativa, só poderá ser atingida pela descrição (Brito, 1984). A segunda e terceira pergunta, de compreensão e de prática docente, tem como escopo diagnosticar, por meio das respostas dos participantes, as suas concepções sobre Conhecimento Matemático tomadas para este estudo, a saber, *inatista, empirista e construtivista*. (ver anexo III).

Para cada categoria de concepção sobre conhecimento matemático foi atribuída uma pontuação de acordo com a hierarquia das concepções proposta para este estudo (ver página 51). Isto é, foi atribuído um ponto para a categoria inatista, 2 pontos para a categoria empirista, e 3 pontos para a categoria construtivista. Esta atribuição de pontos teve como propósito ordenar as categorias em função do grau em que as características das concepções se apresentam. Deste modo, assume-se que as concepções tomadas para este estudo possuem posições hierárquicas devido à diferença de elaboração de conhecimento de uma concepção para a outra. Assim sendo, a seqüência numérica atribuída permitirá quantificar as concepções evidenciadas pelos professores possibilitando, desta maneira, realizar a estatística descritiva, isto é, a análise de freqüência.

De modo semelhante, para cada categoria de crença Matemática tomada para este estudo, *instrumentalista, platônica e resolução de problemas*, foi atribuída uma pontuação, a saber: 1 ponto para a crença instrumentalista, 2 pontos para a crença platônica e 3 pontos para a crença resolução de problemas. Ressalta-se que, enquanto sistemas psicológicos da crença, as crenças *instrumentalista, platônica e resolução de problemas* podem assumir, segundo Ernest (1988), posições hierárquicas e, desta forma, o autor estabelece uma ordem hierárquica apresentando diferenças de elaboração de uma crença para a outra (ver página 57). Deste modo, também poderá ser realizado a estatística descritiva das crenças.

## 1. D. B. Escalas do tipo Likert

Conforme (Brito 1996), as escalas para medir as atitudes podem ser divididas em dois tipos e, segundo a autora, essas divisões estão associadas à maneira como o pesquisador percebe e define o fenômeno *atitude*. A saber: escalas de atitudes com relação à Matemática que tratam o fenômeno como sendo unidimensional e, escalas de atitudes com relação à Matemática que tratam o fenômeno como sendo multidimensional. De acordo com Brito (1996), a primeira escala trata o fenômeno atitude como sendo *um componente (gostar) em relação ao seu oposto (não-gostar) e esse tipo de escolha inclui sentimentos com relação aos componentes e possíveis razões de escolha de uma alternativa* (p-33). Enfim, a escala de Aiken (1963) mede a direção do sentimento com relação à disciplina Matemática isolada de outros componentes transitórios.

As escalas multidimensionais, segundo Brito (1996) 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* (p-33). As duas escalas utilizadas neste estudo, Aiken e de Fennema e Sherman, são do tipo unidimensional e serão descritas a seguir:

**1- Escala de Atitudes em relação à Matemática (EAM)** (Aiken, 1961; Aiken de Dreger, 1963, traduzida e adaptada por Brito, 1996).

O instrumento Escala de Atitudes em Relação à Matemática (EAM), tem como propósito verificar quais as atitudes (positiva ou negativa) dos professores em relação à Matemática. É composta de 21 proposições elaborada por Aiken e Dreger (1961), Aiken (1963) adaptada e validada por Brito (1996), sendo ligeiramente modificada por Moron e Brito (1998) para poder ser aplicada com professores.

As 21 proposições da escala da Escala de Atitudes em relação à Matemática estão divididas entre 10 itens que medem os sentimentos positivos e 10 itens que medem os sentimentos negativos. Estes itens procuram identificar o sentimento do respondente para com a Matemática. O item 21 da escala tem como objetivo identificar a autopercepção do

respondente para com o seu desempenho Matemático. Para cada uma das alternativas referentes às proposições positivas foi atribuída uma pontuação, distribuída da seguinte forma: *concordo totalmente* (4 pontos), *concordo* (3 pontos), *discordo* (2 pontos) e *discordo totalmente* (1 ponto); e para as negativas *concordo totalmente* (1 ponto), *concordo* (2 pontos), *discordo* (3 pontos) e *discordo totalmente* (4 pontos). Portanto, o máximo de pontos que podia ser obtido na escala de atitudes era de 80 e o mínimo de 20, indicando, respectivamente, atitudes mais positivas e mais negativas (Anexo IV).

As proposições que medem a Atitude do professor em relação à Matemática serão apresentadas a seguir de acordo com itens que medem as atitudes positivas e os itens medem as atitudes negativas, a saber:

#### 1. A. Itens da escala que medem as Atitudes positivas

03- Eu acho a Matemática muito interessante e gosto de dar aulas sobre esse conteúdo.

04- Matemática é uma disciplina fascinante e divertida.

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

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

11- A Matemática é algo que eu aprecio grandemente.

14- Eu gosto realmente de Matemática.

15- A Matemática é uma das matérias que eu realmente gosto de ensinar na escola.

19- Eu me sinto tranquilo (a) ensinando Matemática porque gosto muito dessa matéria.

20. Eu tenho uma reação definitivamente positiva com relação à Matemática: Eu gosto e aprecio essa matéria.

#### 1. B. Itens da escala que medem as Atitudes negativas

01- Eu fico sempre sob uma terrível tensão quando estou ensinando Matemática.

02- Eu não gosto de Matemática e não gosto de ensinar essa disciplina.

06- Sinto dificuldade em ensinar alguns conceitos matemáticos sem consultar o livro texto.

07- Eu tenho a sensação de insegurança quando me esforço resolvendo um problema Matemático.

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

10- A Matemática me faz sentir como se estivesse perdido (a) em um labirinto.

12- Quando eu 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 de ensinar essa disciplina.

16- Pensar sobre a obrigação de corrigir exercícios de Matemático me deixa nervoso (a).

17- Eu nunca gostei de Matemática e quando eu era estudante tinha medo dessa disciplina.

18- Eu prefiro ensinar Matemática que qualquer outra disciplina.

### 1. C. Item da escala que mede a autopercepção do desempenho em Matemática

21- Não tenho um bom desempenho como professor de Matemática.

**2- Escala de Atitudes Modificada de Fennema e Sherman** (Fennema - Sherman, (1975); Doepken, D.; Lawsky, E. e Padwa, L. (1997); traduzida e adaptada por Brito (1998)

A Escala de Atitudes em relação à Matemática modificada por Fennema e Sherman, é do tipo Likert composta por 47 itens que estão divididos em 4 subescalas, a saber: uma escala de confiança, uma escala sobre a utilidade da Matemática, uma escala que mede a Matemática como um domínio Masculino e uma escala de Percepção do professor. As três primeiras subescalas são compostas de 12 itens, sendo que 6 itens medem atitudes positivas e 6 itens medem atitudes negativas. Para cada uma das alternativas referentes às proposições positivas foi atribuída uma pontuação, distribuída da seguinte forma: *concordo totalmente* (4 pontos), *concordo* (3 pontos), *discordo* (2 pontos) e

*discordo totalmente* (1 ponto); e para as negativas *concordo totalmente* (1 ponto), *concordo* (2 pontos), *discordo* (3 pontos) e *discordo totalmente* (4 pontos). Portanto, o máximo de pontos que podia ser obtido na escala de atitudes era de 48 e o mínimo de 12, indicando, respectivamente, atitudes mais positivas e mais negativas.

Destaca-se que, a subescala que mede a percepção da Matemática como um domínio Masculino é composto por apenas 11 itens, onde a pontuação varia entre 11 a 44 pontos. Desta forma, a pontuação total das 4 subescalas pode variar de 41 a 188 pontos.

Para este estudo, foram consideradas as duas primeiras subescalas da escala Modificada de Fennema e Sherman, cuja finalidade é medir a Confiança com relação à Matemática e a Utilidade da Matemática. Este instrumento busca identificar as crenças, se positiva ou negativa, dos alunos em relação à Matemática. Por isto, as subescalas utilizadas neste estudo foram ligeiramente modificadas para poder ser aplicado com professores.

As proposições que medem a Confiança Matemática e Utilidade Matemática do professor serão apresentadas a seguir e as mesmas serão postas de acordo com a numeração contida na escala. Para cada proposição da escala, serão identificados também os itens que medem as atitudes positivas (A+) e os itens medem as atitudes negativas (A-) em relação à crença, a saber:

### 2. A. Itens da escala que medem a Confiança Matemática

1. Eu tenho segurança que posso ensinar Matemática (A+) .
3. Eu não acredito que consigo ensinar Matemática avançada (A-) .
5. Para mim, a Matemática é difícil (A-).
7. Eu uso a Matemática com segurança (A+) .
10. Eu não sou do tipo que se sai bem em Matemática (A-).
12. Para mim, Matemática sempre foi a pior matéria (A-).
13. Eu penso que eu poderia trabalhar com conteúdos mais difíceis de Matemática (A+).
16. Eu posso me sair bem ensinando a maioria das matérias, mas eu não consigo me sair bem em Matemática (A-).

17. Eu tive boas notas em Matemática (A+).
19. Eu sei que eu posso me sair bem em Matemática (A+).
21. Eu estou certo que poderia fazer estudos avançados em Matemática (A+).
23. Eu não sou bom (boa) em matemática (A-).

## 2. B. Itens da escala que medem Utilidade Matemática

2. Conhecer Matemática me ajuda no meu ensino (A+).
4. Em meu trabalho a Matemática não é importante (A-).
6. Eu preciso da Matemática no meu trabalho (A+).
8. Eu não uso muita a Matemática quando ensino (A-).
9. Matemática é um assunto necessário e que vale a pena (A+).
11. As disciplinas matemáticas são um desperdício de tempo (A-).
14. Eu uso a Matemática de muitas formas (A+).
15. Eu vejo a Matemática como algo que não uso muito freqüentemente no meu trabalho (A-).
18. Eu preciso de um bom entendimento de Matemática para meu trabalho (A+).
20. Me sair bem em Matemática não é importante para meu trabalho (A-).
22. A Matemática não é importante para o meu trabalho (A-).
24. Eu estudo matemática porque eu sei como ela é útil (A+).

Os instrumentos aplicados aos professores tiveram os seguintes objetivos:

- ✓ Traçar o perfil dos professores participantes do estudo por meio do Questionário informativo (com perguntas a respeito do cotidiano profissional dos participantes e de suas rotinas);
- ✓ Investigar as concepções dos professores sobre Conhecimento Matemático e as suas Crenças para com a Matemática (questionário com 3 questões fechadas);

✓ Verificar as atitudes dos professores em relação à Matemática por meio da Escala de Atitudes com relação à Matemática, adaptada e validada por Brito (1996), ligeiramente modificada por Moron e Brito (1998) para ser aplicada com professores;

✓ Verificar a crença (confiança e utilidade) dos participantes com relação à Matemática por meio da Escala de Atitudes Modificada de Fennema e Sherman (1976), revista em 1993 e traduzida, adaptada e validada por Brito, Gonçalves e Vendramini (1999).

### **1. E. Procedimentos de Coleta dos dados**

Os participantes da pesquisa foram selecionados por critério de conveniência, dentre as escolas e professores que se dispuseram a participar da investigação. Com ajuda da Diretoria de Ensino da Cidade de Campinas, foi elaborada uma listagem das escolas da rede pública de ensino de 1ª a 4ª série existentes na cidade de Campinas. Por intermédio desta listagem, foram selecionadas algumas escolas de fácil acesso e localização. Em seguida, foram realizadas consultas (por telefone e/ou pessoalmente) com os diretores/coordenadores das escolas, averiguando a possibilidade e disponibilidade de os professores participarem da pesquisa. De posse dessas informações, foram aplicados os instrumentos de pesquisa aos professores da primeira fase do ensino fundamental de cada escola participante. Anteriormente à aplicação dos instrumentos de pesquisa em questão, com o intuito de assegurar o respeito pela identidade e integridade dos indivíduos foi devidamente esclarecido aos participantes que as informações coletadas seriam analisadas de forma global sem identificação dos sujeitos, com o objetivo principal *de proteger as pessoas, sujeito das pesquisas, de possíveis danos, preservando seus direitos e assegurando à sociedade que a pesquisa vem sendo feita de forma eticamente correta* (Hossne, s/d).

## 1. F. Método de análise de dados

Este estudo assume um caráter de pesquisa não experimental, descritiva e correlacional e fará uso de análises qualitativas e quantitativas. Qualitativa à medida que tem como escopo a compreensão do significado ou da interpretação dada pelos próprios sujeitos a respeito de suas concepções sobre Conhecimento Matemático e de suas crenças acerca da Matemática. E, quantitativo a medida em que se fará uso da ferramenta estatística para analisar os dados. Conforme Kerlinger (1980) análise quantitativa dos dados permite:

ordenação, manipulação e sumarização dos dados. Seu objetivo é reduzir grandes quantidades de dados brutos passando-os para uma forma interpretável e manuseável de maneira que as características de situações, acontecimentos e de pessoas possam ser descritas sucintamente e as relações entre variáveis estudadas e interpretadas (Kerlinger, 1980 p. 353).

Os dados obtidos, no que se refere às respostas dos participantes às perguntas 2 e 3 do Questionário de Concepção sobre Conhecimento Matemático, foram analisados qualitativamente, por meio de uma análise descritiva, onde foram atribuídas as categorias sobre Conhecimento Matemático tomadas para este estudo, a saber: *inatista*, *empirista* e *construtivista*. Em outras palavras, ao final de cada resposta emitida pelo sujeito, foram analisados os trechos do seu discurso, para que desta forma, pudessem ser identificadas as suas concepções sobre Conhecimento Matemático.

Vale ressaltar, que a atribuição das categorias acerca das concepções sobre Conhecimento Matemático foi analisada ao nível do discurso. Isto é, não se pretende investigar a prática do professor, tampouco se pretende confrontar as concepções dos professores, ao nível do discurso, com a sua prática. Por isto, destaca-se que as categorias das concepções atribuídas aos professores não se configuram enquanto concepções fechadas, e sim, como concepções que os mesmos indicam, apontam ter.

Por meio da pergunta 1 do questionário de Concepção sobre Conhecimento Matemático, pode ser verificada a Crença dos professores acerca da Matemática. Isto é, ao final de cada resposta emitida pelos participantes, foram atribuídas as categorias de crença

(baseado no modelo de Ernest) tomadas para este estudo, *instrumentalista, platônica e resolução de problemas*.

# CAPÍTULO IV

## RESULTADOS E ANÁLISE DOS DADOS

Este estudo foi realizado com o intuito de identificar quais concepções, crenças e atitudes dos professores para com a Matemática, bem como verificar a relação entre esses constructos. Desta forma, esta pesquisa pretende verificar se as concepções e crenças dos professores para com a Matemática estão relacionada com o tipo de resposta avaliativa (atitudes positivas ou atitudes negativas) em relação à Matemática. Assim, foi aplicado um Questionário Informativo no qual permitiu traçar o perfil dos participantes; uma Escala de Atitudes em relação à Matemática (EAM), adaptada e validada por Brito (1996) e ligeiramente modificada para professores por Moron e Brito (1998); uma Escala de Atitudes Modificada de Fennema e Shermam e ligeiramente modificada pela pesquisadora para poder ser aplicado com professores e, um Questionário de Concepção sobre Conhecimento Matemático, também elaborado pela pesquisadora.

### 1. CARACTERIZAÇÃO DOS PARTICIPANTES

A pesquisa foi realizada com 122 professores do primeiro ciclo do ensino fundamental (1ª a 4ª série) da rede pública de ensino (estadual e municipal) localizadas na região oeste da cidade de Campinas. A maioria dos professores pertencia ao gênero feminino (96,7%) conforme mostra a Tabela 1 descrita a seguir, a saber:

Tabela 01: Distribuição de professores quanto ao gênero

Gênero	Número de participantes	
	Nº	%
Feminino	118	96,7
Masculino	4	3,3
Total	122	100,0

Os dados descritos na tabela 1 confirmam que os profissionais da educação que ensinam nessa modalidade de ensino (primeira fase do Ensino Fundamental), em sua maioria, são do gênero feminino. A idade dos professores variou de 20 a 50 anos, sendo que a maior parte deles estão na faixa etária de 41 a 50 anos (Tabela 2).

Tabela 2 – Distribuição de professores segundo faixa etária

Faixa Etária	Número de participantes	
	Nº	%
20 a 30 anos	14	11,5
31 a 40 anos	40	32,8
41 a 50 anos	58	47,5
Não responde	10	8,2
Total	122	100,0

Verifica-se que a idade dos professores variou entre 20 a 50 anos de idade, sendo que a maioria dos professores pertence à faixa etária dos 41 a 50 anos de idade (47,5%). Observa-se, também, uma expressiva percentagem de professores pertencentes à faixa etária dos 31 a 40 anos de idade (32,8%). De forma geral, constata-se diferença significativa de distribuição dos professores quando são agrupados de acordo com a faixa etária ( $\chi^2 [3] = 50,459; p < 0,001$ ). Todos os professores lecionavam apenas nas redes públicas de ensino e, a maioria destes estavam na prática docente de 11 a 20 anos (51,6%) como pode ser visto na tabela 3.

Tabela 3 – Distribuição de professores quanto ao tempo de docência

Tempo Docência	Número de participantes	
	Nº	%
0 a 10 anos	28	23,0
11 a 20 anos	63	51,6
21 a 30 anos	25	20,5
31 a 40 anos	1	0,8
Não respondeu	5	4,1
<b>Total</b>	<b>122</b>	<b>100,0</b>

De forma geral, constata-se diferença significativa de distribuição dos professores quando são agrupados de acordo com o tempo de docência ( $\chi^2 [4] = 99,475; p < 0,001$ ). No que se refere ao tipo de formação dos professores, verifica-se que 80,2% dos participantes já concluíram o curso de graduação e, destes, 63,1% realizaram o curso de Pedagogia (Tabela 4).

Tabela 4 – Distribuição de professores quanto ao curso de graduação realizado

Curso de Graduação	Número de participantes	
	Nº	%
Nenhum	24	19,7
Pedagogia	77	63,1
Letras	7	5,7
História	3	2,5
Matemática	6	4,9
Ciências Biológicas	2	1,6
Psicologia	1	0,8
Ciências sociais	1	0,8
Turismo	1	0,8
<b>Total</b>	<b>122</b>	<b>100,0</b>

Na tabela 4 observa-se que, 21 (17,1%) participantes que atuam como professores polivalentes concluíram o curso de graduação em outras áreas de conhecimento, tais como, o curso de Letras (5,7%), de História (2,5 %) e de Psicologia (0,8%). As diferenças visualizadas acima se mostraram estatisticamente significantes, quando são agrupados de acordo com o curso de graduação realizado ( $\chi^2 [8] = 365,328; p < 0,001$ ).

As Instituições de Ensino Superior (IES) privadas predominam entre os professores que já fizeram um curso superior (59%). Constata-se, conforme descrito na Tabela 5, que a maioria dos professores não fez outro curso de graduação (87,7%). Do total dos professores que realizaram outro curso superior (10,4%), verificou-se que 9 (7,4%) professores fizeram o curso de Pedagogia. Estes seriam àqueles que realizaram a sua primeira graduação em outras áreas de conhecimento descrita anteriormente na Tabela 4.

Tabela 5: Distribuição de professores quanto à realização de outro curso de graduação

Graduação	Número de participantes	
	Nº	%
Não responde	2	1,6
Nenhum	107	87,7
Pedagogia	9	7,4
Ciências Biológicas	1	0,8
Artes	2	1,6
Direito	1	0,8
Total	122	100,0

De forma geral, constata-se diferença significativa de distribuição de professores quando são agrupados de acordo com outro curso superior realizado ( $\chi^2 [5] = 445,541; p < 0,001$ ). Verifica-se que apenas 15,6% dos participantes realizaram algum curso de Pós-Graduação (Tabela 6).

Tabela 6 – Distribuição de professores quanto ao curso de Pós-Graduação realizado

Curso de Pós - Graduação	Número de participantes	
	Nº	%
Gestão escolar	1	0,8
Psicopedagogia	7	5,7
Educ. Especial	1	0,8
Supervisão Educacional	1	0,8
Didática e Educação Especial	5	4,1
Mestrado em Educação	1	0,8
Sexualidade Humana e Psicoterapia Analítica	1	0,8
Educ. Infantil	1	0,8
Educ. Social	1	0,8
Não responde	3	2,5
Nenhum	100	82,0
<b>Total</b>	<b>122</b>	<b>100,0</b>

Observa-se na tabela 6 que a maioria dos participantes não realizaram nenhum curso de pós-graduação (82,%). De forma geral, constata-se diferença significativa de distribuição dos professores quando são agrupados de acordo com os cursos de Pós-Graduação realizados e aqueles que não fizeram pós-graduação ( $\chi^2 [10] = 787,754; p < 0,001$ ).

Os dados resultantes da aplicação dos instrumentos de pesquisa foram analisados por meio do *software Statistical Package for Social Science (SPSS, 2002)* e foram descritas a seguir a partir de cada avaliação realizada. No presente estudo foi adotado o nível de significância de 0,05 para todos os testes estatísticos utilizados.

## 2. QUESTIONÁRIO DE CONCEPÇÃO SOBRE CONHECIMENTO MATEMÁTICO

O Questionário de Concepção sobre Conhecimento Matemático é composto por 3 questões fechadas, postas em ordem seqüencial, cujo objetivo é obter informações nas quais se possa identificar, ao nível do discurso, as concepções dos professores sobre conhecimento matemático e as suas crenças a cerca da Matemática (ver capítulo III).

Especificamente por meio das perguntas 2 e 3 do questionário foram analisados os trechos dos discursos dos professores e, por meio destes, pode ser identificada às concepções dos mesmos sobre conhecimento matemático. As concepções dos professores acerca do Conhecimento Matemático estão assim distribuídas, a saber:

Tabela 7 – Distribuição de professores quanto ao tipo de concepção sobre conhecimento matemático

Concepção	Número de participantes	
	Nº	%
Não responde	4	3,3
Inatista	13	10,7
Empirista	46	37,7
Construtivista	59	48,4
Total	122	100,0

### 2. A. COMPARAÇÃO ENTRE AS CONCEPÇÕES SOBRE CONHECIMENTO MATEMÁTICO E TIPO DE IES

Verificou-se que, a IES Particular concentra a maior parte das concepções do tipo *inatista* (69,2%), do tipo *empirista* (69,6%) e do tipo *construtivista* (50,8%), conforme descrito na Tabela 8.

Tabela 8: Distribuição das Concepções dos professores em relação ao tipo de IES

Concepção	IES							
	Nenhuma		Particular		Pública		Total	
	Nº de prof	%						
Não responde	2	50	1	25	1	25	4	100,00
Inatista	0	0	9	69,2	4	30,8	13	100,00
Empirista	10	21,7	32	69,6	4	8,7	46	100,00
Construtivista	12	20,4	30	50,8	17	28,8	59	100,00
Nº de prof	24	19,7	72	59	26	21,3	122	100,00

No entanto, dos que realizaram a graduação em instituições públicas, destaca-se, em maior número de frequência, concepções do tipo construtivista (28,8%), como melhor pode ser visualizado na figura 7 descrita a seguir. As diferenças visualizadas acima se mostraram estatisticamente significantes, pois há correlação significativa entre a Concepção e o tipo de IES, embora seja uma correlação fraca ( $V=0,228$ ;  $p < 0,049$ ).

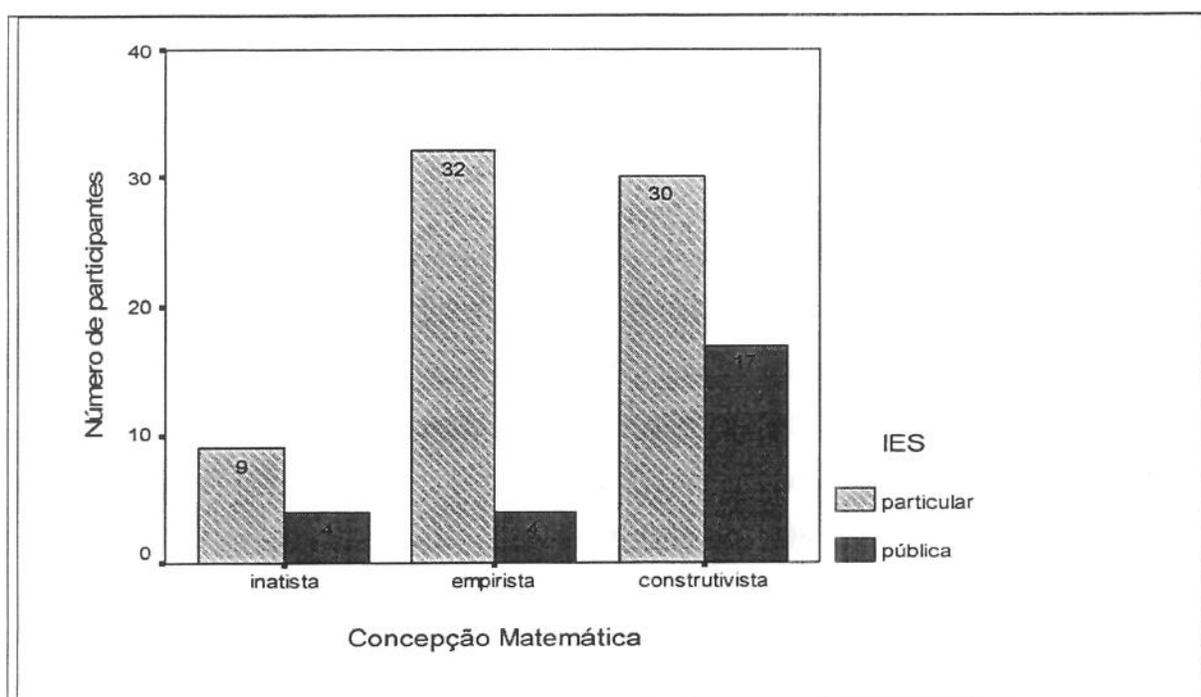


Figura 7 - Distribuição dos professores quanto as Concepções sobre Conhecimento Matemático e Tipo de IES

## 2. B. COMPARAÇÃO ENTRE AS CONCEPÇÕES SOBRE CONHECIMENTO MATEMÁTICO E TEMPO DE DOCÊNCIA

Verificou-se que, o tempo de docência de 11 a 20 anos concentra a maior parte das concepções do tipo *inatista* (61,5%), do tipo *empirista* (47,8%) e do tipo *construtivista* (52,6%) conforme mostra a Tabela 9 a seguir:

Tabela 9: Distribuição das Concepções dos professores em relação ao Tempo Docência

Concepção	Tempo Docência											
	Ñ- resp		0 – 10		11 – 20		21- 30		31 – 40		Total	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Não responde	0	0	0	0	2	50	2	50	0	0	4	100
Inatista	0	0	3	23,1	8	61,5	2	15,4	0	0	13	100
Empirista	2	4,4	7	15,2	22	47,8	14	30,4	1	2,2	46	100
Construtivista	3	5,1	18	30,5	31	52,6	7	11,8	0	0	59	100
Nº de prof	5	4,1	28	22,9	63	51,7	25	20,5	1	0,8	122	100

Também é possível verificar que nos intervalos 0 a 10 anos e 11 a 20 anos, obteve-se mais Concepções do tipo Construtivista. E, nos intervalos de 21 a 30 anos e 31 a 40 anos, verifica-se que a concepção do tipo empirista foi a que apresentou um maior número de professores. Como melhor pode ser visualizado na figura 8 que se segue. No entanto, as diferenças visualizadas acima não se mostraram estatisticamente significantes pois não há correlação significativa ( $V=0,186$ ;  $p < 0,392$ ) entre a Concepção e o Tempo de Docência.

