

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS**  
**FACULDADE DE EDUCAÇÃO**

**TESE DE DOUTORADO**

Liliane Ferreira Neves Inglez de Souza  
Orientadora: Prof<sup>ª</sup> Dra. Márcia Regina Ferreira de Brito

**AUTO-REGULAÇÃO DA APRENDIZAGEM E A MATEMÁTICA ESCOLAR**

Este exemplar corresponde à redação final da Tese defendida por Liliane Ferreira Neves Inglez de Souza e aprovada pela Comissão Julgadora.

Data: 3 / 12 / 2007

Assinatura: Márcia Regina F. de Brito  
(orientadora)

**COMISSÃO JULGADORA:**

[Assinatura]  
[Assinatura]  
[Assinatura]  
Márcia Regina F. de Brito

**Ficha Catalográfica elaborada pela Biblioteca  
da Faculdade de Educação/UNICAMP**

So89a Inglez de Souza, Liliane Ferreira Neves  
Auto-regulação da aprendizagem e a matemática escolar / Liliane Ferreira  
Neves Inglez de Souza. – Campinas, SP: [s.n.], 2007.

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

1. Auto-eficácia. 2. Estratégias de Aprendizagem. 3. Educação  
matemática.

I. Brito, Márcia Regina Ferreira de. II. Universidade Estadual de Campinas.  
Faculdade de Educação. III. Título.

07-556/BFE

**Título em Inglês:** Self-regulated learning and school mathematics

**Keywords:** Self-efficacy ; Learning Strategies ; Mathematics Education

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

**Titulação:** Doutora em Educação

**Banca Examinadora:** Profa. Dra. Márcia Regina Ferreira de Brito

Prof. Dr. Marcos Antônio Santos de Jesus

Profa. Dra. Claudete Maria Medeiros Vendramini

Profa. Dra. Lucila Dihel Tolaine Fini

Profa. Dra. Anita Liberalesso Neri

**Data da defesa:** 03/12/2007

**Programa de Pós-Graduação:** Educação

**e-mail:** lfneves@terra.com.br

## **Dedico este trabalho**

Ao meu pai **Wilson** (*in memoriam*), que em sua simplicidade, me ensinou os valores mais importantes da vida.

À minha mãe, **Maria de Lourdes**, que me ensinou a valorizar os estudos.



## AGRADECIMENTOS

*Se em certa altura,  
Tivesse voltado para a esquerda em vez de para a direita;  
Se em certo momento  
Tivesse dito sim em vez de não, ou não em vez de sim;  
(...)  
Se tudo isso tivesse sido assim,  
Seria outro hoje, e talvez o universo inteiro  
Seria insensivelmente levado a ser outro também.*

*(Fernando Pessoa)*

Não seria possível cumprir este percurso sem a ajuda preciosa de muitas pessoas. Aproveito então para agradecer a estas pessoas que me ajudaram a elaborar este trabalho e que, em um certo sentido, ajudaram a tornar-me o que sou hoje.

- À minha orientadora *Márcia Regina Ferreira de Brito*, por ter aceitado orientar este trabalho, por tudo que me ensinou nestes anos, e pelo apoio em todos os momentos.
- Aos professores, alunos e funcionários das escolas onde se realizou o estudo piloto e onde se coletaram os dados da presente pesquisa. Um agradecimento especial à coordenadora *Sandra Regina Alves Siqueira* e à diretora *Lineide Goriel Picinatto*, por permitirem e darem condições para que a investigação final fosse realizada.
- Aos professores da Banca do exame de qualificação: Prof<sup>a</sup> Dra. *Nadja Acioly Régnier*, Prof. Dr. *Kester Carrara* e Prof. Dr. *Marcos Antonio Santos de Jesus*, pelas observações, críticas e questionamentos que permitiram aperfeiçoar o presente trabalho.
- Aos colegas do grupo de pesquisa PSiem, especialmente as amigas *Fernanda, Viviane, Érica, Valéria* que sempre compartilharam de questões acadêmicas e pessoais, ajudando a tornar o trabalho acadêmico algo prazeroso.
- Um agradecimento especial ao Prof. Dr. *Marcos Antonio Santos de Jesus* que me auxiliou desde a construção do primeiro projeto de dissertação de mestrado.
- Aos professores da Faculdade de Educação, particularmente aqueles que ministraram disciplinas enriquecedoras para minha formação como pesquisadora e docente, durante os cursos de mestrado e doutorado, especialmente: *Lucila Fini, Rosely Brenelli, Evely Boruchovitch, Anita Liberalesso Néri*.
- À *Monalisa Muniz Nascimento*, pela orientação na análise estatística.