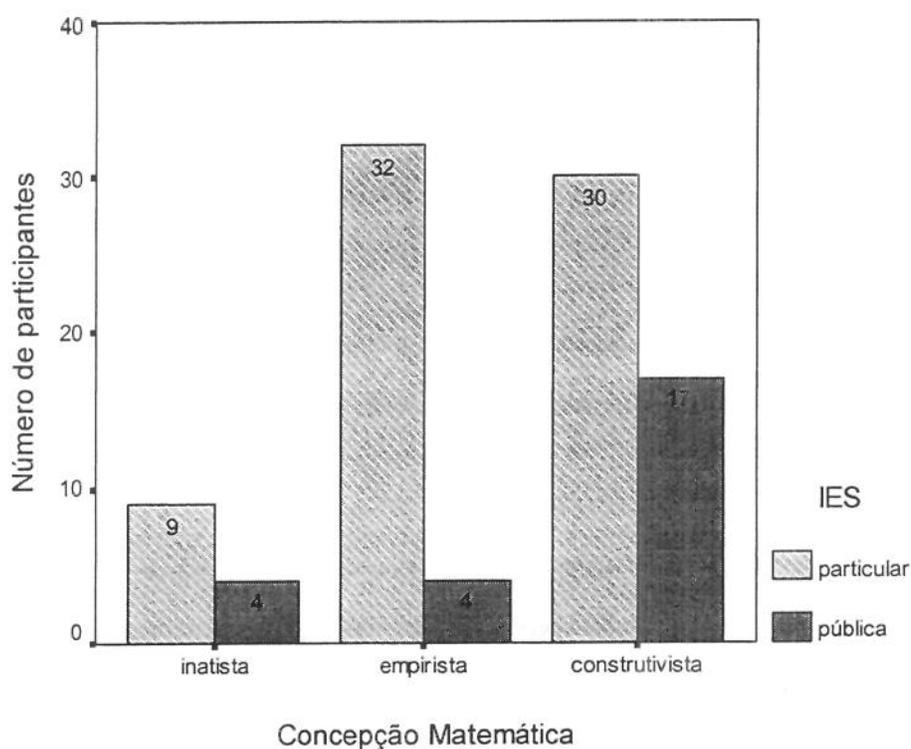


Figura 8 - Distribuição dos professores quanto as Concepções sobre Conhecimento Matemático e Tempo Docência

A seguir, serão apresentados alguns exemplos dos discursos dos professores, com o objetivo de ilustrar como fora realizada a análise e de exemplificar as concepções que os professores apontam ter sobre conhecimento matemático. As perguntas que nortearam a análise do discurso dos professores quanto as suas concepções, foram às questões 2 e 3 do questionário, a saber: *como uma pessoa adquire conhecimento em matemática? E, descreva como você trabalha os conteúdos matemáticos com seus alunos.* Destaca-se, que as respostas dos professores foram apresentadas na íntegra, de forma que poderão ser encontrados alguns erros de redação tais como, de ortografia, de pontuação, de concordância, etc. A saber:

## 2. C. CONCEPÇÕES SOBRE CONHECIMENTO MATEMÁTICO

### ○ *Alguns exemplos da Concepção Inatista*

**Sujeito 12:** *Desde que nasce, já se obtém raciocínio e lógica matemática. Seja nos jogos, nas coleções, nas contagens, etc e de fato na escola de forma formal. Algumas vezes não precisamos de ter experiência, de que alguém nos ensine para ter conhecimento, pois parece que o conhecimento vem com a gente, e depois vai se evoluindo. Percebemos isso com os super dotados.*

**Sujeito 50:** *O conhecimento vem desde o nosso nascimento, evoluindo com o passar dos anos, ai a pessoa fica apta para desenvolver outros conhecimentos, pois só podemos conhecer algo se estivermos pronto.*

**Sujeito 118:** *O conhecimento matemático vem, em um primeiro momento, assim que ela nasce. A pessoa nasce já sabendo de alguma coisa, pois ela já está envolvida pela matemática e aos poucos, com o passar do tempo, seus conhecimentos vão ficando cada vez mais aprimorados, se desenvolve.*

Nos trechos dos discursos dos professores descritos acima, constata-se duas características básicas, nas quais irão fornecer algumas indicações do tipo de concepção sobre conhecimento matemático dos professores, a saber: a primeira que o conhecimento matemático está presente no indivíduo desde o seu nascimento; a segunda, que o tempo é considerado como fator importante para o desenvolvimento do conhecimento (fatores maturacionais).

A primeira característica, evidente nas respostas dos professores, faz menção a um dos principais aspectos da concepção inatista do conhecimento matemático, a de que o conhecimento seria passível de se obter antes da experiência. A segunda característica retrata a possibilidade de o conhecimento ser possível de se desenvolver desde que dependente dos fatores maturacionais do sujeito.

Os professores, ao afirmarem que *o conhecimento matemático vem desde o nascimento, evoluindo com o passar dos anos (...) pois só podemos conhecer algo se estivermos pronto ...*(sujeito 50), ou *(...) em um primeiro momento, assim que ela nasce, ela já está envolvida pela matemática ... aos poucos seus conhecimentos vão ficando cada vez mais aprimorados...* (sujeito 118), significa que os mesmos apontam reconhecer, seja de forma explícita ou implícita, que há estruturas fundamentais, geneticamente pré-programadas, do conhecimento que possibilita organizar a experiência (Saxe, 1991). Isto é, que o conhecimento tem existência pré-formada na mente e que toda e qualquer compreensão da realidade já estaria inscrita no indivíduo desde o seu nascimento, necessitando apenas dos fatores maturacionais para poder captar a realidade. Em outras palavras, os conceitos dos objetos matemáticos seriam dados *a priori* e, por isso, as idéias matemáticas estariam fixadas na mente dos indivíduos (Baker, 1976).

Os professores sugerem acreditar que o conhecimento matemático é concebido como *independente de qualquer ato preliminar da construção* (Korner, 1985, p-19), e que ao nascer, as capacidades básicas do indivíduo já estariam prontas ou determinadas, e que as mesmas estariam dependentes do amadurecimento do indivíduo para se manifestar e para se desenvolver.

**Sujeito 41:** *O conhecimento matemático está no sujeito mesmo que sem perceber. Acredito que a pessoa tem conhecimento de matemática desde que se entende por gente...*

**Sujeito 109:** *Acredito que desde que se nasce, todas as pessoas possuem um mínimo de conhecimento matemático, e muitas vezes não se dão conta disso, com o tempo aí percebem. Basta só perceber que tem conhecimento aí se poderá desenvolver a mente...*

Verifica-se, nos dois exemplos supra descritos, que os professores ao afirmarem que o conhecimento está no sujeito embora o mesmo não se dê conta disso, remetem para outras características da concepção inatista do conhecimento matemático: a intuição e reminiscência. A intuição no sentido de poder descobrir os conhecimentos que possuem. A reminiscência no sentido de poder descobrir as idéias matemáticas que preexistem no

mundo ideal e que estão adormecidas na mente (Fiorentini, 1995). Nesta perspectiva, a inteligência seria concebida como pré-moldada, no qual o indivíduo bastaria apenas reorganizar seus conhecimentos pela sua capacidade inata, suas percepções, intuições e reminiscências que possui.

As características encontradas nas falas dos professores, *intuição e reminiscência*, sugerem que os mesmos acreditam que o indivíduo aprende, não por meio dos sentidos, mas por meio da razão, tendo que apenas descobrir o mundo de formas, objetos atemporais existentes, e que seriam independentes do pensamento e definido diferente do mundo da percepção sensorial (Korner, 1985).

**Sujeito 40:** *Uma pessoa adquire conhecimento em matemática através do seu raciocínio e aptidão. Acho que para a matemática a pessoa tem que ser inteligente mesmo, não adianta ser esforçado.*

**Sujeito 112:** *Adquire-se conhecimento em matemática, primeiramente através das habilidades que a pessoa possa ter com essa disciplina, com a aptidão, estudando e se aperfeiçoando.*

Nestas respostas dos professores acerca do conhecimento, observa-se que os mesmos dão ênfase às capacidades individuais do indivíduo, no que se refere ao raciocínio, à aptidão, às habilidades e à inteligência. A partir dessas considerações, constata-se que os mesmos aproximam-se da concepção inatista do conhecimento matemático, a medida em que esta concepção teórica prioriza a capacidade interna do aluno, e esta capacidade é concebida como inerente ao indivíduo e ao meio. Nas repostas dos professores, percebe-se que não houve nenhuma referência ou alusão a experiência, ao meio como fontes do conhecimento.

Nesta concepção teórica do conhecimento, a inteligência do indivíduo depende tanto das capacidades, habilidades por ele trazidas desde o nascimento, como da maturação biológica. Em outras palavras, os professores apontam acreditar que o indivíduo tem a

possibilidade de aprender determinados conteúdos matemáticos desde que apresente a prontidão (capacidade inata) necessária para isso.

○ *Alguns exemplos da Concepção Empirista*

**Sujeito 28:** *Através dos exercícios dados, mais dar de acordo com cada aluno, e através da vivência, experiências. A todo momento no seu cotidiano, nas relações com as pessoas e no mundo em que vive ele assimila e identifica as coisas que o cerca. De forma sistemática o professor passa esse conhecimento na escola...*

**Sujeito 35:** *Através das experiências vividas, com a vivência e por um bom professor se adquire conhecimento em matemática e em ciência...*

**Sujeito 63:** *O conhecimento matemático é adquirido com a vivência da pessoa, desde bem criança. Aprende com a prática, pois está no cotidiano. Acredito que adquirimos esse conceito em vários momentos do nosso dia, quando caminhamos, quando fazemos compras, em vários lugares. Eu acho que o conhecimento vem da experiência e por isso a criança tem que manusear, visualizar para poder conhecer, pois a criança vai assimilando as coisas.*

Verifica-se, nas respostas dos professores descritos acima, a ênfase dada a vivência, à prática, à experiência como fontes de conhecimento. A idéia básica que se evidencia nas afirmações dos professores é que o conhecimento não preexiste no mundo natural e material como considera a concepção inatista; e sim, o conhecimento estaria no mundo físico, onde a experiência, através dos sentidos, se traduz em meio, em fonte para poder adquirir conhecimentos.

Ao analisar, a título de exemplo, os trechos das respostas dos sujeitos 28 e 35, no qual afirmaram respectivamente, (...) *Através dos exercícios dados, mais dar de acordo com cada aluno... de forma sistemática o professor passa esse conhecimento na escola; e, (...) com a vivência e por um bom professor se adquire conhecimento em matemática,*

constata-se que os professores destacaram os fatores externos tais como a experiência e a necessidade de um bom professor para poder adquirir conhecimento. Os professores apontam considerar que o conhecimento está vinculado a conteúdos que a escola e/ou, professor pretende “dar”, “passar” ou “transmitir”. Assim, o conhecimento é algo que vem de fora, selecionado e trazido pelo professor. Tais considerações indicam que o conhecimento é considerado como algo externo ao indivíduo, e a experiência como vivência no plano sensorial, onde seu comportamento, obtenção e desenvolvimento do conhecimento estariam sendo determinados tão somente por fatores externos, pelo meio e não pelo sujeito (Chauí 2005).

O sujeito 63 ao afirmar que, (...) *O conhecimento vem da experiência e por isso a criança tem que manusear, visualizar para poder conhecer, pois a criança vai assimilando as coisas*, indica que o mesmo concebe a prática como um recurso sensorial que possibilita reter, assimilar o conhecimento; este, concebido como uma fonte externa ao sujeito, e vinculado ao fazer.

**Sujeito 86:** *Acredito que diferentemente de como aprendi, a matemática é adquirida no contato direto com seu objeto, com materiais concretos e com um raciocínio direto com a situação, quer dizer, agente tem conhecimento com a prática, com a experiência...*

**Sujeito 113:** *Eu acredito que através da vida, da experiência e da cultura principalmente para as pessoas que não tiveram a oportunidade de frequentar a escola, e as que tiveram e tem esta oportunidade, através da prática, da experiência. Também por meio do pensamento, por meio do concreto para o abstrato, no dia-a-dia....*

Constata-se, nas respostas dos sujeitos 86 e 113, a necessidade da experiência para obter conhecimentos. Em outras palavras, esses professores demonstram acreditar que *o mundo físico seria fonte do conhecimento matemático e não o sujeito reflexivo* (Fiorentini, 1995, p-19). O sentido em que as frases, (...) *Também por meio do pensamento, por meio do concreto para o abstrato, no dia-a-dia e, (...) a matemática é adquirida no contato*

*direto com seu objeto, com materiais concretos e com um raciocínio direto com a situação, remetem para um outro aspecto dessa concepção teórica, a de que os conceitos empíricos correspondem a idéias “abstraidas” pela mente a partir do que é “dado” na experiência sensorial, destacando para o fato que o conhecimento só é possível mediante os recursos da experiência e dos sentidos.*

O sujeito 113 ao afirmar, *eu acredito que através da vida, da experiência e da cultura principalmente para as pessoas que não tiveram a oportunidade de freqüentar a escola, e as que tiveram e tem esta oportunidade, através da prática, da experiência..., parece que tende a atribuir ao mundo do objeto ou meio social os fatores determinantes do processo do conhecimento e, por conseqüência, do processo de aprendizagem* (Becker, 1993, p-99). Em outras palavras, o indivíduo não seria ativo e reflexivo e nem interagiria com o meio; apenas estaria em função de fatores externos, tais como o meio, a experiência e os sentidos. Estes considerados como fatores determinantes para a aquisição do conhecimento num sujeito.

Apesar de os sujeitos fazerem menção à experiência, a vida, ao meio, ao contexto e à cultura no qual estão inseridos, estes não fazem qualquer referência ao sujeito como sendo ativo, agindo e transformando o meio ao qual fazem parte. Isto, sugere que os professores crêem no poder determinante da experiência como fator para o desenvolvimento do indivíduo de uma maneira em geral, em especial, para o conhecimento matemático (Becker, 1993).

o *Alguns exemplos da Concepção Construtivista*

**Sujeito 11:** *Uma pessoa adquire conhecimento em matemática construindo esse conhecimento, e tem o professor como um facilitador da aprendizagem. Os conteúdos tem que ser escolhidos de acordo com a sua relevância no meio social no qual está inserido e de acordo com os conhecimento prévios que já possui, assim é possível construir conhecimentos.*

Na fala do Sujeito 11, percebe-se algumas características que apontam para a concepção construtivista do conhecimento, a saber: a idéia de que o conhecimento é construído; de que o sujeito é ativo no processo de construção do conhecimento; o professor, considerado como mediador (*facilitador*) dessa relação; e, a relevância do meio e dos conhecimentos prévios do indivíduo como fatores que possibilitam construir algum conhecimento novo. Estas características podem ser verificadas na resposta do professor, a medida em que o mesmo afirma que o conhecimento matemático é construído. Além disto, torna-se evidente que o sujeito 11 atribui como função do professor, mediar o processo de construção do conhecimento. O mesmo também destaca a relevância do meio e do contexto no qual o indivíduo está inserido, por considerar que estes são elementos importantes e de fundamental importância para que se possa construir conhecimentos.

Desta forma, verifica-se, a partir das considerações efetivadas, aproximações com a concepção construtivista de conhecimento matemático, pois o professor em destaque, aponta conceber o conhecimento como um processo de troca mútua entre o meio e o indivíduo, tendo *o outro* como mediador. Em outras palavras, o professor em questão aponta que considera *à ação transformadora do sujeito sobre a cultura e a correlativa ação transformadora da cultura sobre o sujeito* (Becker, 1993, p-38), a medida em que comenta: *os conteúdos tem que ser escolhidos de acordo com a sua relevância no meio social no qual está inserido e de acordo com os conhecimentos prévios que já possui...* (sujeito 11).

Mesmo que suas considerações a respeito do conhecimento revelem noções do construtivismo ao nível do senso comum, por considerar apenas a construção do conhecimento por parte do sujeito de maneira ativa (Machado, 2002), o sujeito 11 faz uso dos dois sentidos atribuídos a essa concepção teórica do conhecimento que, de acordo com Minguet (1980) seriam o construtivismo no sentido estrito (aquisição de informação específica sobre o meio); e o construtivismo no sentido amplo (relacionar a informação que já possui, atribuir-lhe significado e a reorganizar).

Em se tratando do professor como mediador no processo de construção do conhecimento, do contexto, do meio como fatores a serem considerados na elaboração e construção do conhecimento, bem como de atividades com significado, podem também ser verificado nos exemplos que se seguem, a saber:

**Sujeito 38:** *Temos conhecimento matemático através de muitas atividades e vivências concretas. Acho que os conteúdos tem que ser retirados do seu dia-a-dia para que faça sentido e possam interagir, participar e aprender de fato. Ai, creio que possa ser construído e desconstruído conceitos.*

**Sujeito 23:** *Através do desenvolvimento da criança ela percebe que há diferenças nas coisas que nos cerca e a matemática ajuda ao aluno perceber essas diferenças. As formas de adquiri-lo pode ser através da contagem de jogos e brincadeiras (o mais lúdico possível para nível da segunda série). Materiais concretos são grandes aliados para as crianças conceituar, absorver a matemática. É nesse trabalho concreto que o aluno consegue abstrair a matemática de forma mais fácil, pois consegue interagir com as coisas. A criança vive a matemática no seu cotidiano, nosso trabalho é orientar a leitura dessa vivência, assim é possível que ela possa agir sobre o conhecimento e assim possa construir conhecimentos.*

**Sujeito 42:** *Acredito que de acordo com os conhecimentos prévios e cultural. A criança tem que interagir com o meio, há necessidade da compreensão dos processos para que haja apropriação de novos conhecimentos .*

Verifica-se, nessas respostas, referência a quatro aspectos importantes e que são priorizados na concepção construtivista: conhecimento prévio do indivíduo, a cultura (meio) no qual o indivíduo está inserido, a interação do sujeito com o meio e o processo da construção do conhecimento. Este, de fundamental importância, pois, de acordo com Fiorentini (1995), a corrente filosófica construtivista prioriza mais o processo que o produto do conhecimento. A partir dessas considerações realizadas, constata-se aproximações com a concepção construtivista, pois os mesmos apontam considerar que o conhecimento é resultado de um processo da mente humana, criadora de estruturas novas a partir dos conhecimentos já disponíveis (Harres, 1998).

**Sujeito 69:** *O conhecimento em matemática é adquirido ao longo do desenvolvimento humano. Inicialmente a criança desenvolve o conhecimento físico e posteriormente vai criando esquemas lógico-matemáticos (...) A construção do conhecimento matemático é contínuo e pode ser favorecido pelos trabalhos e estímulos oferecidos em sala de aula, juntamente com as hipóteses que os alunos elaboram sobre o meio.*

Ao enfatizar que o conhecimento é adquirido ao longo do desenvolvimento humano, o sujeito 69 indica conceber o conhecimento como processo. Vê-se claramente um discurso baseado no construtivismo piagetiano, ao afirmar que *inicialmente a criança desenvolve o conhecimento físico e posteriormente vai criando esquemas lógico-matemáticos (...)*. Verifica-se, que o professor destaca que o indivíduo deve ser ativo no processo de construção do conhecimento, a medida em que afirma que deve ser considerada a hipótese dos educandos. Observa-se, ainda, que o professor aponta considerar que *o conhecimento matemático não resulta nem diretamente do mundo físico nem de mentes humanas isoladas do mundo, mas sim da ação interativa/reflexiva do homem com o meio ambiente e/ou com atividades* (Fiorentini 1995, p-20). Em se tratando do sujeito ativo, criativo no processo de construção do conhecimento e, considerando o conhecimento como resultante da interação dinâmica do homem com o meio que o circunda, também podem ser verificados nos dois exemplos que se seguem:

**Sujeito 104:** *Na sua interação com o mundo a criança consegue entender e compreender as coisas que a cerca. Assim, ela vai construindo conhecimentos, principalmente com a experiência e conhecimentos que já possui.*

**Sujeito 78:** *A maioria dos conteúdos aprendemos participando, no caso da matemática mais ainda. Quando os cálculos, problemas, medidas, equações ganham fator significativo na vida de uma pessoa, essa adquire um novo conhecimento. Conhecemos por meio da contextualização das informações, é necessário envolver os conteúdos matemáticos com o cotidiano dos alunos, orientando-os a refletir sobre os sistemas e se*

*sentirem parte destes conteúdos, dando a eles atividades significativas e reflexivas e estimulantes.*

Nas respostas do sujeitos apresentados a seguir, verifica-se que os mesmos apontam ter a concepção construtivista, a medida em que dão destaque ao processo de construção do conhecimento, ao conhecimento prévio do indivíduo e ao contexto no qual o mesmo está inserido, a saber:

**Sujeito 67:** *Na sua interação com o mundo, e com os conhecimentos prévios ajudam, pois o conhecimento matemático é construído.*

**Sujeito 82:** *É construído por meio dos conhecimento prévios e de acordo com os conhecimentos que os alunos já tem. Nós professores temos o papel de mediar, de desafiar mais e mais até que possam construir conceitos, principalmente com material concreto e com os acontecimentos diários dos alunos. Também, a partir daí, o conteúdo vai sendo introduzido de acordo com o desenvolvimento dos alunos, mas sempre trabalhando o concreto.*

Observa-se, na resposta do sujeito 82, o destaque para a experiência do indivíduo. No entanto, esta não foi considerada como vivência no plano sensorial, determinada tão somente por fatores externos. A experiência foi concebida como *um processo de interação radical entre o sujeito e o meio, processo ativado pela ação do sujeito, mas de forma nenhuma independentemente da estimulação do meio*. O conhecimento nessa perspectiva, *não é dado nem na bagagem hereditária nem nas estruturas dos objetos: é construído, na sua forma e no seu conteúdo* (Becker, 1993, p25).

Por meio das respostas dos professores a pergunta 01 do Questionário de Concepção sobre Conhecimento Matemático, puderam ser identificadas as Crenças dos professores para com a Matemática. A partir de suas respostas, foram atribuídas as categorias de crença tomadas para esse estudo e as mesmas são apresentadas na Tabela 6.

Tabela 10 – Distribuição de professores quanto ao tipo de crença matemática

Crença	Número de participantes	
	Nº	%
Não responde	4	3,3
Instrumentalista	69	56,6
Platônico	38	31,1
Resolução de Problemas	11	9,0
Total	122	100,0

Verifica-se que a crença preponderante entre os participantes é de que a Matemática é vista como instrumentalista, apresentando uma porcentagem de 56,6% do total da amostra, seguida da visão platônica (31,1%).

## 2. D. COMPARAÇÃO ENTRE AS CRENÇAS SOBRE A MATEMÁTICA E TIPO DE IES

Verificou-se que, a IES Particular concentra a maior parte das crenças do tipo *instrumentalista* (53,6%), *platônica* (76,3%) e de *resolução de problemas* (45,4%) conforme tabela 11:

Tabela 11: Distribuição das Crenças dos professores em relação ao tipo de IES

Crenças	IES							
	Nenhuma		Particular		Pública		Total	
	Nº de prof	%	Nº de prof	%	Nº de prof	%	Nº de prof	%
Não responde	2	50	1	25	1	25	4	100
Instrumentalista	13	18,8	37	53,6	19	27,5	96	100
Platônica	5	13,2	29	76,3	4	10,5	38	100
Res. de Prob.	4	36,4	5	45,5	2	18,2	11	100
Nº de prof.	24	19,7	72	59,0	26	21,3	122	100

Dos que realizaram a graduação em instituições públicas, destaca-se, em maior número de frequência, crenças instrumentalistas (27,5%) seguida da crença Platônica como melhor pode ser visualizado na figura 09 que se segue. As diferenças visualizadas acima não se mostraram estatisticamente significantes, pois não há correlação significativa ( $V=0,213$ ;  $p<0,086$ ) entre a Crença e o tipo de IES.