- Aos funcionários da FE, em especial a bibliotecária *Jose* que sempre me auxiliou a encontrar materiais para a fundamentação teórica.
- A todos os mestres que tive, por tudo que me ensinaram.
- Ao *Eduardo*, pois sem seu apoio, incentivo e compreensão, teria sido muito mais difícil cumprir este trabalho.
- À minha família, por entender minhas ausências e por sempre ter proporcionado condições para que eu pudesse estudar.
- À CAPES, pelo apoio financeiro durante a realização de parte deste trabalho.
- E finalmente agradeço a Deus, por ter colocado pessoas tão especiais em minha vida.

## **RESUMO**

Baseado numa perspectiva sócio-cognitivista de aprendizagem auto-regulada, o presente estudo teve como objetivo principal verificar a existência de relações entre as crenças de auto-eficácia matemática, a percepção de utilidade da Matemática e o uso de estratégias de aprendizagem entre alunos de diferentes séries escolares. Esta investigação foi levada a efeito em uma escola pública de um município do interior do estado de São Paulo e teve como participantes 119 alunos de quarta, sexta e oitava séries do Ensino Fundamental. Os dados foram coletados através de um questionário informativo; uma escala de auto-eficácia matemática; uma escala de utilidade da Matemática e um roteiro de entrevista estruturada sobre estratégias de aprendizagem. As entrevistas foram conduzidas individualmente, e os outros instrumentos foram aplicados coletivamente pela pesquisadora, em período normal de aula. A análise dos dados obtidos apontou a existência de relações entre auto-eficácia, estratégias de aprendizagem e desempenho escolar em Matemática. Porém não foi encontrada relação entre a percepção de utilidade da Matemática e estratégias. Foi verificado ainda que tanto a auto-eficácia como o uso de estratégias diminuíram ao longo das séries escolares.

**Palavras-chave:** auto-eficácia; estratégias de aprendizagem; auto-regulação; Educação Matemática.

## **ABSTRACT**

Based on a socio-cognitive view of self-regulated learning, this study sought to verify the existence of relations among mathematics self-efficacy beliefs, mathematics utility as perceived by the student and the use of learning strategies among students in different school grades. The investigation took place at a public school of an inner São Paulo State city. The participants were fourth, sixth and eighth graders. Data have been collected with a questionnaire, a mathematics self-efficacy scale, a mathematics utility scale and a learning strategies interview schedule. The interviews were conducted individually and the others instruments have been collectively applied by the researcher during the regular classes schedule. Results analysis has indicated relations among self-efficacy, learning strategies and Mathematics achievement. However, no relation has been found between Mathematics utility and learning strategies. It was also verified that both self-efficacy and learning strategies have gotten lower over the school grades.

**Key-words:** self-efficacy; learning strategies; self-regulation; Mathematics Education.

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>1</b>
<b>CAPÍTULO I - APRENDIZAGEM AUTO-REGULADA.....</b>	<b>5</b>
Motivação e auto-regulação: a percepção de utilidade da Matemática.....	11
<b>CAPÍTULO II - AUTO-REGULAÇÃO NA PERSPECTIVA SÓCIO-COGNITIVA..</b>	<b>13</b>
Subprocessos envolvidos na auto-regulação.....	15
Auto-Observação.....	15
Auto-Julgamento.....	17
Auto-Reação.....	19
Crenças de Auto-eficácia.....	21
Auto-eficácia e sua influência na ação.....	23
Auto-eficácia Matemática.....	25
A Formação das Crenças de Auto-Eficácia Matemática.....	29
<b>CAPÍTULO III - METACOGNIÇÃO E ESTRATÉGIAS DE APRENDIZAGEM.....</b>	<b>35</b>
Metacognição.....	35
Estratégias de aprendizagem.....	42
Estratégias de Aprendizagem em Matemática .....	47
<b>CAPÍTULO IV - REVISÃO DA LITERATURA.....</b>	<b>51</b>
Pesquisas envolvendo intervenção.....	51
Estratégias de aprendizagem, aspectos metacognitivos e motivacionais .....	56
Estudos brasileiros envolvendo componentes de aprendizagem auto- regulada.....	66
Pesquisas sobre auto-eficácia matemática .....	68