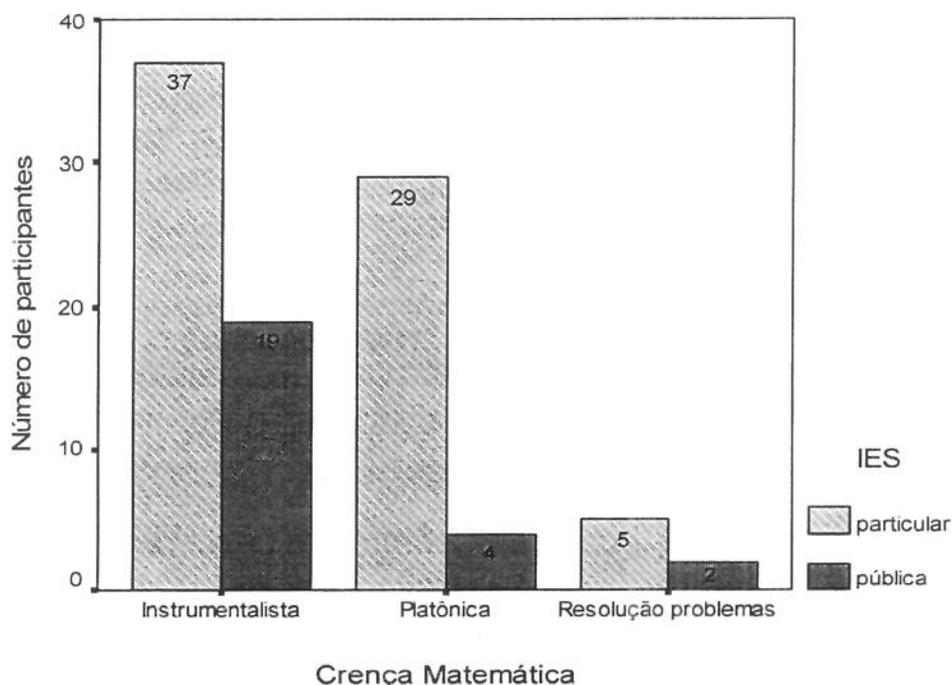


Figura 9 – Distribuição dos professores quanto às Crenças sobre a Matemática e o Tipo de IES

## 2. E. COMPARAÇÃO ENTRE AS CRENÇAS SOBRE A MATEMÁTICA E TEMPO DE DOCÊNCIA

Verificou-se que, o tempo de docência de 11 a 20 anos concentra a maior parte das crenças do tipo *instrumentalista* (56,5%), *platônica* (44,7%) e de *resolução de problemas* (45,4%) conforme descrito na Tabela 12 a seguir:

Tabela 12: Distribuição das Crenças dos professores em relação ao tempo de docência

Crença	Tempo de Docência											
	N-responde		0-10		11 - 20		21- 30		31- 40		Total	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Não responde	0	0	1	25	1	25	2	50	0	0	4	100
Instrumentalista	4	5,8	15	21,7	39	56,5	10	14,5	1	1,5	69	100
Platônica	0	0	10	26,4	17	44,7	11	28,9	0	0	38	100
Resol.de Prob	1	9,1	3	27,3	5	45,4	2	18,2	0	0	11	100
Nº de prof	5	4,1	29	23,8	62	50,8	25	20,5	1	0,8	122	100

Também é possível verificar que nos intervalos 0 a 10 anos, 11 a 20 anos e 31 a 40 anos, obteve-se mais Crenças do tipo *instrumentalista*. E, no intervalo de 21 a 30 anos, prevalece a crença Platônica. As diferenças visualizadas acima se mostraram estatisticamente significantes, quando são agrupados de acordo com o curso de graduação realizado ( $\chi^2 [4] = 365,328; p < 0,001$ ). Como melhor pode ser visualizado na figura 10, a saber:

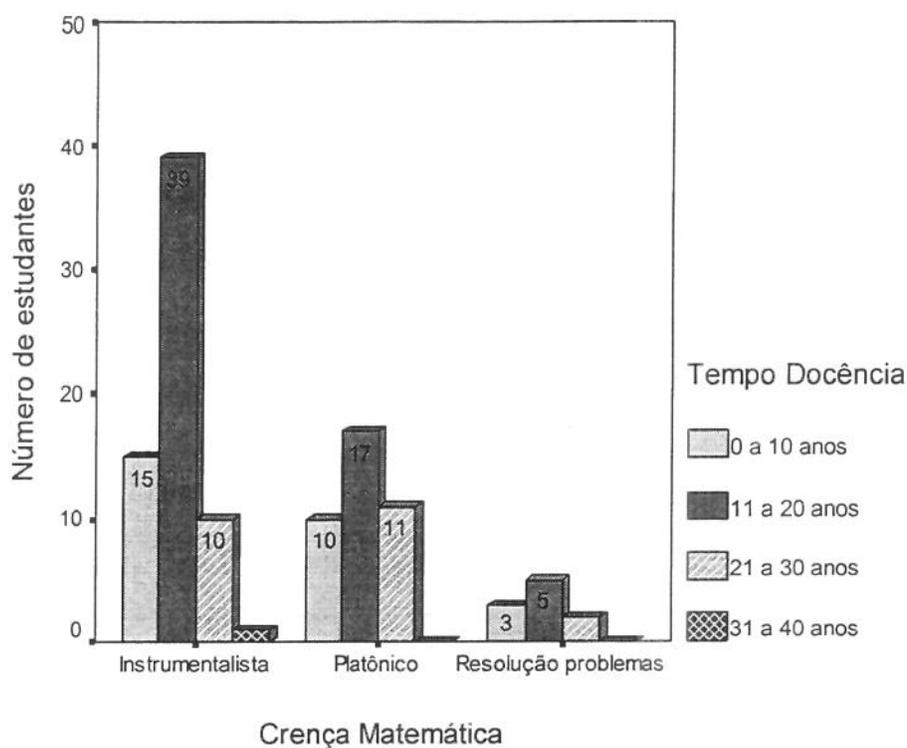


Figura 10 – Distribuição dos professores quanto as Crenças sobre a Matemática e o Tempo Docência

## 2. F. COMPARAÇÃO ENTRE AS CONCEPÇÕES SOBRE CONHECIMENTO MATEMÁTICO E AS CRENÇAS ACERCA DA MATEMÁTICA

Com o propósito de apresentar os tipos de Concepções sobre o Conhecimento Matemático em função das Crenças acerca da Matemática, foi computada a freqüência das Concepções e das Crenças dos professores conforme pode ser observada na Tabela 13 a seguir, a saber:

Tabela 13: Distribuição das Concepções dos professores em relação às crenças acerca da matemática

Concepção	Crença									
	Não-resp.		Instrumentalista		Platônica		Res.de Prob.		Total	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
~Não-resp.	4	100	0	0	0	0	0	0	4	100
Inatista	0	0	9	69,2	4	30,8	0	0	13	100
Empirista	0	0	25	54,4	18	39,1	3	6,5	46	100
Construtivista	0	0	35	59,3	16	27,1	8	13,6	59	100
Nº de prof	4	3,3	69	56,5	38	31,1	11	9,1	122	100

Na Tabela 13 verifica-se que, dos 122 professores participantes, 69 apresentaram a Crença *instrumentalista*. Destes, 9 professores apresentaram concepções do tipo inatista, 25 do tipo empirista e 35 professores apresentaram concepções do tipo construtivista. Dos 38 professores que apresentaram a Crença *platônica*, 4 professores apresentaram concepções do tipo inatista, 18 do tipo empirista e 16 do tipo construtivista. E, por fim, dos 11 professores que apresentaram a Crença *resolução de problemas*, nenhum dos professores apresentou concepções do tipo inatista, 3 professores apresentaram concepções do tipo empirista e, 8 professores apresentaram concepções do tipo construtivista. As diferenças visualizadas acima se mostraram estatisticamente significantes, pois há correlação significativa entre a Concepção e a Crença, e esta correlação é moderada ( $V=0,588$ ;  $p<0,0001$ ), como melhor pode ser visualizada na Figura 11 que se segue:

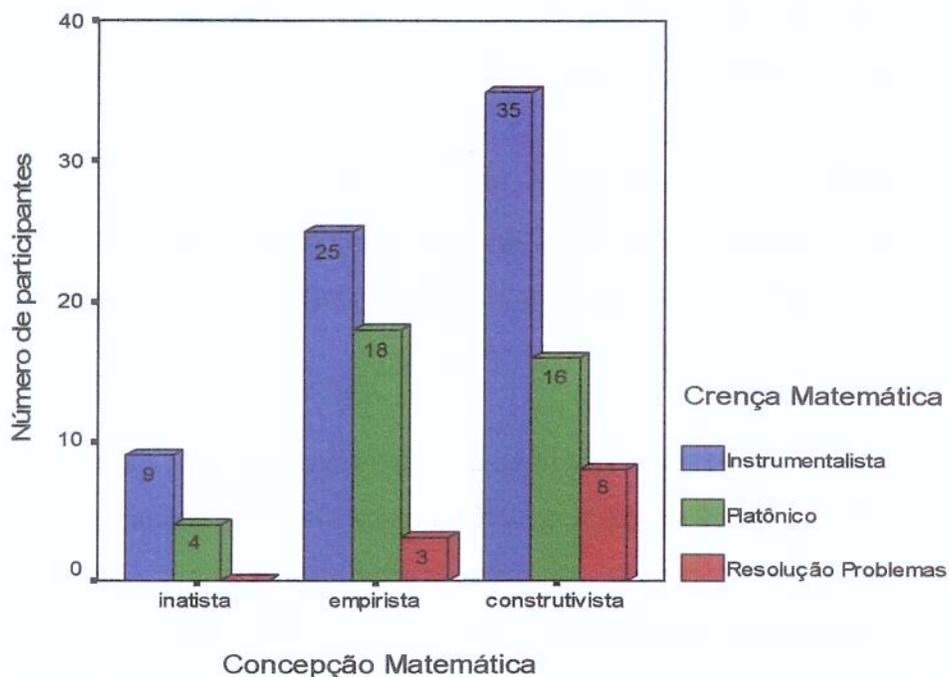


Figura 11 - Distribuição dos professores quanto as suas Concepções e Crenças

Observa-se ainda na Figura 11 que a crença preponderante nas três concepções sobre conhecimento matemático apresentadas, especialmente na concepção do tipo construtivista, é a Crença *instrumentalista*. A seguir, são apresentados alguns exemplos dos trechos dos discursos dos professores com o intuito de exemplificar as suas crenças para com a Matemática.

## 2. G. CRENÇAS ACERCA DA MATEMÁTICA

- *Matemática como sendo instrumentalista, alguns exemplos...*

**Sujeito 18:** *A matemática é um instrumental ao qual lançamos mão quando nos deparamos com situações do nosso dia-a-dia. A matemática é muito importante e necessária para o cotidiano de todos. Fazemos uso da matemática e por isso ela é*

*essencial no dia-a-dia, uma ciência onde aprendemos no cotidiano a ordenar, o tempo, seriação, seqüência, formulas, cálculos e etc.*

**Sujeito 53:** *A matemática é muito importante para o nosso dia-a-dia. Faz com que a criança pense, raciocine, deixe-a capacitada. Também a Matemática é muito importante para o desenvolvimento das habilidades, na formação de um cidadão crítico e participativo.*

Verifica-se, na fala dos professores descritos acima, a ênfase dada a importância e à utilidade da Matemática. Os professores crêem que a Matemática seja algo necessário na vida dos indivíduos e a concebem como um *instrumental*, a media em que os mesmos evidenciam a necessidade e a importância da Matemática nos diversos campos e áreas de atuação, nas diversas áreas e disciplinas de conhecimento existentes, no cotidiano e no dia-a-dia dos indivíduos. Os professores que evidenciaram esta crença destacaram também a necessidade e importância da Matemática para o desenvolvimento do raciocínio, do desenvolvimento da habilidade dos sujeitos, e até mesmo para a formação do cidadão.

Essas características observadas nas respostas dos professores apontam para a crença *instrumentalista da Matemática*, pois os mesmos parecem se aproximar da idéia de que a Matemática é uma acumulação dos fatos, regras e habilidades a serem usadas. A importância que os professores dão à Matemática estaria relacionada com o fato de os mesmos considerarem a Matemática como uma caixa de ferramentas, onde se acumulam fatos, regras e habilidades que serão usados pelos sujeitos capacitados. Em outras palavras, a Matemática é considerada (...) *como ferramenta especialmente adaptada ao tratamento das noções abstratas de qualquer natureza e, neste domínio, seu poder é ilimitado* (Dirac, s/d citado por Simões e Frade 1998).

**Sujeito 52:** *Matemática para mim é o estudo dos números, cálculos, regras, pesos e medidas, comprimento, largura, resolução de problemas relacionado aos números. A matemática é a ciência dos números, é tudo que você ou eu podemos contar... é trabalhar com números, fazer cálculos e realizar operações.*

**Sujeito 109:** *Matemática é para mim a ciência que estuda os números e suas regras nas suas várias funções e aplicações cotidianas, seu uso, suas combinações, sua importância, sua lógica e exatidão, sua história, descoberta e evolução...*

**Sujeito 118:** *Matemática é a concepção de cálculos com números...Matemática é fazer uso de diferentes regras e conceitos como os números....*

Nos exemplos citados acima se constata uma característica comum, a menção aos números como elemento de estudo da Matemática. Desta forma, pode-se entender que os professores acreditam que a Matemática seja um meio para descrever quantidade, medida e parâmetros. Os professores crêem que a Matemática seja uma forma no qual permite quantificar, posicionar, ordenar e calcular os objetos existentes por meio dos números e das regras na qual os mesmos estão estabelecidos, a saber: (...) *Matemática é fazer uso de diferentes regras e conceitos como os números....*(sujeito 118), *Matemática é para mim a ciência que estuda os números e suas regras nas suas várias funções e aplicações cotidianas* (sujeito 109).

Os professores ao tentarem relacionar a Matemática aos números, parecem evidenciar a crença de que a Matemática seja uma acumulação de regras, normas a serem usadas pelos indivíduos. Ao fazerem referência às regras e aos métodos a serem utilizados pelos sujeitos, parecem indicar que os consideram como entidades separadas, quer dizer, consideram tão somente como um meio, um veículo, uma forma, um instrumento ou ferramenta que possibilita (...) *trabalhar com números, fazer cálculos e realizar operações* (suj 52). Em outras palavras, a matemática é vista *como um conjunto de regras e de fatos não relacionados, mas úteis* (Thompson, 1992, p-132).

o *Matemática como platônica, alguns exemplos ...*

**Sujeito 18:** *Matemática com certeza é uma ciência exata, ligada diretamente aos fenômenos do dia-a-dia, e é uma ciência que estimula o raciocínio. A matemática é muito objetiva pois ela tem muitas regras, cálculos, é bastante precisa não tem meio termo.*

**Sujeito 61:** *Matemática para mim é uma disciplina das ciências exata, é uma ciência exata, precisa. Ou você sabe ou não sabe matemática, não se pode questionar.*

Constata-se, por meio das respostas dos professores descritos acima, que os mesmos ao serem levados a pensar sobre o que significa a Matemática, a associam a uma ciência exata, precisa, objetiva, com bastantes regras, inquestionável, e possuindo um alto grau de certeza. Ao conceberem a Matemática desta maneira, os professores evidenciam a crença de que a Matemática é constituída de um saber absoluto. Segundo Graça, Moreira e Caballero (2004), esse caráter absoluto atribuído à Matemática está relacionado à verdade, à certeza e ao rigor matemático. E estas características mencionadas pelos autores podem ser encontradas nas repostas dos professores descritos acima.

Ao analisar o trecho da resposta do sujeito 18, (...) *A matemática é muito objetiva pois ela tem muitas regras, cálculos, é bastante precisa não tem meio termo*, verifica-se, a crença de que a Matemática é uma ciência não passível a erros e a modificações. Esta crença pode está relacionada com o desenvolvimento e sistematização de definições, axiomas e postulados matemáticos. Quando o professor destaca as regras e cálculos na Matemática, parece indicar que a Matemática consiste apenas em axiomas, definições, teoremas, propriedades, fórmulas e cadeia de símbolos; e por isso crê que a Matemática não é contraditória (Graça e Moreira e Caballero, 2004).

Os professores remetem para a crença de que a Matemática seria uma área de conhecimento que fornece sistemas rigorosos ao Conhecimento Matemático por envolver uma estrutura consistente, conectada, objetiva e global da compreensão da Matemática. Em outras palavras, os professores creêm que a Matemática seria objetiva, absoluta, por acreditarem que a Matemática é detentora de um saber determinado, incorrigível e inquestionável do conhecimento: (...) *é uma ciência exata, precisa (...) não se pode questionar* (sujeito 61).

Por meio das afirmações dos professores, percebe-se que os mesmos apontam acreditar que a Matemática, por ser uma ciência exata, o domínio do seu conhecimento seria rígido, fixo e, portanto regular e objetivo. Ao considerar a Matemática como uma ciência precisa, os professores deixam a entender que esta área de conhecimento apresenta

um saber dogmático das idéias matemáticas. Em outras palavras, os professores concebem a Matemática de forma estática. Desta forma, constata-se que as respostas dos professores se aproximam com a crença *platônica* da Matemática, a medida em que este paradigma considera a existência dos objetos matemáticos como um fato objetivo e independente do conhecimento que se tem sobre eles. Quer dizer, o *platonismo* considera a Matemática como um corpo de conhecimentos estático, objetivo, neutro, certo e isento de valores (Graça, Moreira e Caballero, 2004).

**Sujeito 01:** *Matemática é o conjunto de conceitos lógicos que permitem ao indivíduo realizar diversas atividades como, por exemplo, contar, resolver operações matemáticas e por conseqüência, favorecer o desenvolvimento de outras áreas cognitivas que dependam do puro raciocínio lógico...*

**Sujeito 04:** *Matemática é uma ciência, onde se estuda o fundamento dos conceitos sobre o raciocínio lógico de tudo que nos rodeia no sentido de cálculos, noções de espaço e etc. Matemática é o ensino sistemático da lógica...*

**Sujeito 13:** *Matemática é o desenvolvimento e a certeza de raciocínio. É desenvolvimento lógico e ajuda muito na interpretação e compreensão das coisas...*

Constata-se, em todos os exemplos supra descritos, a ênfase dada a Lógica. Percebe-se, nas respostas dos sujeitos nenhuma referência à experiência, à prática. Isto indica que os mesmos parecem conceber a Matemática como sendo pura lógica, dissociando a Matemática do meio, da experiência. Isto é, os professores sugerem acreditar que a Matemática pode ser reduzida à pura lógica, em outras palavras, faz referência a Lógica dedutiva (*a priori*).

Essas características encontradas nas respostas dos professores sugerem que os mesmos evidenciam a crença *platônica da Matemática*, a medida em que os platonistas concordam com: os princípios de raciocínio utilizados na prática Matemática; com a valorização de estruturas e propriedades abstratas; com a lógica dedutiva nos métodos de

demonstração e com a obtenção de conclusões lógicas no desenvolvimento de conceitos matemáticos; com o rigor e o caráter de certeza; e, com a objetividade da Matemática (Graça, Moreira e Caballero, 2004).

- *Matemática como resolução de problemas, alguns exemplos...*

**Sujeito 48:** *A matemática propicia ao aluno a pensar, a interpretar e compreender, para poder resolver, solucionar situações-problema, tendo a vantagem de ser utilizada várias formas de resolução para uma única situação problema.*

**Sujeito 71:** *Matemática pra mim é a busca de solucionar desafios e problemas do dia-a-dia. É uma disciplina onde possamos resolver grandes desafios, problemas ..*

**Sujeito 74:** *A matemática para mim, consiste em várias soluções para situações do cotidiano, são os problemas que resolvemos no nosso dia-a-dia..*

**Sujeito 111:** *A matemática para mim é a resolução de uma situação problema através de raciocínio lógico ou operação matemática. Com a matemática podemos criar diversas formas de resolução.*

Por meio das respostas dos professores descritos acima, constata-se que todos eles associam a Matemática como possibilidade de solucionar problemas, tanto com relação a problemas matemáticos dito escolares, como a problemas que surgem no cotidiano. Nessas respostas, os professores fazem menção à Matemática como uma estrutura dinamicamente organizada, situada em um contexto social e cultural, na qual, permite buscar meios para solucionar desafios e problemas do cotidiano.

Em outras palavras, os professores, ao conceberem a Matemática como *resolução de problemas*, a concebem como um campo da criação humana. Essa característica pode ser constatada nos seguintes trechos dos discursos dos sujeitos 48: (...) *solucionar situações-problema, tendo a vantagem de ser utilizada várias formas de resolução para uma única*

situação problema... e do sujeito 111: (...) *Com a matemática podemos criar diversas formas de resolução...*

Os professores, ao mencionarem que há possibilidade de serem utilizadas várias formas de resolução para solucionar uma única situação problema, deixam evidentes uma das principais características dessa crença, a da invenção e produção humana. Isto é, a Matemática não seria descoberta, onde o sujeito estaria alheio e distante dos problemas matemáticos, e sim, faria parte destes. Quer dizer, a invenção humana faria parte da construção da Matemática, e essa invenção, de forma dinâmica, estaria sempre presente e em constante expansão a um produto cultural (Ernest, 1988).

### 3. ESCALA DE ATITUDES EM RELAÇÃO À MATEMÁTICA (EAM)

A amostra foi adequada para medir as atitudes em relação à Matemática conferindo validade aos resultados encontrados. O valor encontrado para a medida de adequação da amostra de Kaiser-Meyer\_Olkin foi igual a 0,933 indicando um resultado altamente satisfatório.

Também foi investigada a confiabilidade da Escala de Atitudes em relação à Matemática aplicada aos professores e os resultados indicaram que a escala apresentou uma consistência *alfa de Cronbach* geral de 0,9529. Este resultado indicou uma alta consistência interna da escala e demonstrou que os itens intercalados ao longo da escala medem o mesmo construto.

A soma total de pontos na escala de atitudes pode variar de 20 (atitudes mais negativas) a 80 (atitudes mais positivas) com ponto médio de 50. Os escores dos participantes na EAM apresentaram média de 59,7 e um desvio padrão de 9,5 pontos, representando a variabilidade destes escores em torno dessa média, conforme mostra a Tabela 14.

Tabela 14: Estatística descritiva das atitudes

	Sujeitos	Mínimo	Máximo	Média	Desvio
Atitude	122	30	80	59,7	9,5

De acordo com esses resultados, pode-se dizer que o grupo de participantes tendeu a apresentar atitude média mais positiva do que negativa, pois a média dos escores foi ligeiramente superior ao ponto médio da escala, como melhor pode ser visualizado na Figura 12 que se segue, a saber:

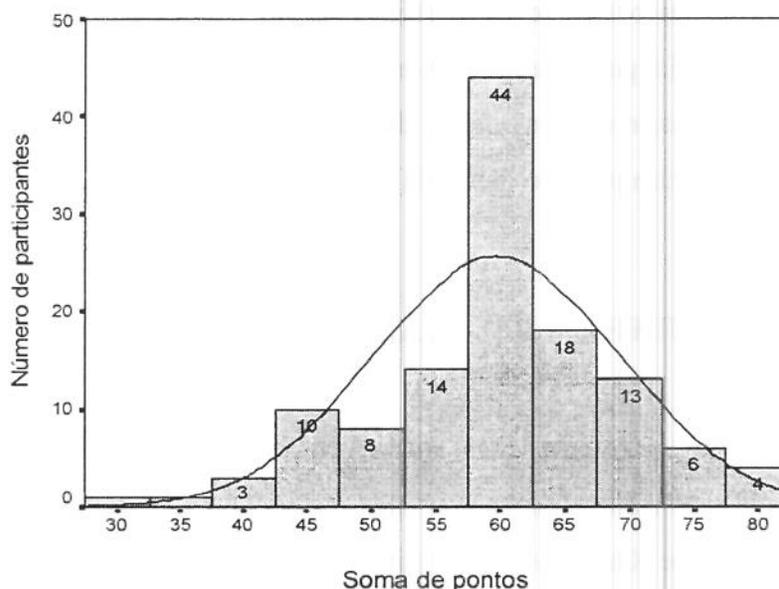


Figura 12 – Distribuição dos participantes de acordo com a soma de pontos na Escala de Atitudes em relação à Matemática

O agrupamento dos participantes de acordo com o gênero revelou que não houve diferença significativa entre as atitudes dos professores do gênero masculino e feminino ( $t [120] = -0,34; p = 0,734$ ), por tipo de IES da Graduação ( $t [94] = 0,36; p = 0,719$ ) e por realização de Pós Graduação ( $t [118] = 0,34; p = 0,736$ ).

A seguir foi utilizada a análise de variância (ANOVA) para verificar a existência de diferenças significativas de atitudes entre professores de diferentes grupos de variáveis, como apresentado na Tabela 15. Os resultados indicaram não haver diferenças significativas de atitudes por nenhuma das variáveis levantadas.

Tabela 15 - Análise de variância de atitudes de acordo com os grupos de variáveis

Variáveis	Teste F (ANOVA)			Significância <i>p</i>	Grupos com diferenças significativas
	F	Graus de liberdade			
		entre	dentro		
Faixa Etária	2,20	3	118	0,092	-
Tempo Docência	1,61	4	117	0,177	-
Graduação	0,29	2	119	0,746	-
Outra Graduação	1,57	3	118	0,201	-

\* Diferença significativa ( $p < 0,05$ ); \*\* muito significativa ( $p < 0,01$ ); altamente significativa ( $p < 0,001$ )

A seguir, será apresentada a média dos grupos dessas variáveis investigadas descritas na Tabela 15.

Tabela 16: Media da atitude em relação a fâxia etária

Atitude	Não responde	Fâxia Etária		
		20 a 30	31 a 40	41 a 50
5,074/*0,166	55,05	77,86	65,10	56,18

\*Significância

Como pode ser observado na Tabela 16 não há diferença significativa

Tabela 17: Média da atitude em relação ao tempo de docência

Atitudes	Não responde	0 a 10	11 a 20	21 a 30	31 a 40
5,123/*0,275	42,50	67,41	60,10	64,50	4,50

\*Significância

Como pode ser observado na Tabela 17, não há diferenças significativas entre as médias dessas variáveis.