<b>CAPÍTULO V – PARTICIPANTES, MÉTODO E MATERIAIS</b> .....	73
Problema e Objetivos da Pesquisa.....	73
Definição das variáveis.....	73
Local.....	75
Participantes.....	76
Procedimentos.....	76
Estudo Preliminar.....	77
Instrumentos .....	78
Análise de dados.....	81
Análise de correlação: o coeficiente de <i>Pearson</i> .....	82
Teste T- <i>Student</i> .....	82
<i>One-way</i> ANOVA.....	82
<b>CAPÍTULO VI – RESULTADOS</b> .....	83
Caracterização dos Participantes .....	83
Questionário Informativo.....	84
Escala de auto-eficácia.....	88
Escala de utilidade da Matemática.....	93
Desempenho em Matemática.....	95
Entrevista sobre estratégias de aprendizagem.....	96
Correlações entre as variáveis de interesse.....	116
<b>DISCUSSÃO E CONCLUSÕES</b> .....	121
Implicações do Estudo.....	126
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	131
<b>ANEXOS</b> .....	147
Anexo I – Questionário Informativo.....	149
Anexo II – Escala de Auto-eficácia Matemática.....	155

Anexo III - Escala Modificada de Fennema e Sherman - Sub-escala de Utilidade da Matemática.....	159
Anexo IV – Entrevista Estruturada – estratégias de aprendizagem.....	163
Anexo V – Categorização das estratégias encontradas no estudo.....	169
Anexo VI – Apêndice – definição de termos.....	175
Anexo VII – Validação da escala de auto-eficácia.....	181

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Esquematização das Relações entre as três Classes de Determinantes na Causalidade de Reciprocidade Triádica.....	13
Figura 2. Subprocessos envolvidos na auto-regulação.....	15
Figura 3: Componentes da Metacognição segundo Flavell.....	38
Figura 4: Relações esperadas entre as variáveis do estudo.....	75
Figura 5: Distribuição de participantes de acordo com a idade.....	84
Figura 6: Distribuição de participantes de acordo com as pontuações na escala de auto-eficácia matemática.....	89
Figura 7: Distribuição de participantes de acordo com a pontuação na entrevista de estratégias de aprendizagem.....	97
Figura 8: <i>Scree Plot</i> da análise Fatorial da escala de auto-eficácia.....	186

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Pontuações na escala de utilidade da Matemática de acordo com as proposições positivas ou negativas.....	80
Tabela 2: Distribuição de participantes de acordo com o gênero e a série.....	83
Tabela 3: Distribuição de alunos de acordo com a ajuda recebida em Matemática.....	85
Tabela 4: Distribuição de participantes de acordo com a frequência de estudo da Matemática.....	85
Tabela 5: Distribuição de participantes de acordo com a compreensão dos problemas de Matemática dados em aula.....	86
Tabela 6: Distribuição de participantes de acordo com a compreensão das explicações do professor de Matemática em aula.....	86
Tabela 7: Distribuição de participantes de acordo com a distração nas aulas de Matemática.....	87
Tabela 8: Distribuição de participantes de acordo com a disciplinas preferidas.....	87
Tabela 9: Distribuição de participantes de acordo com as disciplinas preteridas.....	88
Tabela 10: Estatísticas da escala de auto-eficácia de acordo com a série escolar.....	90
Tabela 11: Médias dos participantes nas questões da escala de auto-eficácia.....	91
Tabela 12: Coeficientes de correlação entre os itens da escala de auto-eficácia.....	92
Tabela 13: Médias na escala de utilidade da Matemática, de acordo com a série escolar.....	93
Tabela 14: Médias nos itens da escala de utilidade da Matemática.....	94
Tabela 15: Distribuição de alunos de acordo com a percepção sobre as notas em Matemática.....	95
Tabela 16: Distribuição dos alunos de acordo com as notas escolares nos bimestres e notas finais.....	95