Tabela 18: Média da atitude em relação ao curso de graduação

Atitude	Não fez	Está azendo	Fez
0,378/*0,828	64,38	68,13	60,48

\*Significância

Como pode ser observado na Tabela 18, não há diferenças significativas entre as médias dessas variáveis.

Tabela 19: Média da atitude em relação ao outro curso de graduação realizado

Atitude	Não responde	Não fez	Esta fazendo	Fez
4,216/*0,239	54,38	59,44	79,75	81,20

\*Significância

Como pode ser observado na Tabela 19, não há diferenças significativas entre as médias dessas variáveis.

## 2. 3. COMPARAÇÃO ENTRE AS CONCEPÇÕES SOBRE CONHECIMENTO MATEMÁTICO E AS ATITUDES EM RELAÇÃO À MATEMÁTICA

Com relação ao grupo de professores participantes, verificou-se por meio da média 59,7 (ver Tabela 14) que dos 122 professores, 104 apresentaram atitudes mais positivas e 18 atitudes mais negativas em relação à Matemática (Tabela 20).

Tabela 20: Distribuição das concepções dos professores em relação às atitudes

Atitudes	Concepção				Ñ- resp.	Total
	Inatista	Empirista	Construtivista			
Negativa	3 16,7	14 77,7	1 5,6	0 0	18	100
Positiva	10 9,6	32 30,8	58 55,8	4 3,8	104	100
Nº de prof	13 10,6	46 37,7	59 48,4	4 3,3	122	100

Na Tabela 20 consta-se que dos 13 professores com concepções do tipo inatista, 10 apresentaram atitudes mais positivas e 3 atitudes mais negativas em relação à Matemática. Dos 46 professores com concepções sobre Conhecimento Matemático do tipo empirista, 32 professores apresentaram atitudes mais positivas e 14 atitudes mais negativas para com a Matemática. Dos 59 professores com concepções do tipo construtivista, 58 professores foram mais positivos e 1 professor apresentou atitudes mais negativas em relação à Matemática.

Na Tabela 20 observa-se ainda que entre os professores que demonstraram atitudes mais positivas em relação à Matemática, 55,8% apresentaram concepções do tipo construtivista. E, entre aqueles que demonstraram atitudes mais negativas, 77,7% apresentaram concepções do tipo empirista, como melhor pode ser visualizado na Figura 13. As diferenças visualizadas acima se mostraram estatisticamente significantes, pois há correlação significativa entre o constructo Concepção e Atitude ( $V=0,388$   $p < 0,0001$ ). Isso indica que há correlação significativa entre a concepção e a atitude. No entanto, esta correlação é fraca.

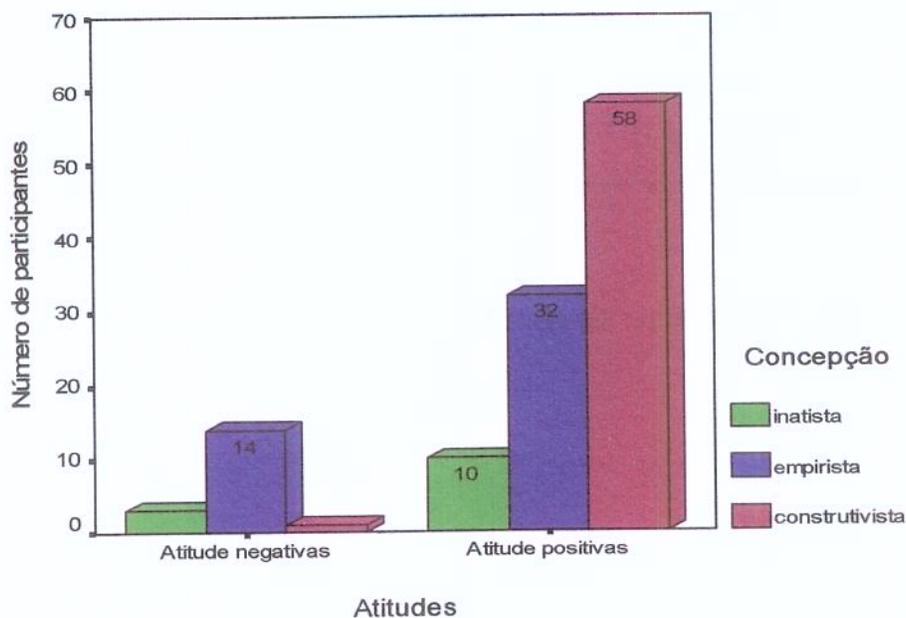


Figura 13 - Distribuição dos professores quanto as Concepções e Atitudes em relação à Matemática

### 2. 3. COMPARAÇÃO ENTRE AS CRENÇAS ACERCA DA MATEMÁTICA E AS ATITUDES EM RELAÇÃO À MATEMÁTICA

Constatou-se que, dos 69 professores que evidenciaram a Crença *instrumentalista* da Matemática, 84% apresentou atitudes mais positivas em relação à Matemática. Dos 38 professores que apresentaram a Crença *platônica* da Matemática, 81,6% demonstrou ter atitudes mais positivas para com esta área de conhecimento. E, por fim, todos os 11 professores que apresentaram a Crença *resolução de problemas*, apresentaram atitudes mais positivas em relação à Matemática (Tabela 21). As diferenças visualizadas não se mostraram estatisticamente significantes, pois não há correlação significativa entre as Crenças acerca da Matemática e a Atitude ( $V=0,159$ ;  $p < 0,379$ ).

Tabela 21: Distribuição das crenças dos professores em relação às atitudes

Atitudes	Crenças				Total
	Instrumentalista	Platônica	Res .de Prob.	Ñ- resp.	
Negativa	11 61,1	7 38,9	0 0	0 0	18 100
Positiva	58 84	31 81,6	11 10,5	4 3,8	104 100
Nº de prof	69 56,6	38 31,2	11 9	4 3,2	122 100

Como melhor pode ser visualizado na figura 14 que se segue:

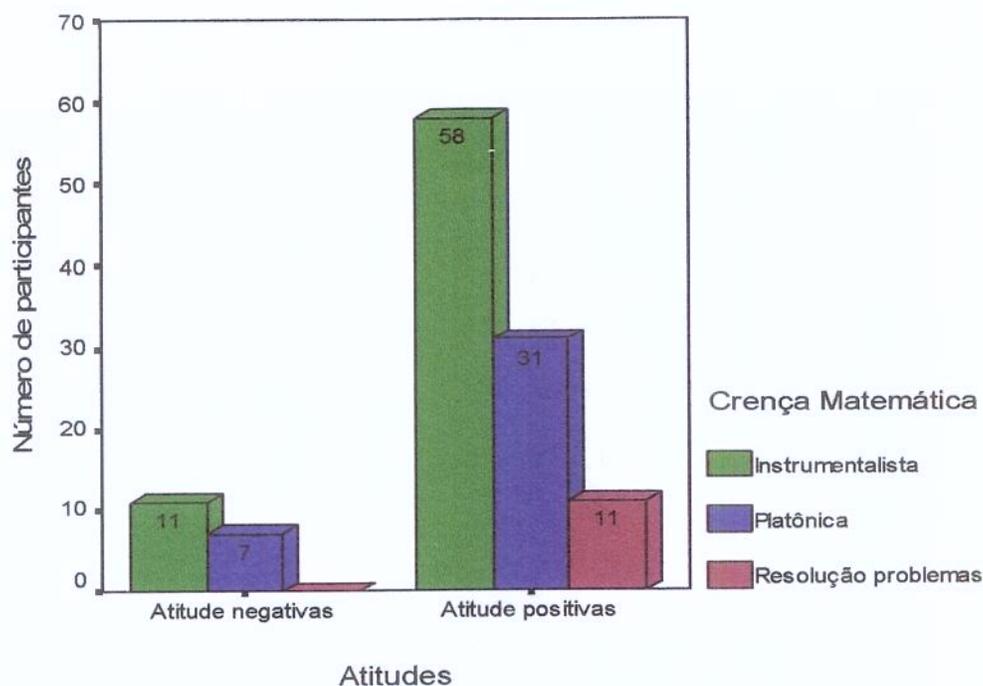


Figura 14 - Distribuição dos professores quanto as Crenças e Atitudes

Verifica-se, portanto, que prevalece a Crença *instrumentalista* tanto entre os professores que demonstraram atitudes mais negativas em relação à Matemática (61,1%) quanto para aqueles que demonstraram atitudes mais positivas (84%). Ressalta-se que, todos os professores que apresentaram a Crença *resolução de problemas*, apresentaram atitudes positivas em relação à Matemática.

### 3. A. COMPARAÇÃO ENTRE AS ATITUDES EM RELAÇÃO À MATEMÁTICA E A AUTOPERCEÇÃO DO DESEMPENHO EM MATEMÁTICA.

Constatou-se que a maioria dos professores que evidenciou altas auto percepções do desempenho em Matemática apresentou atitudes mais positivas que negativas em relação à Matemática. Observa-se também que dos professores que apresentaram 4 pontos para o item que mede a auto percepção do desempenho em Matemática, todos apresentaram atitudes favoráveis para com a Matemática (Figura 15).

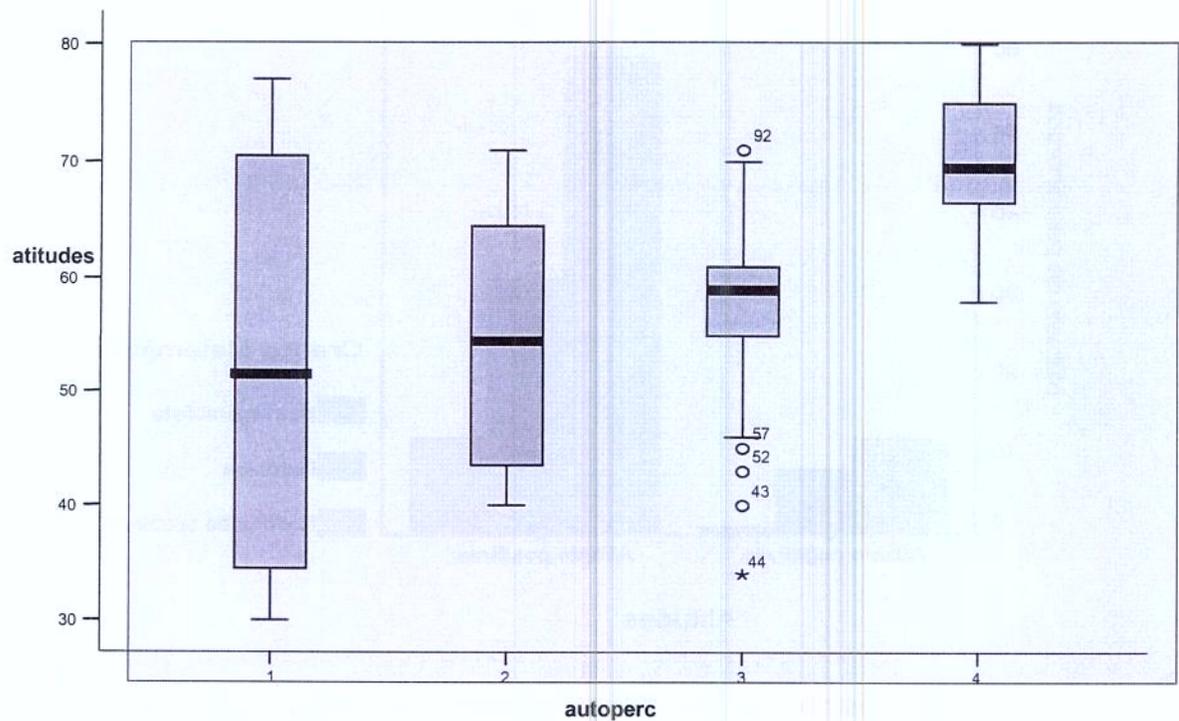


Figura 15 - Distribuição dos professores quanto as Atitudes e Autoperção do desempenho em Matemática.

A seguir, serão apresentadas as médias do grupo de professores em relação às Atitudes e a Autopercepção do desempenho em Matemática.

Tabela 22: Média da variável atitude

Atitudes	Soma dos quadrados	Df	Média	F	Significância
Entre grupos	3640,071	3	1213,357	19,739	0,000
Dentro do grupo	7253,470	118	61,470		
Total	10893,541	121			

\* Variável dependente: Autopercepção

Verifica-se na Tabela 22 acima que pelo menos um dos grupos difere dos demais. A seguir, será apresentada a média da variável autopercepção em relação a variável atitude (Tabela 23).

Tabela 23: Média da autopercepção em relação às atitudes

Autopercepção	Sujeitos	Média	Desvio padrão
1	4	52,50	21,764
2	12	54,58	11,501
3	82	57,60	6,579
4	24	70,42	6,157
Total	122	59,66	9,488

Verifica-se na Tabela 23 que o grupo 4 é o que possui a maior média para a variável atitude. Ao realizar a múltipla comparação entre as variáveis, percebe-se que o grupo com autopercepção 4 diferencia-se dos demais para variável atitude (Tabela 24).

Tabela 24: Comparação múltipla entre a variável autopercepção

Autopercepção (I)	Autopercepção (J)	Dif. de Média (I-J)	Desvio padrão	Significância
1	2	-2,083	4,527	0,967
	3	-5,098	4,015	0,584
	4	-17,917(*)	4,234	0,000
2	1	2,083	4,527	0,967
	3	-3,014	2,423	0,600
	4	-15,833(*)	2,772	0,000
3	1	5,098	4,015	0,584
	2	3,014	2,423	0,600
	4	-12,819(*)	1,820	0,000
4	1	17,917(*)	4,234	0,000
	2	15,833(*)	2,772	0,000
	3	12,819(*)	1,820	0,000

\* A diferença é significativa ao nível de  $p < 0,05$ .

\* Variável dependente: atitudes

#### 4. ESCALA MODIFICADA DE FENNEMA E SHERMAN

A escala modificada de Fennema e Sherman busca medir as crenças (positivas ou negativas) em relação à Matemática e as 24 proposições existentes na escala correspondem as duas subescalas, Confiança e Utilidade Matemática (ver capítulo de metodologia).

A amostra foi adequada para medir as crenças em relação à Matemática conferindo validade aos resultados encontrados. O valor encontrado para a medida de adequação da amostra de Kaiser-Meyer\_Olkin foi igual a 0,834 indicando um resultado satisfatório.

A soma total de pontos na escala de crenças pode variar de 24 (crenças mais negativas) a 96 (crenças mais positivas) com ponto médio de 60. Os escores dos participantes na escala apresentaram média de 76,2 e um desvio padrão de 7,9 pontos, representando a variabilidade destes escores em torno dessa média. Como mostra a tabela a seguir:

Tabela 25: Estatística descritiva das crenças

	Sujeitos	Mínimo	Máximo	Média	Desvio
Crença	122	59	95	76,23	7,946

De acordo com esses resultados, pode-se dizer que o grupo de participantes tendeu a apresentar crença média mais positiva do que negativa, pois a média dos escores foi superior ao ponto médio da escala.

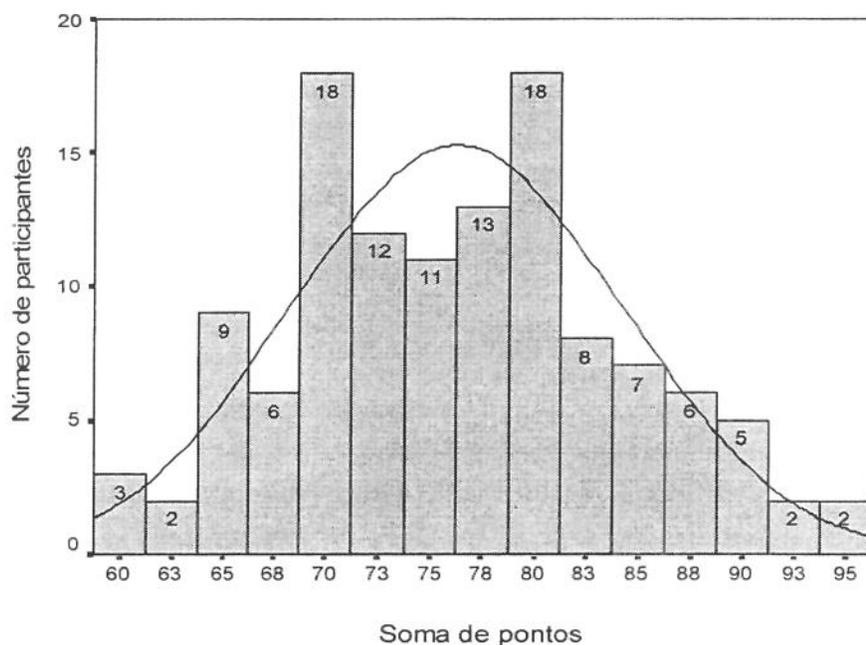


Figura 16 – Distribuição dos participantes de acordo com a soma de pontos na Escala de Crenças em relação à Matemática

O agrupamento dos participantes de acordo com o gênero revelou que não houve diferença significativa entre as crenças dos professores do gênero masculino e feminino ( $t [120] = -0,32; p = 0,747$ ), por tipo de IES da Graduação ( $t [94] = 1,18; p = 0,240$ ) e por realização de Pós Graduação ( $t [118] = 1,18; p = 0,239$ ).

A seguir foi utilizada a análise de variância (ANOVA) para verificar a existência de diferenças significativas de crenças entre professores de diferentes grupos de variáveis, como apresentado na Tabela 26.

Tabela 26 - Análise de variância de crenças de acordo com os grupos de variáveis

Variáveis	Teste F (ANOVA)			Significância <i>p</i>	Grupos com diferenças significativas
	F	Graus de liberdade			
		Entre	dentro		
Faixa Etária	4,22	3	118	0,007	21 a 30 anos e 41 a 50 anos **
Tempo Docência	1,52	4	117	0,200	-
Graduação	0,23	2	119	0,798	-
Outra Graduação	3,66	3	118	0,015	Não fez e está cursando **

\* Diferença significativa ( $p < 0,05$ ); \*\* muito significativa ( $p < 0,01$ ); altamente significativa ( $p < 0,001$ )

Os resultados indicaram haver diferenças significativas de crenças por faixa etária (em que a faixa etária de 21 a 30 anos tendeu a crenças mais positivas) e a realização de outra graduação (em que os professores que estão cursando tenderam a crenças mais positivas). A seguir serão apresentadas as médias do grupo de variáveis descritas na Tabela 26.

Tabela 27: Média da variável crença em relação à faixa etária

Crença	Soma dos quadrados	Df	Média	F	Significância
Entre grupos	740,40	3	246,80	4,221	0,007
Dentro do grupo	6899,17	118	58,46		
Total	7639,57	121			

Verifica-se por meio da tabela acima descrita que há diferença significativa em pelo menos um grupo. A seguir será apresentada a média da variável faixa etária em relação a variável crença (Tabela 28).

Tabela 28: Média da variável faixa etária em relação às crenças

Faixa etária	Sujeitos	Média	Desvio padrão
Não responde	10	73,50	6,604
21 a 30 anos	14	82,21	6,266
31 a 40 anos	40	77,05	8,467
41 a 50 anos	58	74,69	7,493
Total	122	76,23	7,946

Verifica-se por meio da Tabela 28 que a faixa etária de 21 a 30 anos e 31 a 40 anos apresentam maior média em relação a variável crença.

Tabela 29: Média da variável crença em relação ao tempo de docência

Crença	Soma dos quadrados	Df	Média	F	Significância
Entre grupos	382,363	4	95,591	1,541	0,195
Dentro do grupo	7257,211	117	62,027		
Total	7639,574	121			

Verifica-se por meio da Tabela 29 acima descrita que não há diferença significativa entre as variáveis, como melhor pode ser observada na Tabela 30 apresentada a baixo:

Tabela 30: Média da variável tempo de docência em relação a variável crença

Tempo Docência	Sujeitos	Média	Desvio padrão
Não responde	5	73,40	4,393
0 a 10 anos	28	78,79	8,404
11 a 20 anos	63	76,25	8,118
21 a 30 anos	25	74,16	7,034
31 a 40 anos	1	69,00	,
Total	122	76,23	7,946

A seguir, será apresentada a média da variável crença em relação ao curso de graduação realizado, saber:

Tabela 31: Média da variável crença em relação ao curso de graduação realizado

Crença	Soma dos quadrados	df	Média	F	Significância
Entre grupos	28,865	2	14,433	0,226	0,798
Dentro do grupo	7610,708	119	63,956		
Total	7639,574	121			

Verifica-se por meio da Tabela 31 não há diferenças significativas entre as variáveis, como melhor pode ser observado na tabela abaixo, a saber:

Tabela 32: Média da variável graduação em relação a variável crença

Tempo Docência	Sujeitos	Média	Desvio padrão
Não fez	24	76,79	7,083
Está fazendo	4	78,25	12,420
Fez	94	76,00	8,028
Total	122	76,23	7,946

A seguir é apresentada a média da crença em relação a outro curso de graduação (Tabela 33).

Tabela 33: Média da variável crença em relação a outro curso de graduação

Crença	Soma dos	Df	Média	F	Significância
--------	----------	----	-------	---	---------------

	quadrados				
Entre grupos	649,937	3	216,646	3,657	0,015
Dentro do grupo	6989,637	118	59,234		
Total	7639,574	121			

Verifica-se por meio da Tabela 33 descrita que não há diferença significativa entre as variáveis. A seguir, será apresentada a média da variável outro curso de graduação em função da variável crença (Tabela 34).

Tabela 34: Média da variável outro curso de graduação em relação a variável crença

Outra graduação	Sujeitos	Média	Desvio padrão
Não responde	4	72,00	8,042
Não fez	105	75,65	7,641
Está fazendo	8	84,13	7,717
Fez	5	79,20	8,758
Total	122	76,23	7,946

Também foi investigada a confiabilidade da Escala de Crenças em relação à Matemática aplicada aos professores e os resultados indicaram que a escala apresentou uma consistência *alfa de Cronbach* geral de 0,7899. Este resultado indicou uma moderada consistência interna da escala e demonstrou que os itens intercalados ao longo da escala medem o mesmo construto.

#### Subescala de Confiança Matemática

A soma total de pontos na subescala de Confiança Matemática pode variar de 12 (confiança mais negativa) a 48 (confiança mais positiva) com ponto médio de 30. Os escores dos participantes na subescala apresentaram média de 35,8 e um desvio padrão de

4,6 pontos, representando a variabilidade destes escores em torno dessa média. Conforme mostra a Tabela 35 que se segue, a saber:

Tabela 35: Estatística descritiva da confiança matemática

	Sujeitos	Mínimo	Máximo	Média	Desvio
Conf. Mat.	122	24	47	35,80	4,606

De acordo com esses resultados, pode-se dizer que o grupo de participantes tendeu a apresentar confiança média mais positiva do que negativa, pois a média dos escores foi ligeiramente superior ao ponto médio da escala.

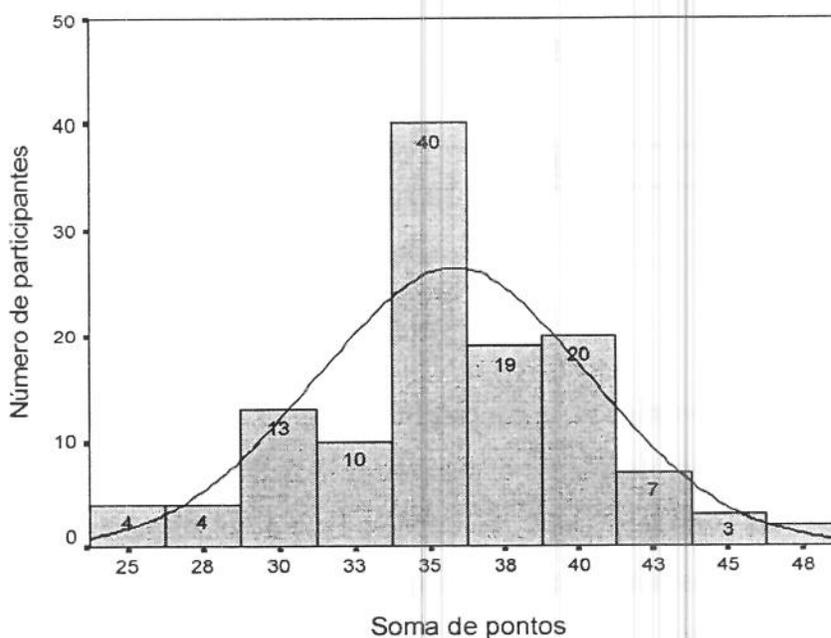


Figura 17 – Distribuição dos participantes de acordo com a soma de pontos na Subescala de Confiança em relação à Matemática

O agrupamento dos participantes de acordo com o gênero revelou que não houve diferença significativa entre a confiança dos professores do gênero masculino e feminino ( $t$  [120] = -0,20;  $p$  = 0,845), por tipo de IES da Graduação ( $t$  [94] = 0,13;  $p$  = 0,898) e por realização de Pós Graduação ( $t$  [118] = 0,75;  $p$  = 0,452).

A seguir foi utilizada a análise de variância (ANOVA) para verificar a existência de diferenças significativas de confiança entre professores de diferentes grupos de variáveis, como apresentado na Tabela 36. Os resultados indicaram não haver diferenças significativas de confiança por nenhuma das variáveis levantadas.

Tabela 36 - Análise de variância de confiança de acordo com os grupos de variáveis

Variáveis	Teste F (ANOVA)			Significância <i>p</i>	Grupos com diferenças significativas
	F	Graus de liberdade entre dentro			
Faixa Etária	2,02	3	118	0,115	-
Tempo Docência	1,59	4	117	0,182	-
Graduação	0,25	2	119	0,782	-
Outra Graduação	2,54	3	118	0,060	-

\* Diferença significativa ( $p < 0,05$ ); \*\* muito significativa ( $p < 0,01$ ); altamente significativa ( $p < 0,001$ )

A seguir serão apresentadas as médias do grupo de variáveis descritos na Tabela 36, a saber:

Tabela 37: Média da variável confiança em relação à faixa etária

Confiança	Soma dos quadrados	Df	Média	F	Significância
Entre grupos	125,220	3	41,740	2,017	0,115
Dentro do grupo	2442,058	118	20,695		
Total	2567,279	121			

Verifica-se na Tabela 37 que não há diferença significativa. A seguir, será apresentada a média da variável faixa etária em função a variável confiança matemática (Tabela 38).