Tabela 17: Pontuação geral na entrevista sobre estratégias de aprendizagem, de acordo com o gênero e série escolar .....	97
Tabela 18: Médias no uso da categoria “outros/não tem/ respostas inadequadas” por gênero e série escolar .....	98
Tabela 19: Estratégias utilizadas na aprendizagem em sala de aula .....	100
Tabela 20: Estratégias utilizadas quando estudantes não compreendem conteúdo explicado.....	101
Tabela 21: Estratégias utilizadas na elaboração de tarefa de casa.....	102
Tabela 22: Estratégias utilizadas na preparação para provas.....	103
Tabela 23: Estratégias utilizadas para memorizar determinada informação.....	104
Tabela 24: Estratégias utilizadas para administrar tempo de estudo.....	105
Tabela 25: Estratégias utilizadas durante realização de prova.....	105
Tabela 26: Estratégias utilizadas para correção/revisão de questões erradas....	106
Tabela 27: Estratégias de motivação para realizar tarefas de casa.....	107
Tabela 28: Estratégias de motivação para estudar matéria desinteressante.....	108
Tabela 29: Estratégias utilizadas para organizar ambiente de estudo.....	108
Tabela 30: Estratégias utilizadas na revisão da tarefa de casa.....	109
Tabela 31: Estratégias utilizadas na revisão de prova.....	110
Tabela 32: Distribuição de participantes de acordo com respostas à questão 14 da entrevista.....	110
Tabela 33: Estratégias utilizadas nas dificuldades em leitura.....	111
Tabela 34: Distribuição de participantes de acordo com respostas à questão 15 da entrevista.....	112
Tabela 35: Estratégias utilizadas no controle de atenção em sala de aula.....	112
Tabela 36: Frequência no uso de estratégias por questão da entrevista.....	114
Tabela 37: Médias no uso de estratégias de aprendizagem por série escolar.....	115
Tabela 38: Correlação entre as pontuações dos alunos na escala de auto-eficácia e desempenho escolar em Matemática.....	117
Tabela 39: Correlação entre as pontuações dos alunos na escala de auto-eficácia e estratégias de aprendizagem.....	118

Tabela 40: Correlação entre as pontuações dos alunos na escala de utilidade da matemática e notas escolares.....	118
Tabela 41: Correlação entre as pontuações dos alunos na entrevista de estratégias e desempenho escolar em Matemática.....	119
Tabela 42: Distribuição de participantes por série no estudo de validação.....	183
Tabela 43: Médias obtidas na escala de auto-eficácia matemática no estudo de validação.....	183
Tabela 44: Correlações entre os itens da escala de auto-eficácia no estudo de validação.....	185
Tabela 45: Cargas fatoriais da matriz.....	187

## INTRODUÇÃO

Atualmente o processo de ensino-aprendizagem tem sido entendido como uma construção que envolve um papel ativo por parte do aluno. Nesta perspectiva, torna-se imprescindível que o aluno desenvolva a capacidade de estabelecer as próprias metas, planejar e monitorar os próprios esforços na direção de um melhor desempenho acadêmico.

Portanto, buscar promover a autonomia dos estudantes em relação aos próprios processos de aprendizagem constitui-se como um objetivo educacional. Esta autonomia se traduziria, no cotidiano do aprendiz, em capacidades que lhe permitem direcionar, em certa medida, a própria aprendizagem no contexto escolar.

Ao apresentar um panorama mundial da Educação, a partir de documentos provenientes de diversos países, os Parâmetros Curriculares Nacionais (Brasil, 1997) apontaram como um dos pilares da educação atualmente:

Aprender a conhecer, que pressupõe saber selecionar, acessar e integrar os elementos de uma cultura geral, suficientemente extensa e básica, com o trabalho em profundidade de alguns assuntos, com espírito investigativo e visão crítica; em resumo, significa ser capaz de aprender a aprender ao longo de toda vida. (Brasil, 1997, p. 17, Introdução).

Este enfoque na autonomia do aprendiz, no processo de construção de seu conhecimento é motivado em grande parte pelas constantes modificações nas relações entre conhecimento e trabalho pois algumas exigências, impostas pelo Mercado de trabalho, são de profissionais que possuam autonomia, capacidade de solucionar problemas, além de criatividade, inovação e versatilidade.

Nesta direção, Boekaerts (1996) propôs que o ensino adequado não é mais visto como transferir informação para a memória do estudante e a aprendizagem adequada, também, não é mais igualada a ter bons resultados nas avaliações. Ao contrário, muitos pesquisadores defendem a visão de que um dos maiores objetivos da educação formal deveria ser equipar os estudantes com capacidades auto-regulatórias.

Neste contexto, veio ganhando impulso a discussão sobre a questão da aprendizagem auto-regulada que se refere à “aprendizagem que ocorre, em grande parte, pela influência de pensamentos, sentimentos, estratégias, e comportamentos auto-gerados dos estudantes e que são orientados para alcançar metas” (Schunk & Zimmerman, 1997, p. viii).

A pesquisa sobre aprendizagem auto-regulada tem buscado esclarecer pontos relevantes de assuntos como as diferentes maneiras de promovê-la em sala de aula visando um melhor desempenho acadêmico dos alunos. Esta linha de investigação que trata de descrever a auto-regulação da aprendizagem tem apontado que aprendizes mais auto-regulados apresentam um melhor rendimento acadêmico nas disciplinas escolares, incluindo a Matemática.