Tabela 38: Média da variável faixa etária

Faixa etária	Sujeitos	Média	Desvio padrão
Não responde	10	35,10	3,573
20 a 30 anos	14	37,64	4,584
30 a 40 anos	40	36,63	4,727
40 a 50	58	34,91	4,555
Total	122	35,80	4,606

Será apresentada a seguir a média da variável Confiança em relação à variável tempo de docência, a saber:

Tabela 39: Média da variável Confiança em relação ao tempo de docência

Confiança	Soma dos quadrados	df	Média	F	Significância
Entre grupos	132,347	4	33,087	1,590	0,182
Dentro do grupo	2434,931	117	20,811		
Total	2567,279	121			

Verifica-se na Tabela 39 que não há diferença significativa. Como também pode ser observado na tabela que se segue, a saber:

Tabela 40: Média da variável tempo de docência

Tempo de Docência	Sujeitos	Média	Desvio Padrão
Não responde	5	34,40	2,702
0 a 10 anos	28	36,89	4,701
10 a 20 anos	63	35,84	4,823
20 a 30 anos	25	35,12	3,909
30 a 40 anos	1	27,00	.
Total	122	35,80	4,606

Será apresentada a seguir a média da variável Confiança em relação a variável curso de graduação realizado, a saber:

Tabela 41: Média da variável Confiança em relação ao curso de graduação realizado

Confiança	Sona dos quadrados	df	Média	F	Significância
Entre grupos	10,603	2	5,302	0,247	0,782
Dentro do grupo	2556,676	119	21,485		
Total	2567,279	121			

Verifica-se na Tabela 41 que não há diferença significativa, como também pode ser observado na Tabela 42 que se segue:

Tabela 42: Média da variável curso de graduação em relação a variável Confiança

Graduação	Sujeitos	Média	Desvio Padrão
Não fez	24	35,50	3,833
Está fazendo	4	37,25	6,702
Fez	94	35,82	4,734
Total	122	35,80	4,606

A seguir, serão descritas as médias da variável confiança em função da variável outro curso de graduação realizado (Tabela 43).

Tabela 43: Média da variável confiança

Confiança	Sona dos quadrados	Df	Média	F	Significância
Entre grupos	155,470	3	51,823	2,536	0,060
Dentro do grupo	2411,808	118	20,439		
Total	2567,279	121			

Verifica-se na Tabela 43 que a variável confiança em relação a outro curso de graduação não apresenta diferença significativa, como também pode ser observado na Tabela 44.

Tabela 44: Média da variável outro curso de graduação

Outro curso de Graduação	Sujeitos	Média	Desvio Padrão
Não responde	4	33,50	5,196
Não fez	105	35,53	4,420
Está fazendo	8	39,63	3,926
fez	5	37,20	6,907
Total	122	35,80	4,606

#### Subescala de Utilidade Matemática

A soma total de pontos na subescala de Utilidade Matemática pode variar de 12 (crença da utilidade mais negativa) a 48 (crença da utilidade mais positiva) com ponto médio de 30. Os escores dos participantes na subescala apresentaram média de 40,9 e um desvio padrão de 4,2 pontos, representando a variabilidade destes escores em torno dessa média. Conforme mostra a Tabela 45.

Tabela 45: Estatística descritiva da utilidade matemática

	Sujeitos	Mínimo	Máximo	Média	Desvio
Utilidade Matemática	122	32	48	40,89	4,176

De acordo com esses resultados, pode-se dizer que o grupo de participantes tendeu a apresentar crença da utilidade média mais positiva do que negativa, pois a média dos escores foi superior ao ponto médio da escala.

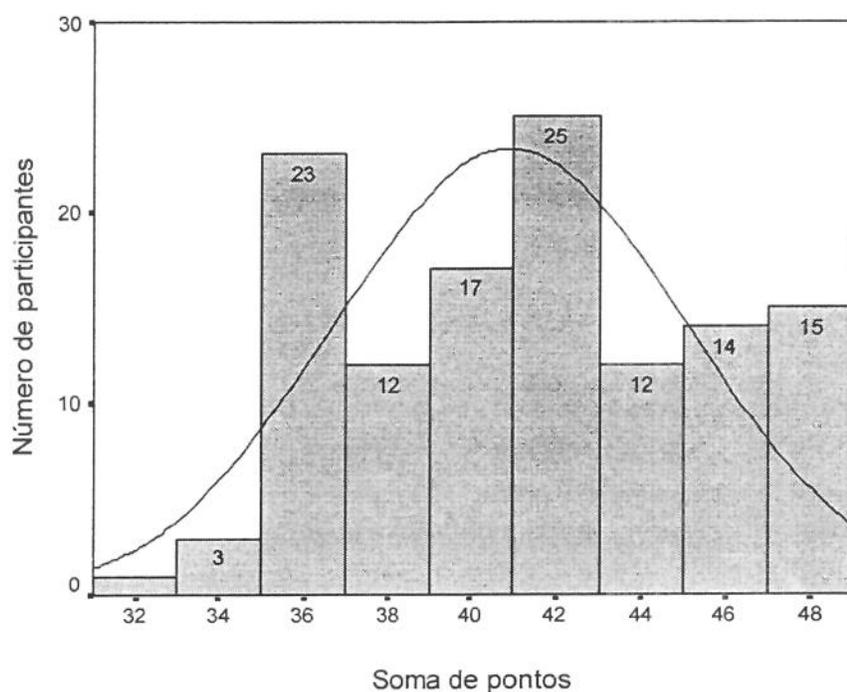


Figura 18 – Distribuição dos participantes de acordo com a soma de pontos na Subescala de Utilidade da Matemática

O agrupamento dos participantes de acordo com o gênero revelou que não houve diferença significativa entre as crenças de utilidade dos professores do gênero masculino e feminino ( $t [120] = -0,17; p = 0,863$ ), por tipo de IES da Graduação ( $t [94] = 1,81; p = 0,073$ ) e por realização de Pós Graduação ( $t [118] = 1,84; p = 0,068$ ).

A seguir foi utilizada a análise de variância (ANOVA) para verificar a existência de diferenças significativas de utilidade entre professores de diferentes grupos de variáveis, como apresentado na Tabela 46.

Tabela 46 - Análise de variância de utilidade de acordo com os grupos de variáveis

Variáveis	Teste F (ANOVA)			Significância <i>p</i>	Grupos com diferenças significativas
	F	Graus de liberdade			
		entre	dentro		
Faixa Etária	5,18	3	118	0,002	21 a 30 e 31 a 40 ** 21 a 30 e 41 a 50 **
Tempo Docência	1,22	4	117	0,305	-
Graduação	0,36	2	119	0,695	-
Outra Graduação	3,20	3	118	0,026	Não fez e está cursando *

\* Diferença significativa ( $p < 0,05$ ); \*\* muito significativa ( $p < 0,01$ ); altamente significativa ( $p < 0,001$ )

A seguir serão apresentadas as médias do grupo de variáveis descritas na Tabela 46.

Tabela 47: Média da variável utilidade em relação à faixa etária

Utilidade	Soma dos quadrados	df	Média	F	Significância
Entre grupos	245,507	3	81,836	5,180	0,002
Dentro do grupo	1864,108	118	15,798		
Total	2109,615	121			

Verifica-se na Tabela 47 que pelo menos um dos grupos difere dos demais. O grupo de 21 a 30 anos possui a maior média na variável utilidade, conforme pode ser visto na tabela que se segue:

Tabela 48: Média da variável faixa etária em relação a variável utilidade

Faixa etária	Sujeitos	Média	Desvio Padrão
Não responde	10	39,80	3,853
21 a 30 anos	14	44,79	2,517
31 a 40 anos	40	40,63	4,192
41 a 50 anos	58	40,33	4,110
Total	122	40,89	4,176

Ao realizar a múltipla comparação entre as variáveis, verifica-se que o grupo de 21 a 30 anos difere dos demais com respeito á variável utilidade, conforme mostra a Tabela 49 a seguir:

Tabela 49: Múltipla comparação das médias da variável utilidade em relação a variável faixa etária

Idade (I)	Idade (J)	Dif. De Média (I-J)	Desvio padrão	Significância
Não responde	21 a 30 anos	-4,986(*)	1,646	0,016
	31 a 40 anos	-,825	1,405	0,936
	41 a 50 anos	-,528	1,361	0,980
21 a 30 anos	não responde	4,986(*)	1,646	0,016
	31 a 40 anos	4,161(*)	1,234	0,006
	41 a 50 anos	4,458(*)	1,184	0,001
31 a 40 anos	não responde	,825	1,405	0,936
	21 a 30 anos	-4,161(*)	1,234	0,006
	41 a 50 anos	,297	,817	0,983
41 a 50 anos	não responde	,528	1,361	0,980
	20 a 30 anos	-4,458(*)	1,184	0,001
	30 a 40 anos	-,297	,817	0,983

\* A diferença é significativa ao nível de  $p < 0,05$ .

\* Variável dependente: utilidade

A seguir será apresentada a média da variável utilidade Matemática em função da variável tempo de docência. A saber:

Tabela 50: Média da variável Utilidade em relação ao tempo de docência

Utilidade	Soma dos quadrados	df	Média	F	Significância
Entre grupos	84,569	4	21,142	1,222	0,305
Dentro do grupo	2025,046	117	17,308		
Total	2109,615	121			

Verifica-se na Tabela 50 que não há diferença entre os grupos, como melhor pode ser visualizado na tabela 51 a seguir:

Tabela 51: Média da variável tempo de docência em relação a variável utilidade matemática

Tempo de Docência	Sujeitos	Média	Desvio Padrão
Não responde	5	39,00	3,000
0 a 10 anos	28	42,25	4,309
11 a 20 anos	63	40,56	4,310
21 a 30 anos	25	40,52	3,743
31 a 40 anos	1	43,00	.
Total	122	40,89	4,176

A seguir será apresentada a média da variável utilidade em função a variável curso de graduação realizado (Tabela 52).

Tabela 52: Média da variável utilidade em relação ao curso de graduação realizado

Utilidade	Sona dos quadrados	df	Média	F	Significância
Entre grupos	12,848	2	6,424	0,365	0,695
Dentro do grupo	2096,767	119	17,620		
Total	2109,615	121			

Verifica-se na tabela descrita acima que não há diferença significativa. É o que também mostra a tabela que se segue:

Tabela 53: média da variável curso de graduação realizado em relação a variável utilidade

Graduação	Sujeitos	Média	Desvio padrão
Não fez	24	41,54	4,273
Está fazendo	4	41,00	6,055
Fez	94	40,72	4,105
Total	122	40,89	4,176

Ao verificar a média da variável utilidade, constata-se, conforme descrito na Tabela 54, que pelo menos um dos grupos difere dos demais.

Tabela 54: Média da variável utilidade em relação a outro curso de graduação realizado

Utilidade	Soma dos quadrados	df	Média	F	Significância
Entre grupos	158,674	3	52,891	3,199	0,026
Dentro grupo	1950,940	118	16,533		
Total	2109,615	121			

Na Tabela 55 abaixo, percebe-se que o grupo que “não fez” possui uma média menor do que o grupo que está fazendo em função da variável utilidade. A saber:

Tabela 55: Média da variável outro curso de graduação realizado

Outra Graduação	Sujeitos	Média	Desvio Padrão
Não responde	4	38,75	4,113
Não fez	105	40,59	4,099
Está fazendo	8	44,50	4,071
fez	5	43,20	3,033
Total	122	40,89	4,176

Ao realizar a múltipla comparação entre as variáveis, verifica-se que há diferença entre o grupo que está fazendo e o que não fez (Tabela 56).

Tabela 56: Múltipla comparação das médias da variável outro curso de graduação

Outragraduação (I)	Outra graduação (J)	Dif. de média	Desvio Padrão	Significância
Não responde	Não fez	-1,840	2,071	0,811
	Está fazendo	-5,750	2,490	0,102
	fez	-4,450	2,728	0,365
Não fez	Não responde	1,840	2,071	0,811
	Está fazendo	-3,910(*)	1,491	0,048
	fez	-2,610	1,861	0,501
Está fazendo	Não responde	5,750	2,490	0,102
	Não fez	3,910(*)	1,491	0,048
	fez	1,300	2,318	0,943
Fez	Não responde	4,450	2,728	0,365
	Não fez	2,610	1,861	0,501
	Está fazendo	-1,300	2,318	0,943

\* A diferença é significativa ao nível de  $p < 0,05$ .

\*Variável dependente: utilidade

Os resultados indicaram haver diferenças significativas de crenças de utilidade por faixa etária (em que a faixa etária de 20 a 30 anos tendeu a crenças de utilidade mais positivas que as outras faixas) e a realização de outra graduação (em que os professores que estão cursando tenderam a apresentar crenças de utilidade mais positivas).

## 2. 4. COMPARAÇÃO ENTRE AS CONCEPÇÕES SOBRE O CONHECIMENTO MATEMÁTICO, UTILIDADE E CONFIANÇA EM RELAÇÃO À MATEMÁTICA

Analisando primeiramente a subescala de Fennema e Sherman que mede a Confiança dos professores em relação à Matemática, constatou-se que, dos 122 professores participantes, 106 professores apresentaram ser mais confiantes em detrimento dos 16 professores que evidenciaram ser menos confiantes para com a Matemática (Figura 19).

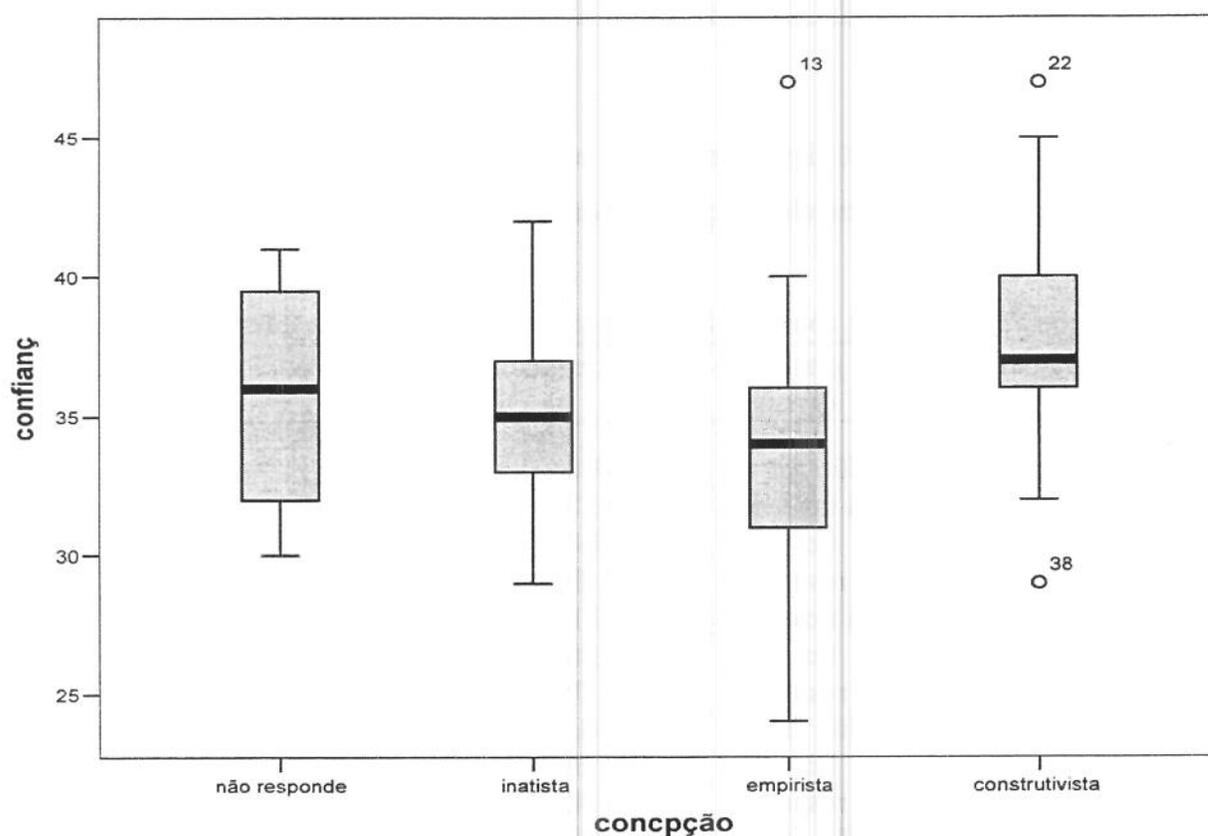


Figura 19 - Distribuição dos professores quanto a Concepção e Confiança Matemática

Verifica-se pela Figura 18 que, dos 13 professores com concepções do tipo inatista, 11 apresentaram-se mais confiantes e 2 menos confiantes em relação à Matemática. Dos 46 professores com concepções sobre Conhecimento Matemático do tipo empirista, 35 professores apresentaram ser mais confiantes e 11 professores evidenciaram ser menos confiantes em relação à Matemática. Dos 59 professores com concepções do tipo construtivista, 57 professores foram mais confiantes e 2 menos confiantes com relação à Matemática. Ressalta-se que os 4 professores que não responderam as perguntas referentes às concepções, 2 professores apresentaram ser mais confiantes e dois professores apresentaram ser menos confiante com relação à Matemática.

Portanto, observa-se que entre os professores que demonstraram ser mais confiantes em relação à Matemática, 53,8% apresentaram concepções do tipo construtivista. E, entre os professores que demonstraram ser menos confiantes em relação à Matemática, 68,7% apresentaram concepções do tipo empirista.

Analisando a subescala de Fennema e Sherman que mede a utilidade Matemática dos professores, constatou-se que os 122 professores participantes apresentaram crença de utilidade mais positiva, sendo que 48,4% apresentaram concepções do tipo construtivista e 37,7% concepções do tipo empirista. A seguir, serão apresentadas as médias das variáveis concepção e confiança Matemática, a saber:

Tabela 57: Média da variável confiança em relação a variável concepção

Confiança	Soma dos quadrados	Df	Média	F	Significância
Entre grupos	521,022	3	173,674	10,015	,000
Dentro grupo	2046,257	118	17,341		
Total	2567,279	121			

Verifica-se na tabela 57 descrita acima que pelo menos um dos grupos difere dos demais, como melhor pode ser visualizado na tabela 58 a seguir:

Tabela 58: Média da variável concepção em relação a variável confiança

Concepção	Média	Sujeitos	Desvio Padrão
Não responde	35,75	4	4,787
Inatista	35,08	13	3,989
Empirista	33,39	46	4,607
Construtivista	37,85	59	3,787
Total	35,80	122	4,606

Observa-se na Tabela 58 descrita acima que o grupo construtivista possui maior média que o grupo empirista na variável confiança. Ao realizar a múltipla comparação das variáveis, verifica-se que o grupo empiricista difere do grupo construtivista (Tabela 59).

Tabela 59: Múltipla comparação das médias da variável concepção

Concepção (I)	Concepção (J)	Dif. de média	Desvio Padrão	Significância
Não responde	inatista	,673	2,381	0,992
	empirista	2,359	2,171	0,698
	construtivista	-2,097	2,152	0,764
Inatista	não responde	-,673	2,381	0,992
	empirista	1,686	1,308	0,572
	construtivista	-2,771	1,276	0,137
empirista	não responde	-2,359	2,171	0,698
	inatista	-1,686	1,308	0,572
	construtivista	-4,456(*)	,819	0,000
construtivista	não responde	2,097	2,152	0,764
	inatista	2,771	1,276	0,137
	empirista	4,456(*)	,819	0,000

\* Diferença é significativa ao nível de  $p < 0,05$ .

\* Variável dependente: confiança

#### 4. 3. COMPARAÇÃO ENTRE A CONFIANÇA E UTILIDADE MATEMÁTICA E AS ATITUDES EM RELAÇÃO À MATEMÁTICA

Constatou-se que, dos 122 professores, 106 apresentaram-se mais confiantes em relação à Matemática, destes, a maioria apresentou ser mais positivos para com a

Matemática. Dos 16 professores que se apresentaram ser menos confiante, 12 demonstraram ter atitudes mais negativas em relação à Matemática (Figura 19).

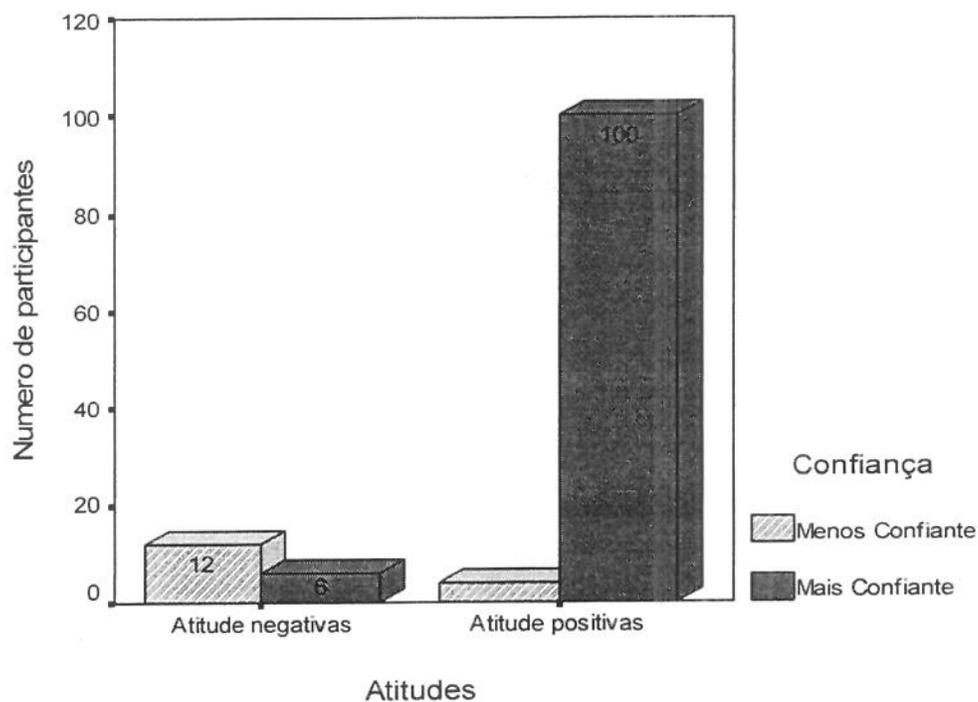


Figura 20 – Distribuição dos professores quanto à Confiança Matemática e as Atitudes em relação à Matemática

Portanto, por meio da Figura 19, observa-se que os professores que se apresentaram ser mais confiante em relação à Matemática demonstraram ter atitudes mais positivas para com esta área de conhecimento.

Com relação à Utilidade Matemática, verifica-se que os 122 participantes apresentaram a Crença de que a Matemática é mais útil e, destes, 85,4% demonstraram ter também atitudes mais positivas em relação à Matemática. Desta forma, observa-se que os professores que possuem a crença de que a Matemática é útil, tendem a apresentar também atitudes mais positivas para com esta área de conhecimento.

## 5. ANÁLISE DE CORRELAÇÃO DAS VARIÁVEIS

A fim de verificar o quanto as variáveis Crença, Confiança, Utilidade, Atitudes e Auto percepção do desempenho Matemático estão associadas, procedeu-se à análise correlacional entre essas variáveis presentes neste estudo (Tabela 11).

Tabela 60 - Coeficientes de correlação de Pearson entre as variáveis quantitativas

		Crença	Confiança	Utilidade	Atitudes	Autoperc.
Crença	Correlação Pearson	1	0,883**	0,862**	0,726**	0,431**
	<i>p</i>	-	0,000	0,000	0,000	0,000
Confiança	Correlação Pearson	0,883**	1	0,619**	0,789**	0,389**
	<i>p</i>	0,000	-	0,000	0,000	0,000
Utilidade	Correlação Pearson	0,862**	0,619**	1	0,578**	0,397**
	<i>p</i>	0,000	0,000	-	0,000	0,000
Atitudes	Correlação Pearson	0,726**	0,789**	0,578**	1	0,501**
	<i>p</i>	0,000	0,000	0,000	-	0,000
Auto percepção	Correlação Pearson	0,431**	0,389**	0,397**	0,501**	1
	<i>p</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	-

\* significativo ( $p < 0,05$ ); \*\* altamente significativa ( $p < 0,001$ ).

Ao analisar as correlações entre as crenças e as outras variáveis, isto é, entre a confiança, utilidade e atitudes é possível verificar que existem fortes correlações positivas, significativamente diferentes de zero, entre esses construtos, resultados esses que confirmam a alta associação e semelhança entre a escala geral de crença e suas subescalas. Também foram verificadas fortes correlações positivas, significativamente diferentes de zero, entre crenças e as atitudes em relação à Matemática.

Podem ser confirmados pela análise de regressão considerando como variável predita a crença e a variável preditora a atitude do professor em relação à Matemática, conforme Figura 21. Esses valores indicam que essas variáveis aumentam no mesmo sentido e sugerem uma alta associação e semelhança entre os constructos. Além disso,

observou-se a existência de moderada correlação positiva, significativamente diferente de zero, entre crenças e auto percepção do desempenho em Matemática.