Estudos têm evidenciado que o desempenho dos alunos pode ser mediado por fatores diversos, não podendo o mesmo ser atribuído exclusivamente às capacidades cognitivas dos alunos. Neste sentido, a pesquisa sobre aprendizagem auto-regulada tem considerado a importância de se investigar tanto aspectos cognitivos quanto motivacionais da aprendizagem escolar. Em termos mais específicos, a pesquisa sobre este tema tem avaliado, com bastante frequência, os seguintes constructos: auto-eficácia; estabelecimento de metas; uso de estratégias de aprendizagem cognitivas e metacognitivas; ansiedade; valor da tarefa e interesse; dentre outros.

As diferenças contextuais são fatores importantes que determinam, em parte, a auto-regulação da aprendizagem. Estas diferenças contextuais se referem ao ambiente de aprendizagem, ao clima de sala-de-aula, aos métodos de ensino ou características de autoridade do professor, além do grau de autonomia proporcionada aos alunos. Segundo Wolters e Pintrich (1998) as salas de aula que não permitem muita escolha ou controle no uso do tempo, escolha de estratégias para desempenhar as tarefas ou ainda, a escolha das tarefas a serem realizadas, limitam as oportunidades para o desenvolvimento e uso de estratégias auto-regulatórias.

É válido ressaltar que as próprias disciplinas impõem algumas diferenças no monitoramento e no uso de estratégias. De acordo com os referidos autores,

alguns resultados de pesquisas sugerem que a Matemática é uma das disciplinas que menos oferece oportunidade à aprendizagem auto-regulada. Além disso, um padrão consistente é que as crenças de auto-eficácia, o valor da tarefa, o interesse e a ansiedade são menos positivos e adaptativos nessa disciplina quando comparada às demais.

Há ainda poucos estudos envolvendo componentes de aprendizagem auto-regulada entre estudantes brasileiros, particularmente em Matemática. Alguns estudos focaram o uso de estratégias de aprendizagem, entendido por muitos autores como um dos aspectos mais indicadores de auto-regulação da aprendizagem. Os estudos de Costa (2000), Schillieper (2001) e Gomes (2002) são exemplos de estudos conduzidos com estudantes brasileiros do ensino fundamental. De modo geral, estas pesquisas apontaram que os alunos até conhecem diferentes estratégias, mas relatam usá-las com pouca frequência.

Assim, o presente trabalho foi planejado de forma a contribuir para a discussão mais sistemática sobre estratégias de aprendizagem e suas relações com outras variáveis entre estudantes brasileiros, visto que a literatura internacional é bastante ampla, desde a década de 1980, porém a literatura nacional ainda apresenta lacunas.

Diante deste quadro é de interesse, no presente estudo, investigar alguns componentes da aprendizagem auto-regulada na disciplina Matemática, em alunos do Ensino Fundamental, avaliando se as capacidades auto-regulatórias são incrementadas à medida que o estudante avança na escolaridade.

Se por um lado as capacidades cognitivas dos estudantes tendem a ser aumentadas conforme estes avançam em idade e em série escolar, por outro lado, as crenças relativas a estas capacidades tendem a declinar, o que limita a persistência e o esforço investido nas tarefas acadêmicas e as escolhas futuras destes estudantes.

Desta forma, os constructos selecionados para serem investigados, os quais têm sido considerados na literatura como dos mais relevantes e determinantes da auto-regulação da aprendizagem, foram a auto-eficácia matemática, o uso de estratégias de aprendizagem cognitivas e metacognitivas e

a percepção de utilidade da matemática. Delimitados estes aspectos foi formulado o seguinte problema de pesquisa:

**Quais as relações entre as crenças de auto-eficácia matemática, a percepção de utilidade da Matemática e o uso de estratégias de aprendizagem em diferentes séries escolares?**

# CAPÍTULO I

## APRENDIZAGEM AUTO-REGULADA

“Teorias são interpretadas de diferentes maneiras dependendo do estágio de desenvolvimento do campo de estudo. Em disciplinas avançadas, as teorias integram leis; em áreas menos avançadas, as teorias especificam os determinantes e mecanismos governando o fenômeno de interesse”. (Bandura, 1986, p.xiii- prefácio).

A Psicologia Cognitiva pode oferecer uma contribuição na melhor compreensão da auto-regulação, clarificando ainda como é possível contribuir no ambiente acadêmico, desde o início dos anos escolares para que os alunos desenvolvam capacidades auto-regulatórias, atingindo um grau desejável de independência quanto à própria aprendizagem. Neste contexto tem sido discutida a questão da aprendizagem auto-regulada nas diversas disciplinas escolares, dentre estas, a Matemática.