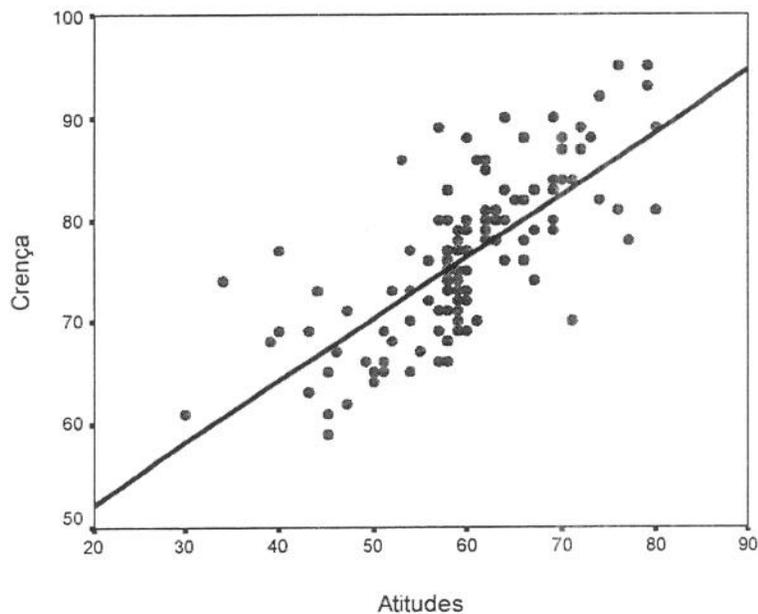


Figura 21 – Diagrama de dispersão e reta de regressão das crenças em função das atitudes em relação à Matemática

Observou-se que existem fortes correlações positivas, significativamente diferentes de zero, entre confiança, utilidade e as atitudes em relação à Matemática. Além disso, observou-se a existência de moderada correlação positiva, significativamente diferente de zero, entre confiança e auto percepção. Esses valores indicam que existe uma forte tendência de que essas variáveis aumentem no mesmo sentido, ou seja, quanto mais positiva a confiança, mais elevadas também as outras variáveis sobre esta área de conhecimento (auto percepção, atitudes e utilidade).

Esses resultados podem ser confirmados pela análise de regressão considerando como variável predita a confiança e a variável preditora a atitude do professor em relação à Matemática, conforme Figura 22.

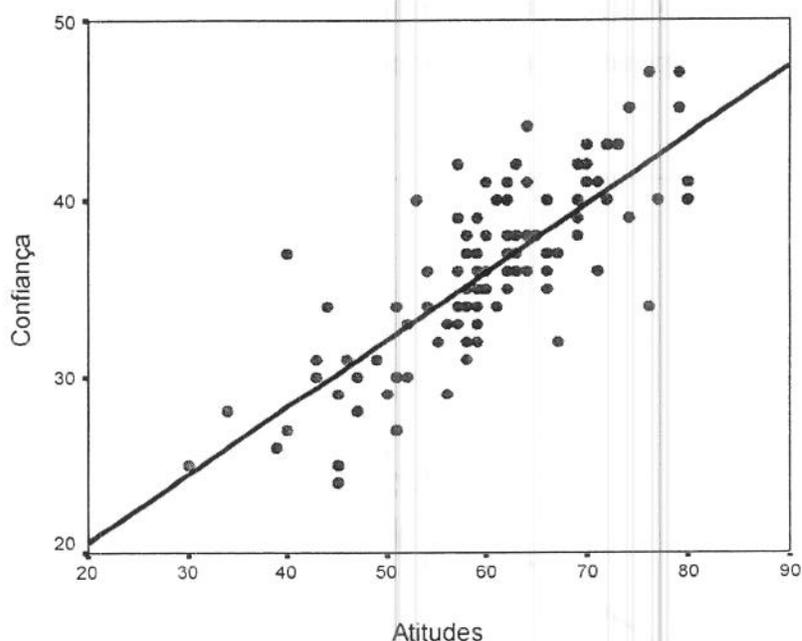


Figura 22 – Diagrama de dispersão e reta de regressão da confiança em função das atitudes em relação à Matemática

Verificou-se também a existência de moderadas correlações positivas, significativamente diferentes de zero, entre utilidade, atitudes e autopercepção em relação à Matemática. Além disso, observou-se a existência de moderada correlação positiva, significativamente diferente de zero, entre atitudes e autopercepção em relação à Matemática. Ou seja, professores que apresentaram baixa autopercepção do desempenho em Matemática, tendiam a apresentar atitudes negativas para com a Matemática.

## CAPÍTULO V

### CONSIDERAÇÕES FINAIS

Realizada as análises, verificou-se que os professores deste estudo apresentaram, ao nível do discurso, um maior número de frequência de concepções do tipo construtivista, se comparado com as concepções do tipo inatista e empirista. Esses resultados vão de encontro com o estudo realizado por Becker (1993), que ao analisar o discurso do professor e sua prática docente afirmou que, entre seus sujeitos, a concepção subjacente ao trabalho docente é a empirista.

Deste modo, este estudo tem como hipótese que o discurso do professor tende a mobilizar respostas mais elaboradas, coerentes, adequadas e, sobretudo, tende a ser diferente de sua prática docente. Pois alguns estudos têm mostrado que, se confrontado com a prática pedagógica, o discurso do professor pode apresentar-se de forma coerente, isto é, ser evidenciado na prática; ou pode apresentar-se de forma incoerente, onde a prática pedagógica desvela um outro tipo de concepção teórica (Thompson, 1997); tal como foi encontrado nos estudos realizados por Moreno e Gemenez (2003) e Ng, S. N. et al (2003) onde constataram forte contradição dos professores entre as concepções e crenças sobre a Matemática e suas práticas. Isto é, as concepções e crenças acerca da Matemática dos professores não estiveram refletidas em sua prática de ensino. Deste modo, as concepções dos professores podem apresentar diferentes concepções e crenças sobre a Matemática e diferentes discursos frente à comunidade (Cury, 2001). Cury (1999) ainda ressalta que há relações entre as concepções de Matemática assumidas pelos professores e as suas práticas, ainda que essas relações sejam complexas e nem sempre identificáveis.

Ressalta-se que as concepções dos professores estiveram ao nível do senso comum, pois os mesmos apresentaram as características básicas do desenvolvimento do conhecimento e evidenciaram pontos de vista geral destes paradigmas. Destaca-se que os professores que apresentaram concepções do tipo inatista e empirista, se somados com os

que não responderam as questões sobre concepções (51,6%) superam em frequência as concepções do tipo construtivista (48,4%).

O fato de alguns professores não responderem as perguntas sobre Conhecimento, confirma o exposto por Becker (1993) no qual afirmou que, embora o professor cotidianamente ensine conhecimento, reage ao convite à reflexão sobre isso com alguém, sendo comum a estranheza do docente às perguntas a respeito do conhecimento. E esta ausência de reflexões, segundo o autor, faz com que o professor assumira as noções do senso comum as quais se tornam frágeis dificultando o encaminhamento didático.

Deste modo, esses resultados sugerem que os professores deste estudo apresentaram dificuldades com relação aos aspectos relacionados à Filosofia e ao Conhecimento Matemático. Os professores evidenciaram, conforme exposto por Vergnaud (1994), Becker (1993) e Rampal (1992), ausência de reflexões acerca do Conhecimento, concepções sobre conhecimento menos elaboradas, inadequadas, ingênuas e sobretudo do senso comum, demonstrando que os aspectos filosóficos sobre conhecimento, não fazem parte dos planos de estudo dos professores, e que estes se encontram distantes das questões de natureza epistemológica. Porlán e Pozo (2002) afirmaram que isto se torna um verdadeiro obstáculo para o desenvolvimento profissional consciente e construtivo.

Desta forma, destaca-se que a reflexão a respeito das concepções sobre o Conhecimento que subjaz toda ação pedagógica do professor, é algo fundamental para se pensar em mudanças e transformações na educação, em especial, na educação matemática (Darsie e Carvalho, 1989). Porlán e Pozo (2002) também afirmaram que há necessidade de uma formação epistemológica do professorado estreitamente vinculado ao desenvolvimento do currículo escolar, para que não mais se reproduza os modelos academicistas tradicionais. Ratifica-se, portanto, a necessidade de reflexões acerca das concepções sobre conhecimento matemático existentes, pois estas têm relação com o tratamento que será dado aos conteúdos podendo influenciar, de maneira significativa, as futuras ações didático-pedagógicas dos professores, bem como, os seus sentimentos para com a Matemática. Em outras palavras, as concepções influenciam e se manifestam na prática do professor, mesmo que de forma incoerente (Golafshani, 2002).

Em se tratando das atitudes dos professores em relação à Matemática, estas tenderam a ser mais positivas quando comparadas com os professores que apresentaram atitudes negativas para com este domínio específico. Estes resultados confirmam com os estudos realizados por Ernest (1988), Gonzalez (1995), Moron (1998), Ellsworth e Buss (2000) e, Macnab e Payne (2003). No entanto, a literatura aponta que professores das séries iniciais tendem a apresentar certa *fuga em matemática*, apresentando atitudes desfavoráveis para com esta área de conhecimento (Larson, 1983; Kane, 1968; Danyluk,1991; Gonçalves,1991; Rangel,1992; Gonçalves,1995; Unglaub 1997, citado por Alkhateeb 2002; Corrêa, 2006).

Assim, ratifica-se a importância de trazer à discussão a inclusão, nos cursos de formação dos profissionais da educação, os fatores afetivos. Larson (1983 citado por Brito,1996) já sugeria que os cursos de formação de professores devem estar alertas para os sentimentos de aversão e para as atitudes negativas dos futuros professores, pois estes sentimentos e atitudes negativas dos professores em relação à matemática serão provavelmente transmitidos para os alunos. Os cursos de formação docente e até mesmo os próprios professores, tendem a apenas priorizar os aspectos cognitivos em detrimento dos afetivos, no entanto, estes últimos são os que fazem a diferença e determinam o sucesso escolar (Klausmeir, 1977).

Incluir nos cursos de formação dos profissionais da educação os fatores afetivos, por meio de programas e propostas didático-pedagógicas diferenciadas, favorece a mudança de atitudes negativas para positivas. A esse respeito, Council (1989) já enfatizava a importância de mudar as atitudes dos professores em relação à Matemática para poder melhorar o ensino da matemática. Nesta perspectiva, Aiken (1972) constatou que a mudança das atitudes dos professores em relação à Matemática, de negativa para positiva, produz nos estudantes atitudes mais positivas para com a Matemática. Isto ratifica o que alguns autores afirmaram (Klausmeier, 1977; Gagné, 1972 e 1973a), que as atitudes podem ser aprendidas e, portanto, modificadas. Destaca-se, assim, a importância de se elaborar sequências didáticas adequadas e diferenciadas, nas quais propiciem o desenvolvimento e mudança para atitudes mais favoráveis.

Segundo Karp (1991, citado por Alkhateeb 2002), professores com atitudes favoráveis para com a Matemática, são mais eficientes na execução de estratégias, mais eficazes no ensino, apresentam independência, habilidade de pensamento e de representação, do que professores com atitudes desfavoráveis. Desta forma, as atitudes dos professores devem ser consideradas como fatores que podem influenciar na forma como o conteúdo é transmitido e, conseqüentemente, pode influenciar a aprendizagem dos estudantes. Pois estes sentimentos e atitudes negativas dos professores em relação à Matemática serão provavelmente transmitidos para os alunos (Larson, 1983 citado por Brito,1996).

No que se refere ao tipo de Concepção sobre Conhecimento Matemático e as Atitudes em relação à Matemática, a estatística descritiva (análise de freqüência) indicou que, os professores que evidenciaram concepção sobre conhecimento do tipo construtivista, apresentaram ser mais positivo para com a Matemática em relação aos professores que apresentaram concepções sobre conhecimento do tipo inatista e empirista. Isto sugere que os professores deste estudo que evidenciaram concepções mais elaboradas do Conhecimento Matemático tenderam a ser mais positivos para com a Matemática. Por outro lado, professores que evidenciaram concepções menos elaboradas do Conhecimento Matemático apresentaram atitudes mais negativas em relação à Matemática.

Esses resultados sugerem que os professores, ao conceber o Conhecimento Matemático pela concepção do tipo inatista ou empirista, tendem a considerar o Conhecimento como um corpo absoluto, objetivo, incorrigível e inquestionável, determinado tão somente por fatores internos (inatista) ou externos (empirista). Pois, tanto o inatismo quanto o empirismo apresentam um absolutismo epistemológico por apresentar critérios imutáveis para avaliar a validade do Conhecimento (Toulmin, 1977 citado por Harres, 1998), apresentando, desta maneira, o mesmo pressuposto teórico (Chauí, 2005).

Desta forma, os professores deste estudo que apresentaram atitudes negativas em relação à Matemática, tenderam a considerar o Conhecimento como extremamente abstrato, mental e rígido, atribuindo um valor exagerado a este domínio de Conhecimento, demonstrando comportamentos mais evitativos para com o Conhecimento Matemático.

Deste modo, suas respostas avaliativas para com a Matemática tenderam a ser mais negativa que positiva.

Em consonância, têm-se os estudos realizados por Livas (2004), Guimarães (2003), Gil Cuadra e Romero (2003), Porlán e Pozo (2002), Vistro-Yu (s/d), Ernest (1988), Almeida et al (s/d) e Silvério e Abib (s/d), no qual verificaram que os professores, em geral, não utilizavam uma matemática intuitiva, apenas fixavam no conhecimento formal da matemática, relacionando-a aos atributos de natureza lógica ou intelectual, resultado de seus processos mentais. Assim, os professores revelaram uma tendência majoritária a uma visão absolutista de conhecimento, apresentando uma concepção de conhecimento como um saber exato, inquestionável e abstrato, semelhante ao raciocínio lógico dedutivo da Matemática.

Em contrapartida, os professores deste estudo que evidenciaram a concepção construtivista do Conhecimento Matemático, apresentaram um entendimento e/ou compreensão diferenciado do Conhecimento; este, considerado como sendo corrigível, passível de mudança e, principalmente, como sendo o resultado de processos e construções sociais. Nesta perspectiva, os professores tenderam a apresentar comportamentos mais aproximativos para com a Matemática, evidenciando atitudes mais favoráveis para com o Conhecimento Matemático.

Sobre a Confiança e Utilidade Matemática, verificou-se que a maioria dos professores apresentou ser mais confiante para com a Matemática, e apresentou atitudes mais favoráveis para com a Utilidade Matemática. A maioria dos professores que revelou ser mais confiante para com a Matemática, apresentou atitudes mais positivas para com esta área de conhecimento e um maior número de freqüência de concepções do tipo construtivista. Por outro lado, a maioria dos professores que apresentou ser menos confiantes para com a Matemática, evidenciou mais atitudes negativas e concepções do tipo inatista e empirista. Tal como foi encontrado no estudo realizado por Stipek et al (2001) no qual verificou que os professores que apresentaram uma autoconfiança mais baixa, evidenciaram não gostar da matemática .

Desta forma, verifica-se a existência de relação entre, Confiança Matemática, Atitude em relação à Matemática e Concepção sobre Conhecimento Matemático. Em outras

palavras, tem-se como hipótese de que a resposta avaliativa do professor para com a Matemática, se positiva ou negativa, está relacionado com a sua Confiança para com a Matemática e com o tipo de Concepção sobre Conhecimento Matemático. Isto é, professores que apresentam atitudes positivas em relação à Matemática, tendem a ser mais confiante para esta área de conhecimento e a apresentar concepções do tipo construtivista e vice versa.

Com relação à Utilidade Matemática, todos os professores apresentaram atitudes positivas para com essa área de conhecimento. Destes, verificou-se um maior número de frequência de concepções do tipo construtivista, e atitudes mais positivas para com a Matemática. Todos os professores participantes reconheceram a importância da Matemática, no entanto, o sentimento que os mesmos apresentaram para com esta área de conhecimento não esteve totalmente relacionado com a importância que foi atribuída à Matemática. Pois alguns professores apresentaram atitudes negativas para com esta área de conhecimento. Esses resultados sugerem a hipótese de que os professores que apresentam atitudes positivas para com a utilidade Matemática, tendem a ser mais positivo para com esta área de conhecimento e, tendem a apresentar, concepções construtivistas sobre o conhecimento matemático.

Assim, foram verificadas fortes correlações positivas, entre Confiança e Utilidade Matemática e as Atitudes em relação à Matemática, indicando que essas variáveis aumentam no mesmo sentido e sugerindo uma alta dependência, associação e semelhança entre esses constructos.

Os resultados deste estudo sugerem a hipótese de que os constructos, Concepção sobre Conhecimento Matemático, Atitudes em relação à Matemática, e as Crenças, Confiança e Utilidade Matemática, apresentam a tendência de que essas variáveis aumentem no mesmo sentido. Em outras palavras, quanto mais elaborada a concepção sobre conhecimento matemático (mais construtivista segundo a hierarquia proposta para este estudo), mais elevada também às outras variáveis sobre esta área de conhecimento.

Esses resultados vão de acordo com as considerações apontadas por Ernest (1988), no qual afirmou que as concepções dos professores em relação à Matemática constituem seus pontos de vista, atitudes, crenças e preferências sobre a Matemática. Neste mesmo

sentido, Ponte (1992) afirmou que estritamente ligadas às concepções estão as atitudes, as expectativas e o entendimento que cada um tem do que constitui o seu papel numa dada situação. Assim, esses resultados indicam que a cognição e a afetividade do professor são fatores que estão relacionados e associados e, assim, se configuram enquanto fatores importantes a serem considerados no processo do ensino-aprendizagem, em especial da Matemática. Esta relação de dependência e influência recíproca pode está vinculada com o domínio e componentes em comum destes constructos. Pois tanto as Atitudes como a Confiança e Utilidade Matemática (crença), pertencem ao domínio afetivo e apresentam os componentes cognitivo e afetivo (Meclod 1989). Em se tratando das Concepções, estas apresentam o componente cognitivo. Desta forma, esses constructos podem apresentar as mesmas fontes de influência.

No que se refere às Crenças, Instrumentalista, Platônica e Resolução de Problemas, constatou-se que a maioria dos professores apresentou a Crença menos elaborada acerca da Matemática, a Instrumentalista, seguida pela Crença Platônica e Resolução de Problemas. Observou-se que independente do tipo de Crença acerca da Matemática evidenciada pelo professor, este apresentou, em sua maioria, atitudes positivas para com a Matemática. Isto sugere que a relação existente entre as Atitudes e Crenças é dependente do tipo de Crença que se é apresentada, pois as Crenças Confiança e Utilidade Matemática, apresentaram estar mais associada com a avaliação (positiva e negativa) que o indivíduo faz sobre a Matemática, do que as Crenças Instrumentalista, Platônica e Resolução de Problemas. No entanto, ressalta-se que dos professores que apresentaram atitudes negativas em relação à Matemática, prevaleceu à crença instrumentalista acerca da Matemática. Estes dados indicam que os professores que apresentam a crença menos elaborada sobre a Matemática, e concepções menos elaboradas sobre o conhecimento matemático, tendem a apresentar atitudes mais negativas que positivas sobre esta área de conhecimento.

Foi constatado também que quanto mais Confiante, atitudes favoráveis para com a Utilidade Matemática, e Atitudes positivas em relação à Matemática, os professores tenderam a apresentar alta Autopercepção do desempenho em Matemática, indicando que uma forte tendência de que essas variáveis aumentem no mesmo sentido. Ou seja, professores que apresentaram ser menos Confiantes, atitudes desfavoráveis para com a

Utilidade Matemática e Atitudes negativas para com a Matemática, tenderam a apresentar baixa Autopercepção do desempenho em Matemática. Esses resultados ratificam a importância de se investigar as Atitudes dos professores em relação à Matemática e a sua Confiança e Utilidade Matemática, pois estas são dependentes e influenciam a Autopercepção do desempenho em Matemática.

Para as variáveis Concepção e Tempo docência, foi verificada que quanto menor foi o tempo de experiência do professor, este apresentou concepção sobre conhecimento do tipo construtivista. Em outras palavras, quanto menor foi o tempo de docência do professor, tem-se maior tendência de que ele apresente concepções mais elaboradas do conhecimento. De igual maneira, quanto maior foi o tempo de docência do professor, este apresentou concepções do tipo inatista e empirista. Estes resultados sugerem a hipótese de que professores com menor tempo de experiência tendem, ao nível do discurso, a serem mais engajados, interessados e estimulados a fazerem uso das teorias educacionais mais coerentes e adequadas com o processo do ensino aprendizagem, apresentando, deste modo, um discurso mais diferenciado acerca do conhecimento, em especial, da Matemática.

Foi verificado que dos professores que realizaram a graduação em instituições públicas apresentaram, em maior número de frequência, concepções do tipo construtivista. Esses resultados sugerem que, os professores que concluíram sua graduação em instituições públicas, tendem a apresentar concepção do tipo construtivista. Este resultado sugere que a instituição de ensino superior pública mobiliza dos professores concepção mais elaborada do conhecimento.

As Concepções sobre Conhecimento Matemático, Crença Matemática, Confiança, Utilidade Matemática, Atitudes em relação à Matemática e Autopercepção do desempenho matemático dos professores, revelam-se como fontes de informações importantes e fatores fundamentais para o encaminhamento das atividades, a medida em que, o que os professores fazem em sala de aula é em função do que pensam sobre a Matemática (concepções e crenças) e de como sentem (atitudes) a Matemática e o seu ensino (Hyde, 1989). Deste modo, esses elementos psicológicos dos professores exercem um papel importante para o ensino da Matemática e, conseqüentemente, para a aprendizagem em Matemática, justificando o interesse dos psicólogos, educadores e de uma grande parte da

comunidade de investigadores em Educação Matemática no desenvolvimento e influência da epistemologia pessoal, concepções, crenças e sentimentos dos professores, nos seus processos cognitivos do pensamento e da razão (Ponte, 2000).

Fiorentini (1995) afirmou que a concepção do professor é um dos elementos que interferem em sua prática. Desta maneira, faz-se mister conhecer como se dá o conhecimento, para que assim, o professor saiba melhor como interagir com o aluno, buscando meios de favorecer seu desenvolvimento e construção do conhecimento. Deste modo, ratifica-se a importância de antes de refletir sobre o método e o conteúdo a ser ensinado em sala de aula, faz-se mister, que os profissionais da educação identifiquem as concepções que norteiam suas atividades didáticas, pois elas também poderão limitar ou possibilitar a construção do conhecimento nos educandos e até mesmo determinadas atitudes dos professores frente ao Conhecimento Matemático a ser transmitido. Nesta perspectiva, Ernest (1989) afirmou que a mudança das concepções dos professores se necessária e desejada, so será possível a partir da reflexão desses professores sobre tais temas.

Verificou-se que o tipo de Concepção sobre conhecimento matemático do professor esteve relacionado com a sua Confiança Matemática, Utilidade Matemática, Atitudes em relação à Matemática e com a Autopercepção do desempenho em Matemática. Assim, a busca de informações anteriores à realização de sua prática em sala de aula, tais como, as Concepções, Crenças, Atitudes e Autopercepção do desempenho matemático, possibilita diagnosticar as possíveis interferências existentes no processo do ensino-aprendizagem. Saber qual o fundamento que está subsidiando a sua prática poderá ajudar na elaboração de propostas didáticas mais qualitativas, coerentes, diferenciadas e significativas, bem como da possibilidade de os objetivos serem alcançados.

## REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

ACEVEDO, J. A. , Vázquez, A., Manassero, M.A. y Acevedo, P. (2002). Persistencia de las actitudes y creencias CTS en la profesión docente. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias,1,1, Artículo 1. Disponível em: < <http://www.saum.uvigo.es/reec>>. Acesso em: 25 de Jun. 2004.

ALMEIDA, A. M. F. G. ; NEVES, M. J. V. e SANTOS, L. P. R. (s/d). Os saberes e práticas dos professores: o caso de um processo de investigação - formação. Disponível em:< <http://www.eselx.ipl.pt/Incontro/Actas/textos/A.%20Almeida.htm>> Acessado em: 15 de Jun. 2005 .

ALKHATEEB, H. M. (2002).Attitudes of undergraduate majors in elementary education toward mathematics throug a hands-on manipulative approach. Perceptual and Motor Skills, no. 94, p. 35-38.

ALVES, E. V. e JESUS, M. A. S. de (2004).Um estudo exploratório sobre as habilidades, atitudes e desempenho dos estudantes de licenciatura em matemática. VIII Congresso Estadual Paulista sobre Formação de Educadores: teorias e práticas, imagens e projetos.

ANASTASI, A. e URBINA, S. (2000).Testagem Psicológica. 7ª ed. Porto Alegre: ArtMed Ed..

AMBROSE, R. I. (2004). Initiating Change In Prospective Elementary SchoolTeachers' Orientations To Mathematics Teaching ByBuilding On Beliefs. Journal of Mathematics Teacher Education. vol 7,p. 91–119.

ANDERSON, J. R. et al. (s/d). Applications and misapplications of cognitive psychology to mathematics education. Disponível em: <<http://act-rpsy.cmu.edu/papers/misapplied.html>>. Acessado em: 10 de Jun. 2004.

ARAÚJO, E. A. (1999). Influências das habilidades e das atitudes em relação à matemática e a escolha profissional. Tese de Doutorado, Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, São Paulo.

ARAÚJO, G. A. N. (s/d). Disponível em: <<http://www.fapepi.pi.gov.br/sapiencia4/artigos2.php>> acessado em 23 de julho 2006.

BAKER, Stephen F. (1976). Filosofia da matemática. Tradução de Leonidas Hegenberg e Octanny Silveira da Mota. Segunda Edição, Zahar Editores, Rio de Janeiro. 138p

BECKER, F. (1993). A Epistemologia do Professor: O cotidiano na escola. Petrópolis: Vozes. 207f.

BEM, D. J. (1973). Convicções, Atitudes e Assuntos Humanos. Tradução de Carolina M. Bori. São Paulo: EPU, 189 p.

BICUDO, I. (1998). Platão e a Matemática. *Letras Clássicas*, São Paulo: Universidade de São Paulo, n.2, p. 301-315, 1998.

\_\_\_\_\_(1999). Filosofia da Educação Matemática: um enfoque fenomenológico. *In* Pesquisa em Educação Matemática: concepções e perspectivas. Org. Maria A V Bicudo. São Paulo: UNESP.

BICUDO, M. A V. e KLUTH, V. S. e PAULO, R. M. (s/d). Philosophy Of Mathematics Education: The Construction Of Geometrical Knowledge, Lived Experience, And Lived Time./ Disponível em :

[http://www.people.ex.ac.uk/PErnest/pome18/paper\\_maria\\_rosa\\_verilda\\_icme\\_10.htm](http://www.people.ex.ac.uk/PErnest/pome18/paper_maria_rosa_verilda_icme_10.htm).

acessado em 18 de agosto de 2006.

BLOOM, J. W. (1989). Preservice elementary teachers' conceptions of science, theories and evolution. *International Journal of Science Education*, vol. 11, no. 4, p. 401-415.

BOWD, A. D. e. BRADY, P. H. (2003). Gender Differences in Mathematics Anxiety Among Preservice Teachers and Perceptions of Their Elementary and Secondary School Experience with Mathematics. *Alberta Journal of Educational Research*, v49 n1 p24-36.

BRITO, M.R.F. (1996). Um estudo sobre as atitudes em relação à Matemática em estudantes de 1º e 2º graus. 1996. 338p. Trabalho de Livre Docência - Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP.

\_\_\_\_\_. (1984). Uma análise fenomenológica da avaliação. 248p. Tese de Doutorado- Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, SP, 1984.

\_\_\_\_\_. (2001a). Contribuições da Psicologia Educacional à Educação Matemática. In: BRITO, M. R. F (org). *Psicologia da Educação Matemática - Teoria e Pesquisa*. Florianópolis: Insular. p.49-68.

\_\_\_\_\_. (2002b). Atitudes, Ansiedade, Afeto e Matemática. In: *Anais do XIX Encontro Nacional de Professores do PROEPRE, 1998, Campinas: Revista Zetetiké, FE/Unicamp, Vol. 6 No 9 Jan/Jun, 1998.*

CAPRA, F. (s/d). Pertencendo ao Universo-Explorações nas fronteiras da ciência e da espiritualidade. Trad. Maria de Lourdes Eichenberger e Newton Roberval Eichenberg. Ed. Cultrix: São Paulo. p-193.

CHAUÍ, M. (2005). A ciência. In: *Convite à Filosofia*. São Paulo: Ática, p. 216-241.

CHAN, Kwok- Wai e ELLIOTT, R. G. (2004). Relational analysis of personal epistemology and conceptions about teaching and learning. *Teaching and Teacher Education*, vol. 20, p. 817-813.

CHAIKEN, S. (2203). *The psychology of Attitudes*. United States of America: Harcourt Brace & Company. 307p.

CHARLOT, B. (1997). *Du rapport au savoir- éléments pour une théorie*. Paris: Economica, 1997.

CANAVARRO, A. P. (1993). *Concepções e práticas de professores de matemática: Três estudos de caso*. 1993. Dissertação de Mestrado - Universidade de Lisboa, Lisboa: APM.

CARVALHO, D. L. DE. (1989). *A concepção de matemática do professor também se transforma*. 1989. 306f. Dissertação de Mestrado - Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP.

COONEY, T. J. (1994). *Research and teacher education: In search of common ground*. *Journal for Research in Mathematics education*, Vol. 25, p. 608-636.

COLL, C. (1997). *Aprendizagem escolar y construccion del conocimiento*. Barcelona: Paidós. 4ª Edição. 206 p.

COLL, C.; POZO, I.; SARABIA, B.; VALLS, E. (1992). *Los contenidos en la reforma. Enseñanza y aprendizaje de conceptos, procedimientos y actitudes*, Santillana: Madrid

CORRÊA, F. A de S. (2006). *Atitudes de alunos e professores em relação à matemática e a prática pedagógica no ensino fundamental*. TCC - Faculdade de Ciências, Departamento de Educação, Universidade Estadual de São Paulo- Bauru, SP.

CUNHA, M. H. (1998). Saberes Profissionais de Professores de Matemática: Dilemas e Dificuldades na Realização de Tarefas de Investigação. Departamento de Educação da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa. Disponível em <[www.ipv.pt/millennium/17\\_ect5.htm](http://www.ipv.pt/millennium/17_ect5.htm)> Acesso em: 26 de Jun. 2004.

CURY, H. N. (2001). Formação de professores de matemática: uma visão multi-faceada. (Org). Porto Alegre : Edipucrs, 2001.p-11-28.150p.

\_\_\_\_\_. (1999). Concepções e crenças dos professores de Matemática: Pesquisas realizadas e significado dos termos utilizados *Bolema*, Rio Claro, v.12, n.13, p.29-43, 1999. Disponível em <<http://www.pucrs.br/famat/helena/pages/bolema.pdf>> Acesado em 26 de Agosto 2006.

\_\_\_\_\_. (1994). As concepções de matemática dos professores e suas formas de considerar os erros dos alunos. 1994. Tese de Doutorado - Faculdade de Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1994.

COBRA, R. Q. (1997). Filosofia Moderna- resumos Biográficos. Disponível em :<http://www.cobra.pages.nom.br/ft-nominalismo.html>. Acesado em 25 de agosto de 2006

DARSIE, M. M. (1998). A reflexão na construção dos conhecimentos profissionais do professor em cursos de formação. 1998. Tese de Doutorado - Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo.

DANILUK, O. S. (1991). Alfabetização matemática: o cotidiano da escola. Caxias do Sul: EDCS.

DARSIE, M. M. P. e CARVALHO, A M. P. de. (1989). A reflexão na construção dos conhecimentos profissionais do professor de matemática em curso de formação inicial. *Revista Zetetiké*, vol. 06, no 10, p. 57 – 61.

- DAVIDOFF, L. L. A. (1980). *Introdução à Psicologia*. São Paulo: McGraw – Hill.
- DESCARTES, R. (1947). *La Geometría*. Trad. e Intr. P. O. Soler. Buenos Aires: Espasa-Calpe.
- . (1989a). *Regras para a Direcção do Espírito*. Trad. J. Gama. Lisboa: Edições 70
- . (1989b). *Discurso do Método*. Trad. E. M. Marcelina. Comentários D.Huiman. São Paulo: Editora Ática,
- DIENES, Z.P. (1986). *As seis etapas do processo de aprendizagem em matemática*. Trad: Maria Pia Brito. São Paulo: EPU.
- DÍAS, J. A. A. et al . (s/d). *Avances Metodológicos en La Investigación Sobreevaluación de Actitudes y Creencias Cts*. Revista Iberoamericana de Educación. Disponível em: < <http://www.campus-oei.org/revista/deloslectores/Acevedo.PDF> >. Acessado em: 26 de Jun. 2005.
- D'AMBRÓSIO, U. (1999). *História da Matemática: questões historiográficas e políticas e reflexos na Educação Matemática*. In: Maria Aparecida Viggiani Bicudo (org.) *Pesquisa em educação Matemática: concepções e perspectivas*. São Paulo: Editora, UNESP. (-Seminários & Debates).p 97-115.
- \_\_\_\_\_. (2003). *Educação Matemática: da teoria á prática*. Campinas, SP: Papyrus, 1996. Coleção *Perspectivas em Educação Matemática*.120p.
- DEWEY, J. (1979). *Democracia e educação: introdução à filosofia da educação*. Trad.: Godofredo Rangel e Anísio Teixeira. São Paulo editora nacional.416p.

ELLSWORTH, J. Z. e BUSS, A (2000). Autobiographical stories from preservice elementary mathematics and science students: implication for k-16 teaching. *School Science and Mathematics*; Nov 2000; 100, 7; Academic Research Librarypg, p. 355-364.

ERNEST, P. (1988). The attitudes and practices of student teachers of primary school mathematics (Published in A. Borbas Ed. *Proceedings of 12th International Conference on the Psychology of Mathematics Education*, Hungary, July 1988, Volume 1, Veszprem, Hungary, OOK., 1988: 288-295.)

\_\_\_\_\_. (1989). The Impact of Beliefs on the Teaching of mathematics. In P. Ernest (Ed.), *Mathematics Teaching: The State of the art.* (pp. 249-254). London: Falmer. Disponível em: <<http://www.ex.ac.uk/~PErnest/impact.htm>> acessado em 05 de Ago. 2005.

\_\_\_\_\_. (1991). What Is The Philosophy Of Mathematics Education? Ernest, P. *Philosophy of Mathematics Education*, London: Falmer. Disponível em:<[http://www.people.ex.ac.uk/PErnest/pome18/PhoM\\_%20for\\_ICME\\_04.htm](http://www.people.ex.ac.uk/PErnest/pome18/PhoM_%20for_ICME_04.htm)>.

Acessado em 25 de Agosto de 2006.

\_\_\_\_\_. (1998). Social Constructivism as a Philosophy Of Mathematics:Radical Constructivism Rehabilitated?. Albany, New York: SUNY Press. Disponível em:<<http://www.people.ex.ac.uk/PErnest/soccon.htm>>.

\_\_\_\_\_.(1989). The Knowledge, Beliefs and Attitudes of the Mathematics Teacher: A Model. *Journal of Education for Teaching*, vol. 15, no. 1, p. 13-33.

FABREGAT, A. e REIG, D. (1998). O sujeito como sistema cognitivo processador de informação e construtor de significados. In: Mingetuet, A P. (org). *A construção do conhecimento na educação*. Trad. Juan Acuña Llorens. Porto Alegre: Artmed.

FERNANDES, D. N. (2001). Concepções dos professores de matemática: uma contra-doutrina para nortear a prática. 2001. Dissertação de Doutorado. Universidade Estadual de São Paulo-Unesp, Rio claro.

FIGUEIREDO, L.C. M. (1991). A psicologia como ciência independente. In: Psicologia - uma introdução. EDUC.

FIORENTINI, D. (1995). Alguns modos de ver e conhecer o ensino da Matemática no Brasil. Revista Zetetiké, Campinas, ano 3, nº 4, p.1-38, nov.

FRADE, Cristina; BORGES, Oto. (2001). Componentes Tácitos e Explícitos do Conhecimento Matemático nas Orientações Curriculares Para o Ensino de Matemática. In: 24 Reunião Anual da ANPED, Caxambu. Anais da 24 Reunião Anual da ANPED. São Paulo: ANPED, 2001.

GAGNÉ, M. G. (1973). Como se realiza a aprendizagem. Trad. Therezinha Maria Ramos Tovar, Rio de Janeiro: Ao livro Técnico. S. A: 158-163.

GARCIA, F. L. (1998). Introdução crítica ao conhecimento. Campinas, SP: Papyrus.113-p

GARCÍA BLANCO, M. M. (1997). Conocimiento profesional del profesor de Matemáticas. El concepto de función como objeto de enseñanza-aprendizaje. KRONOS-GIEM: Sevilla. España.

GARNICA, V. M. (1999). Filosofia da educação matemática: Algumas ressignificações e uma proposta de pesquisa. In M. A. Bicudo (Ed.), *Pesquisa em educação matemática: Concepções e perspectivas* (pp. 59- 74). São Paulo: Editora UNESP. Disponível em <<http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/sd/textos/garnica99.pdf>> acessado em 15 de agosto de 2006.

GIL CUADRA, F. e RICO ROMERO, L. (2003). Concepciones y creencias del profesorado de secundarias sobre enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. *Enseñanza de las ciencias*. Vol. 21, no. 1, p. 27-47.

GOLAFSHANI, N. (2002). Teachers' Conceptions of Mathematics and their Instructional Practices. *Philosophy of Mathematics Education Journal* 15. Disponível em: <<http://www.people.ex.ac.uk/PErnest/pome15/golafshani.pdf>>. Acessado em 10 de Jun. 2005.

GONÇALEZ, M. H. C. e BRITO, M. R. F. (2001). Aprendizagem de atitudes positivas em relação à matemática. In: BRITO, M.R.F (Org). *Psicologia da Educação Matemática - Teoria e Pesquisa*. Florianópolis: Insular. p. 221-233.

GONÇALEZ, M. H. C. (1995) Atitudes (Des)favoráveis com relação à Matemática. Dissertação de Mestrado-Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, São Paulo.

\_\_\_\_\_ (2000). Relações entre família, o gênero, o desempenho, a confiança e as atitudes em relação à Matemática. Tese de Doutorado - Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, SP.

GONÇALEZ, Norival (2002). Atitudes dos Alunos do curso de pedagogia com relação a disciplina de estatística no laboratório de informática. Tese de Doutorado, Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, São Paulo.

GOLDIN, G. A. (2000). Affective Pathways and representation in Mathematical problem solving. *Mathematical Thing and learning*, vol. 2. no. 3, p. 209-220.

GRAÇA, M., MOREIRA, M. A e CABALLERO, C. (2004). Representações sociais sobre a matemática, seu ensino e aprendizagem: um estudo com professores do ensino

secundário. Revista Investigações do ensino de ciências.Vol. 9, N. 1.Disponível em: <  
<http://www.if.ufrgs.br/ienci/>>.Acessado em 06 de Nov. de 2006.

GUILHERME, M. (1983). Ansiedade matemática como um dos fatores geradores de problemas de aprendizagem em matemática. Tese de mestrado - Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

GUIMARAES, H. M. (2003). Concepções sobre a Matemática e a Atividade Matemática: Um Estudo com Matemáticos e Professores do Ensino Básico e Secundário. Disponível em: <  
<http://www.educ.fc.ul.pt/cie/teses/d-hmg.htm>> Acessado em : 10 de Jun. 2004.

\_\_\_\_\_. (1988). Ensinar Matemática: Concepções e práticas. 1988. Dissertação de Mestrado - Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, Lisboa: Associação de Professores de Matemática.

GUNTER, T. D. e PERHKONEM , H. E. (1999). Teachers' beliefs on Mathematics teaching- Comparing different self-estimation method - a case study. Disponível em: <  
<http://www.ub.uniduisburg.de/ETDdb/theses/available/duett05272002095643/unrestricted/mathe9.pdf>> . Acessado em:.13 de Junh. 2005.

GWENDOLYN, M. L. e FEFFREY, A. F. (2000). How innovate middle school mathematics cam change prospective elementary teachers conceptions. School Science and Mathematics. 120, 3 p-575.2.Academic Research Library.

HADDOCK, L. N. (1972) As atitudes habituais na educação matemática e no desenvolvimento. SP. Ed : Atlas.

HANEY J. J, LUMPE, A T. e CZERNIAK, C. (2002). From beliefs to actions: the beliefs and actions of teachers implementing change . Journal of science teacher education, 13 (3). 171-187.

HARRES, J. B. S. (1998). Concepções de professores sobre a natureza da ciência. Tese de Doutorado. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul - Faculdade de Educação.

\_\_\_\_\_.(s/d).Uma revisão de pesquisa nas concepções de professores sobre a natureza da ciência e suas implicações para o ensino. Disponível em: <[http://www.if.ufrgs.br/public/ensino/vol4/n3/v4\\_n3\\_a2.htm](http://www.if.ufrgs.br/public/ensino/vol4/n3/v4_n3_a2.htm) > Acessado em: 25 de Maio de 2005.

HERSH, R. (1986). Some proposals for revising the philosophy of mathematics. In: T. TYMOCZKO (Ed.), *New Directions in the Philosophy of Mathematics*. Boston: Birkhauser.. pp. 9-27.

HESSEN, J. (1987). *Teoria do conhecimento*. Trad.: Antônio Correia. Ed.: Armênio Amado. 8 ed..

HOFMANNOVÁ, M. et al. (2003). Attitudes of mathematics and language teachers towards new educational trends. *PME Conference*, vol. 3, p. 71-78. Disponível em: <[http://ipge.org/pme\\_news/downloads/may2003.pdf](http://ipge.org/pme_news/downloads/may2003.pdf) >. Acessado em: 25 de maio de 2005.

HONEY, S e GRAHAM, T. (2003). To use or not to use Graphic Calculators on Teaching Practice: a Case Study of three trainee-Teachers' beliefs and attitudes. *The International journal of computer algebra in mathematics education*. Vol. 10, no. 2.

HOSSEN, W.S. (s/d). Comitê de ética em pesquisa: brece relato Disponível em:< [phtt://www.fcm.unicamp.br/pesquisa/etica/administracao/relato/html](http://www.fcm.unicamp.br/pesquisa/etica/administracao/relato/html)> Acessado em 1 de fev. 2005.

HUME, David. (1972). *Investigação acerca do entendimento humano*. Tradução: Anoar Alex. São Paulo, Editora Nacional, Ed. Da Universidade de São Paulo. 190 p.

HUSSERL, E. (1965). A filosofia como ciência do rigor. Trad.: Albin Beau. Ed.: Coimbra. 2ª Edição, 49p.

HYDE, A. (1989). Staff development: Directions and realities. In: New directions for elementary school mathematics. Reston, Virginia: National Council of Teachers of Mathematics. P. 223-233.

IMANUEL, Kant (1980). Crítica da Razão Pura. Tradução: Valério Rohden e Udo Balduer Moosburger. São Paulo: Abril Cultural.

JAPIASSU, H. (1997). Introdução ao pensamento epistemológico. Rio de Janeiro, F. Alves, 2ª ed.

JESUS, M. A. S. de (1999). Jogos em educação matemática: análise de uma proposta para 5ª série do ensino fundamental. Dissertação de Mestrado - Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, São Paulo.

\_\_\_\_\_ (2005). As atitudes e o desempenho em operações aritméticas do ponto de vista da aprendizagem significativa. Tese de Doutorado - Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, São Paulo.

JUDAK, M. (1991). Theater's conception of math education and the foundations of mathematics. Em F. Furinghetti (ed), Proceedings Fifteenth PME conference. Itália. Vol. 2, p. 221-228.

LEDERMANN, N. G. (1992). Students' and teachers' conceptions of the nature of science: a review of the research. Journal of research in science Teaching, vol. 29, no. 4, p. 331-359.

LEITE, L. H. A. (1994). A Pedagogia de projetos em questão. In Os projetos de trabalho 1. Reflexões sobre a prática pedagógica na escola. Rede Municipal de Educação de Belo Horizonte.

LESSARD-HÉBERT, M.: GOYETE, G.: e BOUTIN, G. (1994). Investigação qualitativa: Fundamentos e práticas. Lisboa: Instituto Piaget.

LESTER. F., Garofalo, F. e KROLL D. (1989). Self Confidence, Interest, Beheld and Metacognition: Key influences on prob;em Solving behavior. In: D. Mcleod e V. Admas. Affect nad Mathematical Problem Solving: A new Perspective. New York , Springer-Verlag.

LEVIN, J e FOX, J. A. (2004). Estatística para ciências humanas. 9<sup>a</sup> edição. Tadução de Alfredo Alves de Farias. São Paulo: Prentice Hall.

LIMA, L. M. T. (1998). Interpretação de Gráficos de Quantidades Veiculados pela Mídia Impressa: um estudo exploratório. 198p. Dissertação de Mestrado - Centro de Educação, Universidade Federal de Pernambuco, Recife.

LIVAS, M. L. (2004). Concepciones Matemáticas de los Docentes de Primaria en relación com la Fracción como Razón y como Operador Multiplicativo. Revista del Centro de Investigaciones (Mèx.) Vol. 6. Núm. 22. Jul.-Dic.

LOMÔNACO, J. F. B. (1984). Modelo cognitivo. In: Witter, G. P. E e Lomônaco, J. . B. Psicologia da aprendizagem. São Paulo: EPU.

LOOS, H. (2003). Atitudes e desempenho em matemática, crenças auto-referenciadas e família: uma path-analysis. Tese de Doutorado, faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, São Paulo.

LUBINSKI, C. A e OTTO, A D.(2004). Preparing K-8 Preservice Teachers in a Content Course for Standards-Based Mathematics Pedagogy. *School Science and Mathematics*, Nov; 104, 7; Academic Research Librarypg. 336 p.

KAHHALE, E. M. S. P. et al . (2002). A produção do conhecimento nas revoluções burguesas: aspectos relacionados à questão metodológica. In: KAHHALE, E. M. S. P. (org). *A diversidade da Psicologia: uma construção teórica*. São Paulo: Cortez, 304 p.

KERLINGER, F. N. (1980). *Metodologia da Pesquisa em Ciências Sociais: Um Tratamento Conceitual*. São Paulo: EPU.

KLAUSMEIR, H. J. (1977). *Manual de Psicologia Educacional - aprendizagem e capacidade humanas*. Tradução de Maria Célia T. A de Abreu. São Paulo: Harbra. 605p.

KILPARTRIK, J. (1987).What constructivism Might be in Mathematics Education. *Proceedings of PME XI- Montreall*.

KUPARI, P. (s/d). Mathematics teachers' beliefs of mathematics teaching and learning. Disponível em: < <http://www.cc.jyu.fi/~kankaanr/kupari.html> > Acessado em: 12 de Jun. 2005.

KRÜGER, H. (1993). Crenças e sistemas de crenças. In: *Revista do Instituto de Psicologia do Centro de Filosofia e Ciências Humanas da Universidade Federal do Rio de Janeiro*. Vol. 25, no. 1 e 2, Jan/Jun.

KORNER, Stephan, (1985). *Uma introdução à filosofia da matemática*; Tradução Alberto Oliva. Rio de Janeiro: Zahar.

MACEDO, LINO DE. (2002). A questão da inteligência: todos podem aprender? Em Marta Kohl de Oliveira, Denise Trento R. Souza e Teresa Cristina Rego (Orgs.). Psicologia, educação e as temáticas da vida contemporânea. São Paulo: Editora Moderna.

MACHADO, N. J. (2002). Epistemologia e didática: as concepções de conhecimento e inteligência e a prática docente. 5.ed. São Paulo: Cortez. 320p.

MACNAB, D. S. e PAYNE, F. (2003). Beliefs, Attitudes and Practices in Mathematics Teaching: perceptions of Scottish primary school student teachers. *Journal of Education for Teaching*, Vol. 29, No. 1.

MAGER, R. F. (1971). Atitudes positivas en la enseñanza. Editorial México - DF. : AID, 124p.

\_\_\_\_\_. (1976). Atitudes favoráveis ao ensino. Trad. de Darcy da Costa Rodrigues. Porto Alegre, Globo. 114 p.

MANASSERO, M. A. e VÁZQUEZ, A. (2000). Creencias del profesorado sobre la naturaleza de la ciencia. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, vol. 37, p. 187-208.

MATOS, João Felipe. (s/d). Atitudes e concepções dos alunos: definições e problemas de investigação. Disponível em: <[http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/artigos\\_pt.htm](http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/artigos_pt.htm)> Acesso em: 10 de Jun. 2004.

MARTÍNEZ, P. F. (1996). Creencias y concepciones de los futuros profesores sobre las matemáticas, su enseñanza y su aprendizaje. Evolución durante las prácticas de enseñanza. In: *Educación Matemática*. Vol. 8, no. 3. Diciembre, p. 123-124.

MARTÍNEZ, S. M. e GORGORIÓ, N. (2004). Concepciones sobre la enseñanza de la resta: un estudio en el ámbito de la formación permanente del profesorado. *Revista*

Electrónica de Investigación Educativa, Vol. 6, No. 1, 2004. Disponível em: < <http://redie.uabc.mx/vol6no1/contenido-silva> > Acessado em: 10 de Nov. 2005.

MENEGHETTI, R. C. G. (2003). O conhecimento matemático no realismo e no idealismo: compreensão e reflexão. Episteme, Porto Alegre, n. 16, p. 137-149, jan./jun. 2003.

MENEZES, L. (s/d). Concepções e Práticas Discursivas do Professor de Matemática: Um Estudo de Caso. Disponível em: < [http://www.ipv.pt/millennium/17\\_ect6.htm](http://www.ipv.pt/millennium/17_ect6.htm)>. Acessado em: 12 de Jun. 2005.

McGINNIS, J. R et al. (2002). Undergraduates' Attitudes and Beliefs about Subject Matter and Pedagogy Measured Periodically in a Reform-Based Mathematics and Science Teacher Preparation Program. Journal of research in science teaching. Vol. 39, no. 8, pp. 713–737.

McGINNIS, J. R. e PAKER (1999). Teacher candidates' attitudes and beliefs of subject matter and pedagogy. Disponível em: < [http://eric.ed.gov/ERICDocs/data/ericdocs2/content\\_storage\\_01/0000000b/80/10/70/68.pdf](http://eric.ed.gov/ERICDocs/data/ericdocs2/content_storage_01/0000000b/80/10/70/68.pdf) > Acessado em : 27 de junho de 2005.

MICOTTI, M. C. de O. (1999). O ensino e as propostas didáticas. In BICUDO, M. A. V.(Org) Pesquisa em educação Matemática: concepções e perspectivas. São Paulo: Editora UNESP. (- Seminários & Debates). p.153-167.

MINGUET, A P. (1998).(org) A construção do conhecimento na educação. Trad.: Juan Acuña Llorens. Porto Alegre: Artmed.

MOLINA, J. A (2001). Lakatos como filósofo da Matemática. Episteme, Porto Alegre, n. 13, p. 129-153, jul./dez. Disponível em :[http://www.people.ex.ac.uk/PErnest/pome18/paper\\_maria\\_rosa\\_verilda\\_icme\\_10.htm](http://www.people.ex.ac.uk/PErnest/pome18/paper_maria_rosa_verilda_icme_10.htm) Acessado em 15 de julho de 2006.

MORENO, MARL e CARMEM. (2003). Concepciones y creencias de los profesores universitarios de matemáticas acerca de la enseñanza de las ecuaciones diferenciales. Enseñanza de las ciencias, vol. 21, no. 2.

MOREIRA, P.C. e David, M. M. M. S (2005). O conhecimento matemático do professor: formação e prática docente na escola básica. Rev. Bras. Educ. no.28 Rio de Janeiro. Jan./Apr.2005. Disponível em : [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S141324782005000100005](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S141324782005000100005) acessado em 39 de setembro de 2006.

MORON, C..F. E BRITO, M. R. F. (2001). Atitudes e concepções dos professores de educação infantil em relação à matemática. In BRITO, M.R.F (org) Psicologia da Educação Matemática - Teoria e Pesquisa. Florianópolis: Insular. p.263-277.

MORON, C. F.(1998). Um estudo exploratório sobre as atitudes e as concepções dos professores de educação infantil em relação à matemática. Tese de Doutorado - Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, São paulo.