A literatura sobre o tema aponta lacunas e percalços na definição conceitual e operacional do termo aprendizagem auto-regulada. Apesar disso, as teorizações e investigações sobre processos auto-regulatórios não são recentes, nem mesmo são de interesse exclusivo dos pesquisadores envolvidos na área educacional. Nota-se, contudo um crescente interesse em estudos sobre o constructo nesta área, sobretudo na tentativa de ampliar o conhecimento sobre os processos de auto-regulação envolvidos na aprendizagem.

A diversidade da pesquisa sobre este tema está evidente na afirmação de Karoly (1993), que apontou que constructos e modelos de auto-regulação freqüentemente estão presentes em domínios bastante diversificados, tais como: Personalidade; Motivação e Emoção; Psicologia Social; Psicologia Clínica e do Excepcional; Psicologia do Desenvolvimento; Psicologia da Saúde; Medicina Comportamental; Educação; Psicologia Organizacional; Psicologia Experimental, entre outros.

De um modo geral, a auto-regulação refere-se às maneiras pelas quais as pessoas controlam e direcionam suas próprias ações. Este conceito tem origem na tradição da Psicologia Clínica e refere-se ao envolvimento e esforço do indivíduo para mudar o comportamento, sendo usado neste contexto para eliminar padrões disfuncionais de pensamento ou comportamento (Fiske & Taylor, 2000).

Na literatura aparece o consenso de que a auto-regulação envolve alguns passos, que seriam o estabelecimento de metas e objetivos, as preparações cognitivas para se direcionar a estes objetivos, que incluiriam o planejamento e o uso de estratégias, bem como o monitoramento e a avaliação dessas atividades direcionadas (Bronson, 2000).

Pode-se notar que a definição de auto-regulação é elaborada predominantemente a partir dos componentes ou subprocessos envolvidos. Da mesma forma, ao se buscar uma definição específica para aprendizagem auto-regulada, a maioria dos autores recorre a componentes que indicam maior ou menor controle por parte dos estudantes, das ações relacionadas ao desempenho escolar.

Aparentemente não há uma definição estabelecida para o termo, mas alguns autores tentaram definir a aprendizagem auto-regulada de forma coerente com seus componentes, como é o caso de Buttler e Winne (1995) que a descreveram como um estilo de atividades para solução de problemas que incluem avaliar metas, pensar em estratégias, e escolher a estratégia mais apropriada para solucionar um dado problema.

Tratando das características dos estudantes Zimmermam (1990) apontou que o termo auto-regulado é tipicamente associado a aprendizes intrinsecamente motivados, estratégicos e com grande capacidade metacognitiva. Wolters e Pintrich (1998) acrescentaram que um aprendiz auto-regulado caracteriza-se por uma orientação motivacional intrínseca, auto-eficácia elevada e utilização adequada de estratégias de aprendizagem cognitivas e metacognitivas, sendo outro aspecto importante a ausência de níveis elevados de ansiedade. Nota-se que os estudantes auto-regulados são descritos como conscientes de suas ações

efetuadas no sentido de alcançar metas de aprendizagem, além de serem considerados capazes de controlar estas ações.

Um importante aspecto desse conhecimento e controle é a habilidade de superar dificuldades contextuais, através de estratégias como a criação de um objetivo, a motivação para alcançar o mesmo e o uso de recursos cognitivos necessários para atingi-lo (Wolters & Pintrich, 1998).

Ainda sobre a definição deste conceito, Zimmerman (1997) apontou que a “auto-regulação acadêmica não é uma habilidade mental como inteligência, nem uma capacidade acadêmica como proficiência em leitura; ao invés disso, é o processo auto-direcionado através do qual os estudantes transformam suas habilidades mentais em capacidades acadêmicas” (p. 2).

Os processos auto-regulatórios têm sido explorados por perspectivas teóricas diversas. Contudo, conforme apontou Couceiro Figueira (1997), independentemente da orientação teórica, a conceptualização comum de aprendizagem auto-regulada refere-se ao grau em que os alunos são metacognitiva, motivacional e comportamentalmente proativos, ou seja, intencionalmente reguladores dos seus próprios processos de aprendizagem.

Assim, ao utilizar a terminologia “grau em que os estudantes são proativos”, subentende-se que não é correto se referir à presença ou ausência de auto-regulação, mas sim aos níveis diferentes de capacidades auto-regulatórias apresentados pelos aprendizes.