MORIN, Edgar. (1999). O método. Porto Alegre: Sulina,. 287p. Trad.: Juremir Machado da Silva.

MORTINER, E. F. (1995). Construtivismo, Mudança Conceitual e ensino de Ciências: Para Onde Vamos? <http://www.if.ufrgs.br/public/ensino/N1/2artigo.htm>.

MOULY, G. J. (1971). Psicologia Educacional. Trad. Dante Moreira Leite. São Paulo: Pioneiro, 529p.

Ng, S.N., LOPES-REAL, F. e RAO, N. (2003). Early Mathematics Teaching: The relationship between teachers' beliefs and classroom practices. In: Proceedings of PME 27

(International Group for the Psychology of Mathematics Education) 171. *Journal of Science Teacher Education*, vol. 13, no. 3, p. 171-187, 2002.

NOT, L. (1993). *Ensinado a aprender: elementos de psicologia geral*. Trad. Carmem Silvia Guedes, Claudia Signorini. São Paulo: Summus.

NÓVOA, A. et al. (1991). *Concepções e práticas de formação contínua de professores*. In: *Formação Contínua de Professores - Realidades e Perspectivas*. Aveiro: Universidade de Aveiro, p. 15-38.

OLIVEIRA, C. G. M.(s/d). *Conhecimento científico e senso comum*. Disponível em: <<http://www.filosofiavirtual.pro.br/conhecimento.htm>> Acessado em: 17 de Fev. 2006.

OLIVEIRA, A. M. N. de. (1983). *Laboratório e aprendizagem em Matemática: As razões de sua necessidade*. 1983, 150f. Dissertação de Mestrado - Faculdade de Educação, Universidade Federal, Paraná, Curitiba.

PAJARES, M. F. (1992). *Teachers' beliefs and educational research: Cleaning up a messy construct*, *Review of Educational Research*, vol. 62, no. 3, p. 307-332.

PARRA, N. (1980). *Estratégias de ensino-aprendizagem*. In: *Penteado, W. M. A (Org.) Psicologia e ensino*. São Paulo: Papalivros, p-264-283.

PASSOS, C.L.B. (1995). *As representações matemáticas dos alunos do curso de magistério e suas possíveis transformações: uma dimensão axiológica*. 1995, 213f. Dissertação de Mestrado - Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, Sp.

PASQUALI, L. (2003). *Psicometria: teoria dos testes na psicologia e educação*. Petrópolis: Vozes.

PLATÃO. (1973). .A República. Intr. e notas R. Baccou. Trad. J.Guinsburg. São Paulo: Difusão Européia do Livro.

\_\_\_\_\_. (1989). A República. Livro VII. Brasília: Editora Universidade de Brasília.

PEHKONEN, E. (1999).Conceptions and imagens of mathematics professors on Teaching mathematics in school. International Journal of Mathematical Education in Science and Technology. Vol. 330. no3, p-389-397.

PEPIN, B. (1999). Epistemologies, beliefs and conceptions of mathematics teaching and learning: The theory, and what is manifested in mathematics teachers' work in England, France and Germany. TNTEE Publications, vol, 2, no. 1, p. 127-146.

PONTE, J. P (1992). Concepções dos professores de matemática e processos de formação. In Educação Matemática: Temas de investigação (pp. 185-239). Lisboa: Instituto de Inovação Educacional. Disponível em: < <http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte>> Acesso em: 10 de Jun. 2004.

\_\_\_\_\_. (1994). O Desenvolvimento Profissional do Professor de Matemática. Educação e Matemática. No. 31, p. 9-12 e 20, Disponível em: <[http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/artigos\\_pt.htm](http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/artigos_pt.htm)> Acesso em: 05 de Fev de 2005.

\_\_\_\_\_. (1994). Mathematics teachers' professional knowledge. In: J. P. Ponte & J. F. Matos (Eds.), Proceedings PME XVIII, vol. 1, p. 195-210, ,Lisbon, Portugal. Disponível em : < [http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/ind\\_uk.htm](http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/ind_uk.htm) > Acessado em 17 de Jun. 2005.

\_\_\_\_\_. (2005). Knowledge, beliefs, and conceptions in mathematics teaching and learning. (s/d). Disponível em: <[http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/artigos\\_pt.htm](http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/artigos_pt.htm)> Acesso em: 05 de Fev.

PONTE, J. P. et al. (1994). Teachers' and students' views and attitudes towards a new mathematics curriculum: A case study'. *Educational Studies in Mathematics*, vol. 26, 347-365.

\_\_\_\_\_. (1995). Saberes profissionais, renovação curricular e prática lectiva. In L. Blanco & V. Mellado (Eds.), *La formación del profesorado de Ciencias y Matemática en España y Portugal*, p. 187-202, Badajoz: Universidad de Extremadura. Disponível em <[http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/artigos\\_pt.htm](http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/artigos_pt.htm)> Acesso em: 25 de Jun. 2004.

\_\_\_\_\_. (1999). Las creencias y concepciones de maestros como un tema fundamental en formación de maestros Universidad de Lisboa, Portuga, Disponível em: <<http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/docs-sp/>> Acesso em : 23 de Jun. 2004.

\_\_\_\_\_. (2000). A investigação sobre o professor de Matemática / Problemas e perspectivas Conferência realizada no I SIPEM - Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática, In: Sociedade Brasileira de Educação Matemática, Serra Negra, São Paulo, Brasil. Disponível em:< [http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/curso\\_rio\\_claro.htm](http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/curso_rio_claro.htm)>. Acessado em 10 de Maio de 2004.

PORLÁN, R. A e POZO, M. D. (2002). Spanish teachers' epistemological and scientific conceptions: implications for teacher educational. *European journal of teacher education's*. vol. .25. no. 2 e 3.

PORLÁN, R. (1993). Teoria del conocimiento, teoria de la enseñanza y desarrollo profesional: las concepciones epistemológicas de los profesores. 1989. Tese de Doutorado, Universidade de Servilha, Servilha.

RAMPAL, A (1992). Images of science and scientist: A study of school teachers' views I: Characteristics of scientists. *Science Education*, 76, 415-436.

RARELO, E. H. e LORENZATO D, S. A Ensino da Matemática: reflexões para um aprendizagem significativa. Revista Zetetiké. ano 2, no.2, p.37-46. 1994.

RATES, J. (2001). Teachers' beliefs and teaching beliefs. Early Childhood Research e Pratices, vol. 03, no 1.

RIBEIRO, M. J. B. e PONTE, J. P. (2000). A formação em novas tecnologias e as concepções e práticas dos professores de Matemática. Revista Quadrante, vol. 9, no. 2, p.3-26, Disponível em: <[http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/artigos\\_pt.htm](http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/artigos_pt.htm)>. Acesso em: 10 de Maio 2004.

ROBAYANA, M. M. S e MACHÍN, M. C. (2003). Conocimiento Matemático y Enseñanza de las Matemáticas en la Educación Secundaria. Algunas Reflexiones Boletim de la Asociacion Matemática Venezolana, Vol. X, No. 2 151. Disponível em: <<http://www.emis.de/journals/BAMV/conten/vol10/socas-machin.pdf>> Acessado em 13 de Jun. 2005.

ROCA, A E. (2002). Analisis de las actitudes y conocimientos estadísticos elementales en la formación del profesorado. Tese de Doutorado - Departament de Didactica de les matemàtiques I les Ciències, Universitat Autònoma de Barcelona,. Bellaterra , Abril.

ROMANELLI, L. I. (1992). Concepções do professor sobre seu papel mediador na construção do conhecimento do conceito do átomo. Tese de Doutorado – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 286 f.

RUSSERL, Bertrand. (1981). Introdução à Filosofia Matemática. Quarta edição. Tradução de Giasone Rebuá. Zahar editores, Rio de Janeiro. 195 p.

SAX, G. B. (1991). Culture and Cognitive Development: Studies in Mathematical Understanding. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.

SAAD, A. A. C. (1980). .Modelo de ensino aprendizagem de Robert Gané. In: Wilma Millan Alves Penteado (org). Psicologia e ensino. São Paulo: Papilivros.

SAIZ, F. Espírito científico. (s/d) Disponível em: <  
<http://geocities.yahoo.com.br/perseuscm/espirtocientifico.html>> Acessado em: 17 de Fev. 2006.

SARABIA, B. (1992). El aprendizaje y la enseñanza de actitudes. In: C. Coll, J. I. Pozo, B. Sarabia, y E. Valls. Los contenidos en la Reforma. Enseñanza y aprendizaje de conceptos, procedimientos y actitudes. Ed. Santillana. Madrid, pp. 133-198.

SEGURADO, I., & Ponte, J. P. (1998). Concepções sobre a matemática e trabalho investigativo. *Quadrante*, 7(2), 5 - 40.

SERRAZINA, M. de L. (1993).Concepções dos professores do 1 ciclo relativamente à Matemática e práticas de sala de aula. In: Revista Teoria de Investigação, vo. 2, no. 1.

SCHEFFLER, I. (1970).Bases y condiciones del conocimiento. Buenos Aires:Paidós.

SCHOENFELD, A. (1992). Learning to think mathematically: Problem solving, metacognition, and sense making in mathematics. Em D. A. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 334-370). New York: MacMillan.

SIEGEL, S. (1979). Estatística Não - paramétrica: para as ciências do comportamento. São Paulo : MCGRAW- Hill,

SIMÕES, A e FRADE, S. (1998). Como surgiu a matemática? Disponível em :<  
<http://www.prof2000.pt/users/folhalcino/estudar/quematem/quematem.htm>.> acessado em 23 de julho 2006.

SPIEGEL, M. R. (1977). Estatística. Coleção Schaum. São Paulo: Mc Graw-Hill.

SILVA, R. N. (2001). O tratamento da informação em diferentes redes de ensino: relações entre o prescrito e o real. In: Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência - SBPC, 53ª Reunião Anual, 2001, Bahia, título da publicação do evento, Bahia: SBPC, 2001. Resumo.

SILVA, Cláudia Borim da. (2000). Atitudes em relação à estatística: um estudo com alunos de graduação. Dissertação de Mestrado, Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, São Paulo.

SILVA, Magda Vieira da. (2000). Variáveis atitudinais e o baixo desempenho em Matemática de alunos de 5 a 8ª série do ensino fundamental. Tese de Doutorado, faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, São Paulo.

SILVA, J. J. da (1999) Filosofia da Matemática e Filosofia da Educação Matemática *In* Pesquisa em Educação Matemática: concepções e perspectivas. Org. Maria A V Bicudo. São Paulo: UNESP. p. 45-74.

SILVA, M.R.G. (1993). Concepções didático - pedagógicas do professor- pesquisador em matemática e seu funcionamento na sala de aula de matemática. Tese de Doutorado. Universidade Estadual de São Paulo - Unesp, Rio Claro.

SILVÉRIO, M. S. e ABID, M. L. (s/d). Concepções sobre matemática: visões de professoras do ensino fundamental. Disponível em: <[http://www.sbem.com.br/ANAIS/VII%20ENEM/ARQUIVOS/comun\\_45.pdf](http://www.sbem.com.br/ANAIS/VII%20ENEM/ARQUIVOS/comun_45.pdf)> Acessado em 13 de Agosto de 2005.

SOUZA, J. A. J. (1993). Concepções do professor universitário sobre o Ensino de Matemática. Tese de Doutorado. Universidade Estadual de São Paulo Unesp, Rio Claro.

SPSS- Statistical Package for the Social Sciences. (1999). Base 10.0. User's Guide. Chicago: SPSS.

STERNBERG, R. J. (2000). Psicologia Cognitiva. Trad.: Maria Regina Borges Osório-Posto Alegre: Artes Médicas Sul.

STIPEK et al. (2001). Teachers' beliefs and practices related to mathematics instruction. Teaching and teacher education, vol. 17, p. 213-226.

SZTAJN, P. (1998). Buscando um perfil da população: quais as crenças dos professores de matemática. Revista Zetetiké, vol. 6, no. 10, p. 87-103, Julho/Dez.

SZYALIK, J. , SZYALIK, S. D e BENSOM S. R. (2003). Exploring changes in pre-service elementary teacher mathematical beliefs. Journal of Mathematics teacher Education. 6:253-279.

THOMPSON, A. G. (1997). A relação entre concepção de matemática e de ensino de matemática de professores na prática pedagógica. Revista Zetetiké, Campinas, v.1.5, no 08, julho/dez., P.9-44.

\_\_\_\_\_. (1992). Teacher's beliefs and conceptions: a synthesis of the research. In: D. A. Grouws. Ed.: Handbook of research on mathematics learning and teaching , pp. 127-146. New York, NY: Macmillan.

\_\_\_\_\_. (1984). The relationship of teachers' conceptions of mathematics and mathematics teaching to instructional practice. Educational Studies in Mathematics , nº.15, p. 105-127.

UTISUMI, M. C. (2000). Atitudes e habilidades envolvidas na solução de problemas algébricos: um estudo sobre gênero, a estabilidade das atitudes e alguns componentes da

habilidade matemática. Tese de Doutorado, Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, São Paulo.

VASCONCELLOS, C..S. (1994). Construção do conhecimento em sala de aula. São Paulo: Libertad. (Cadernos pedagógicos do Libertad; 2 ).

VASCONCELOS, C. C. C. (s/d). A Filosofia da Matemática na Formação de Professores. Disponível em :< [http://www.ipv.pt/millennium/arq9\\_1.ht](http://www.ipv.pt/millennium/arq9_1.ht).> acessado em 23 de julho 2006.

VENDRAMINI, C. M. M. (2000). Implicações das atitudes e das habilidades matemáticas na aprendizagem dos conceitos de estatística. Tese de Doutorado, Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, SP.

VENDRAMINI, C. M.; GONÇALEZ, M. H.; BRITO, M. R. F. (1999). Adaptação e validação de uma escala de atitudes em relação à Matemática II.. In: XXIX Reunião Anual de Psicologia, 1999, Campinas, SP. Resumos das Comunicações Científicas da XXIX Reunião Anual de Psicologia. Campinas, SP., v. 1. p. 45-57.

VERGNOUD, G. (1994). Epistemology and Psychology of Mathematics education. In : Mathematics and Cognition: A research synthesis by the International Group for the Psychology of Mathematics Education. Ed: Pearla Nesher and Jeremi Kilpatrick: Cambridge University Press, Cambridge.

VIANA, O. A.(2005). O componente especial da habilidade matemática de alunos do ensino médio e as relações com o desempenho escolar e as atitudes em relação à matemática e à geometria. Tese de Doutorado - Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, São Paulo.

VISTRO-YU, C. P. (s/d) Implications of teachers' beliefs about mathematics for classroom and teacher education reform. Disponível em: <[http://www.ateneo.edu/files/211/08\\_Vistro-Yu.pdf](http://www.ateneo.edu/files/211/08_Vistro-Yu.pdf)>. Acessado em: 10 de Jun. 2005 .

**ANEXO I**

**CARTA DE AUTORIZAÇÃO**

Universidade Estadual de Campinas  
Unicamp  
Faculdade de Educação

Prezado Professor,

Sou aluna do Programa de Pós-Graduação da Faculdade de Educação da Universidade Estadual de Campinas, pertencente ao grupo de pesquisa, Psicologia da Educação Matemática, e nesta oportunidade, venho solicitar a vossa participação no desenvolvimento de minha pesquisa, no qual intitula-se, *Atitudes dos professores em relação à Matemática e suas concepções sobre conhecimento*, sob orientação da Profa. Dra. Márcia Brito.

Sua participação é de suma importância, sem a qual não se poderá realizar este estudo investigativo sobre as atitudes, crenças e concepções dos professores da primeira fase do ensino fundamental (1ª a 4ª série).

Professor, sua participação consiste em responder as perguntas dos instrumentos nos quais lhes serão entregues, para tanto, rogo-vos que suas respostas sejam sinceras e a mais detalhada possível.

Outrossim, informo-vos que será respeitada a sua identidade, pois as informações coletadas serão analisadas de forma global sem que você seja identificado(a).

Roseline Nascimento de Ardiles

## **ANEXO II**

### **QUESTIONÁRIO INFORMATIVO**

#### **Perfil do Professor**

## QUESTIONÁRIO INFORMATIVO

### Perfil do Professor

#### Sr. Professor

As informações serão solicitadas com o objetivo de permitir que conheçamos melhor o corpo docente que vem atuando no ensino fundamental na área de Matemática. Embora os questionários solicitem a identificação dos mesmos, todas as análises serão feitas sem identificação e os dados serão sempre analisados de maneira global. Solicitamos que as respostas sejam as mais detalhadas possíveis. Por favor, responda a cada uma das questões.

#### Informações pessoais:

Nome: \_\_\_\_\_

Sexo: 1 ( ) Masc. 2 ( ) Fem.

Idade: \_\_\_\_\_

Já fez alguma Graduação? Sim ( ) Não ( )

Que curso? \_\_\_\_\_

Nome da Instituição de Ensino Superior \_\_\_\_\_

( ) Pública ( ) Particular

Está fazendo alguma graduação ou pós graduação ? Sim ( ) Não ( )

Que curso? \_\_\_\_\_

Nome da Instituição de Ensino Superior \_\_\_\_\_

( ) Pública ( ) Particular

Há quanto tempo você é professor? \_\_\_\_\_

Escola que Leciona: \_\_\_\_\_

( ) Pública ( ) Particular

## **ANEXO III**

### **INSTRUMENTO I**

### **QUESTIONÁRIO DE CONCEPÇÃO SOBRE CONHECIMENTO MATEMÁTICO**

**INSTRUMENTO I**  
**QUESTIONÁRIO DE CONCEPÇÃO SOBRE CONHECIMENTO MATEMÁTICO**

**Instrução:** Caro professor, responda de forma clara e com maior riqueza de detalhe, a fim de que possamos compreender suas respostas.

- 1) O que é Matemática para você?
- 2) Como uma pessoa adquire conhecimento em Matemática?
- 3) Descreva como você trabalha os conteúdos matemáticos com seus alunos?

**ANEXO IV**

**INSTRUMENTO II  
ESCALA MODIFICADA DE FENNEMA E SHERMAN**

### ESCALA MODIFICADA DE FENNEMA E SHERMAN

Fennema - Sherman, (1975); Doepken, D.; Lawsky, E. e Padwa, L. (1997); traduzida e adaptada por Brito, M.R.F. (1998) e ligeiramente modificada pela pesquisadora para ser aplicado com professores

**Instrução:** Nesta escala, apresentada a seguir, você encontrará uma série de afirmações a respeito da Matemática, sendo cada uma delas seguida de quatro alternativas. Leia atentamente cada uma das proposições e escolha a alternativa que melhor expresse seu sentimento em relação à Matemática. Não existe questão certa ou errada e a escala tem por objetivo avaliar a maneira como você se sente frente à Matemática. Obrigada pela cooperação!

1. Eu tenho segurança que posso ensinar Matemática.  
( ) Concordo Totalmente ( ) Concordo ( ) Discordo ( ) Discordo totalmente
2. Conhecer Matemática me ajuda no meu ensino .  
( ) Concordo Totalmente ( ) Concordo ( ) Discordo ( ) Discordo totalmente
3. Eu não acredito que consigo ensinar Matemática avançada.  
( ) Concordo Totalmente ( ) Concordo ( ) Discordo ( ) Discordo totalmente
4. Em meu trabalho a Matemática não é importante.  
( ) Concordo Totalmente ( ) Concordo ( ) Discordo ( ) Discordo totalmente
5. Para mim, a Matemática é difícil.  
( ) Concordo Totalmente ( ) Concordo ( ) Discordo ( ) Discordo totalmente
6. Eu preciso da Matemática no meu trabalho.  
( ) Concordo Totalmente ( ) Concordo ( ) Discordo ( ) Discordo totalmente
7. Eu uso a Matemática com segurança.  
( ) Concordo Totalmente ( ) Concordo ( ) Discordo ( ) Discordo totalmente
8. Eu não uso muita a Matemática quando ensino.  
( ) Concordo Totalmente ( ) Concordo ( ) Discordo ( ) Discordo totalmente
9. Matemática é um assunto necessário e que vale a pena.  
( ) Concordo Totalmente ( ) Concordo ( ) Discordo ( ) Discordo totalmente
10. Eu não sou do tipo que se sai bem em Matemática.  
( ) Concordo Totalmente ( ) Concordo ( ) Discordo ( ) Discordo totalmente
11. As disciplinas matemáticas são um desperdício de tempo.  
( ) Concordo Totalmente ( ) Concordo ( ) Discordo ( ) Discordo totalmente

12. Para mim, Matemática sempre foi a pior matéria.  
 Concordo Totalmente  Concordo  Discordo  Discordo totalmente
13. Eu penso que eu poderia trabalhar com conteúdos mais difíceis de Matemática.  
 Concordo Totalmente  Concordo  Discordo  Discordo totalmente
14. Eu uso a Matemática de muitas formas.  
 Concordo Totalmente  Concordo  Discordo  Discordo totalmente
15. Eu vejo a Matemática como algo que não uso muito freqüentemente no meu trabalho  
 Concordo Totalmente  Concordo  Discordo  Discordo totalmente
16. Eu posso me sair bem ensinando a maioria das matérias, mas eu não consigo me sair bem em Matemática.  
 Concordo Totalmente  Concordo  Discordo  Discordo totalmente
17. Eu tive boas notas em Matemática.  
 Concordo Totalmente  Concordo  Discordo  Discordo totalmente
18. Eu preciso de um bom entendimento de Matemática para meu trabalho.  
 Concordo Totalmente  Concordo  Discordo  Discordo totalmente
19. Eu sei que eu posso me sair bem em Matemática.  
 Concordo Totalmente  Concordo  Discordo  Discordo totalmente
20. Me sair bem em Matemática não é importante para meu trabalho.  
 Concordo Totalmente  Concordo  Discordo  Discordo totalmente
21. Eu estou certo que poderia fazer estudos avançados em Matemática.  
 Concordo Totalmente  Concordo  Discordo  Discordo totalmente
22. A Matemática não é importante para o meu trabalho.  
 Concordo Totalmente  Concordo  Discordo  Discordo totalmente
23. Eu não sou bom (boa) em matemática.  
 Concordo Totalmente  Concordo  Discordo  Discordo totalmente
24. Eu estudo matemática porque eu sei como ela é útil.  
 Concordo Totalmente  Concordo  Discordo  Discordo totalmente

**O espaço a seguir é reservado para os comentários relacionados ao tema que vc queira fazer:**

## **ANEXO V**

### **INSTRUMENTO III**

### **ESCALA DE ATITUDES COM RELAÇÃO À MATEMÁTICA**

### INSTRUMENTO III

**ESCALA DE ATITUDES COM RELAÇÃO À MATEMÁTICA- (Professores)**  
(Aiken e Dreger, 1961, Aiken, 1963; adaptada e validada por Brito, 1996, ligeiramente modificada por Moron e Brito (1998))

**Instrução:** Cada uma das frases abaixo expressa o sentimento que pessoas apresentam com relação à Matemática. Você deve comparar o seu sentimento pessoal com aquele expresso em cada frase, assinalando **um** dentre os quatro pontos colocados abaixo de cada uma delas, de modo a indicar com a maior exatidão, o sentimento que você experimenta com relação à Matemática.

01- Eu fico sempre sob uma terrível tensão quando estou ensinando Matemática.

Concordo Totalmente    Concordo    Discordo    Discordo Totalmente

02- Eu não gosto de Matemática e não gosto de ensinar essa disciplina.

Concordo Totalmente    Concordo    Discordo    Discordo Totalmente

03- Eu acho a Matemática muito interessante e gosto de dar aulas sobre esse conteúdo.

Concordo Totalmente    Concordo    Discordo    Discordo Totalmente

04- Matemática é uma disciplina fascinante e divertida.

Concordo Totalmente    Concordo    Discordo    Discordo Totalmente

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

Concordo Totalmente    Concordo    Discordo    Discordo Totalmente

06- Sinto dificuldade em ensinar alguns conceitos matemáticos sem consultar o livro texto.

Concordo Totalmente    Concordo    Discordo    Discordo Totalmente

07- Eu tenho a sensação de insegurança quando me esforço resolvendo um problema Matemático.

Concordo Totalmente    Concordo    Discordo    Discordo Totalmente

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

Concordo Totalmente    Concordo    Discordo    Discordo Totalmente

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

Concordo Totalmente    Concordo    Discordo    Discordo Totalmente

10- A Matemática me faz sentir como se estivesse perdido(a) em um labirinto .

Concordo Totalmente    Concordo    Discordo    Discordo Totalmente

11-A Matemática é algo que eu aprecio grandemente.

Concordo Totalmente  Concordo  Discordo  Discordo Totalmente

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

Concordo Totalmente  Concordo  Discordo  Discordo Totalmente

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

Concordo Totalmente  Concordo  Discordo  Discordo Totalmente

14- Eu gosto realmente de Matemática.

Concordo Totalmente  Concordo  Discordo  Discordo Totalmente

15- A Matemática é uma das matérias que eu realmente gosto de ensinar na escola.

Concordo Totalmente  Concordo  Discordo  Discordo Totalmente

16- Pensar sobre a obrigação de corrigir exercícios de Matemático me deixa nervoso (a).

Concordo Totalmente  Concordo  Discordo  Discordo Totalmente

17- Eu nunca gostei de Matemática e quando eu era estudante tinha medo dessa disciplina.

Concordo Totalmente  Concordo  Discordo  Discordo Totalmente

18- Eu prefiro ensinar Matemática que qualquer outra disciplina..

Concordo Totalmente  Concordo  Discordo  Discordo Totalmente

19- Eu me sinto tranqüilo(a) ensinado Matemática porque gosto muito dessa matéria.

Concordo Totalmente  Concordo  Discordo  Discordo Totalmente

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

Concordo Totalmente  Concordo  Discordo  Discordo Totalmente

21- Não tenho um bom desempenho como professor de Matemática.

Concordo Totalmente  Concordo  Discordo  Discordo Totalmente