Zimmerman (1989) apontou alguns aspectos comuns às definições de aprendizagem auto-regulada. Segundo o autor, a despeito da perspectiva teórica, as definições deste conceito geralmente consideram o uso proposital de processos, estratégias ou respostas específicas dos estudantes para melhorar seu desempenho acadêmico. Uma segunda característica da maioria das definições de aprendizagem auto-regulada seria a existência de um *feedback* auto-orientado durante a aprendizagem. Uma terceira característica refere-se à descrição de como e porque os estudantes escolhem o uso de um processo auto-regulatório em particular. Este autor apontou ainda que uma questão de igual importância para

viabilizar definições de aprendizagem auto-regulada, seria compreender porque os estudantes não se auto-regulam durante todas as experiências de aprendizagem.

Ao organizar uma revisão teórica sobre aprendizagem auto-regulada, Zimmerman e Schunk (1989) mostraram como este constructo é compreendido a partir de perspectivas teóricas diversas, como a teoria comportamental, a teoria sócio-cognitiva, a fenomenologia, além das perspectivas teóricas propostas por Vygotsky e Piaget. Nesta direção, Zimmerman (1986) apontou que independentemente da orientação teórica, definir aprendizagem auto-regulada implica em responder questões como:

- 1) O que motiva os estudantes a se auto-regularem durante a aprendizagem?
- 2) Através de qual processo ou procedimento os estudantes se tornam auto-reativos ou auto-conscientes?
- 3) Quais os processos ou respostas-chave que os estudantes auto-regulados usam para alcançar suas metas acadêmicas?
- 4) Como o ambiente social e físico afeta a aprendizagem auto-regulada do aluno?
- 5) Como um aprendiz adquire a capacidade de se auto-regular quando aprende? (p. 6).

Levando-se em conta todas as questões levantadas acima, ao definir o termo, seriam de forma geral considerados os componentes cognitivos, metacognitivos e motivacionais da aprendizagem auto-regulada. Além disso, ao considerar a aquisição de capacidades de auto-regulatórias, estas capacidades deixam de ser entendidas como um traço do sujeito. Ao contrário, ressalta-se a importância do contexto no qual o aprendiz está inserido para o desenvolvimento destas capacidades.

Para Zimmerman (1994) uma condição que define a aprendizagem auto-regulada é a possibilidade de escolha e controle por parte dos alunos. Assim, segundo o autor, não se deve fazer inferências sobre a capacidade auto-regulatória dos estudantes se estes não têm opções disponíveis ou não podem controlar dimensões essenciais de sua aprendizagem, por exemplo, seus métodos de estudo.

Há aspectos que caracterizam ambientes favoráveis ao desenvolvimento de capacidades auto-regulatórias e dentre eles, os contextos que permitem escolha por parte do aluno quanto às formas de realizar as tarefas de aprendizagem. No entanto, é possível verificar que isto implicaria em padrões motivacionais minimamente funcionais, além da presença de capacidades cognitivas e metacognitivas que permitem o uso e gerenciamento de estratégias que favorecem uma aprendizagem mais efetiva.

Estudos têm evidenciado que o desempenho dos alunos pode ser mediado por fatores diversos, não podendo o mesmo ser atribuído exclusivamente às capacidades cognitivas dos alunos. Neste sentido, a pesquisa a respeito da aprendizagem auto-regulada tem considerado a importância de se investigar aspectos cognitivos, metacognitivos e motivacionais da aprendizagem escolar.

Em termos mais específicos, a investigação sobre o assunto tem avaliado com bastante frequência os seguintes constructos: auto-eficácia; estabelecimento de metas; uso de estratégias de aprendizagem cognitivas e metacognitivas; ansiedade; valor da tarefa; interesse; dentre outros.

A importância atribuída tanto a fatores cognitivos quanto motivacionais é evidenciada por Zimmermam e Bandura (1994, p. 846) ao afirmarem que “uma coisa é possuir capacidades auto-regulatórias e outra coisa é conseguir aplicá-las persistentemente em face de dificuldades, fatores estressantes ou interesses paralelos”.

Estes mesmos autores, ao discutirem a relevância da aprendizagem auto-regulada, afirmaram que estudantes mais auto-regulados apresentam melhor desempenho acadêmico quando comparados com estudantes pouco regulados, mesmo em situações nas quais outros fatores que, potencialmente, podem influenciar o desempenho são controlados. Uma das razões para isto talvez se deva ao fato que os alunos considerados mais auto-regulados são aqueles que apresentam crenças mais positivas em relação à própria capacidade e, por conseqüência, apresentam um maior envolvimento e mais persistência nas atividades escolares.

Já Wolters e Pintrich (1998) reafirmaram a importância de se considerar tanto componentes cognitivos quanto motivacionais da aprendizagem escolar. Os autores também discutiram que, embora haja um número de importantes componentes motivacionais, três deles têm sido sistematicamente vinculados à aprendizagem auto-regulada, incluindo as crenças sobre a capacidade de realizar tarefas escolares, o valor atribuído a estas tarefas e a ansiedade. Desta forma, modelos de aprendizagem auto-regulada tentam integrar estes diferentes componentes cognitivos e motivacionais em um modelo compreensivo do desempenho acadêmico dos estudantes em sala de aula.

Ao discutir a relação entre motivação e auto-regulação, alguns autores consideram ainda que em situações práticas, estes dois fatores são inseparáveis. Neste sentido, Bronson (2000) afirmou que a habilidade de controlar ações e pensamentos é conceitualmente separada do desejo de fazê-lo, mas quando a auto-regulação voluntária ocorre no ambiente natural, a motivação está envolvida. Assim, a aprendizagem auto-regulada somente ocorre quando o aprendiz efetivamente possui a habilidade de controlar pensamento e comportamento, e sente-se motivado a exercer este controle. A autora apontou ainda que a auto-regulação *per se* pode ser uma atividade intrinsecamente motivadora, constituindo uma tendência a ser recompensado pela própria percepção de controle de si mesmo, dos outros, ou do ambiente físico e conceitual.

Resumidamente, pode-se assumir que um aprendiz auto-regulado conhece e utiliza estratégias de forma a realizar com sucesso as tarefas implicadas no processo de aprendizagem. Além disso, é capaz de estabelecer ou estar consciente de seus objetivos, monitorando o próprio progresso em relação a estas metas e, ainda, mantendo crenças auto-referenciadas positivas que auxiliam a manter a motivação diante de situações adversas.

A partir das considerações apresentadas anteriormente é possível notar que a definição de aprendizagem auto-regulada pode ser bastante ampla e uma compreensão mais profunda deste conceito implica em considerar o contexto no qual os estudantes estão inseridos, a diferença entre as disciplinas escolares e, de

forma mais específica, fatores relacionados aos aprendizes, tais como aspectos cognitivos, metacognitivos e motivacionais.

Diferentes perspectivas teóricas explicam o constructo de formas diferenciadas, sendo que o presente trabalho adotou a perspectiva teórica sócio-cognitiva, por considerar esta abordagem mais adequada para subsidiar o presente estudo.

### **1.1 - Motivação e auto-regulação: a percepção de utilidade da Matemática**

Conforme observado anteriormente, constructos motivacionais estão constantemente relacionados à auto-regulação, visto que embora muitos alunos possuam capacidades auto-regulatórias, nem sempre se envolvem em atividades direcionadas a este fim. Ressalta-se que esta atividade requer esforço e, portanto, deve estar relacionada ao interesse ou necessidade do aluno em aprender.

Muitas crenças pessoais exercem influência na motivação e no desempenho do estudante, sejam estas crenças auto-referenciadas, ou relacionadas ao objeto do conhecimento.

Wigfield e Eccles (2000) propuseram que as escolhas, a persistência e a *performance* dos indivíduos pode ser explicada por suas crenças sobre quão bem podem se sair em determinada tarefa e pela quantidade de valor atribuído à atividade em questão.

Por outro lado, a utilidade da atividade foi apontada como fonte de motivação, pois

...esforçar-se para aprender pode ser mais ou menos interessante dependendo do significado funcional do que se aprende. Busca-se aprender algo útil, embora a utilidade seja relativa (...) Se não se percebe a utilidade do que se deve aprender, o interesse e o esforço tendem a diminuir à medida que o aluno se pergunta para que serve saber o que se pretende que aprenda (Tapia & Montero, 2004, p. 179).

Tratando das variáveis motivacionais, Pintrich (1999) afirmou que, embora haja um número grande delas, seus estudos haviam se centrado em três tipos de crenças motivacionais, a saber: auto-eficácia, valor da tarefa e tipos de metas. O valor da tarefa envolve crenças sobre a importância, interesse e peso de

determinada tarefa ou disciplina do contexto escolar. Complementando, Wigfield (1983, citado por Pintrich, 1999) apontou que o valor da tarefa possui três componentes, a saber: utilidade, importância e interesse.

Eccles e Wigfield (2002) afirmaram que o valor de utilidade é determinado pela relação da tarefa com objetivos atuais e futuros, tais como interesses em carreiras profissionais.

Na década de 1970, as pesquisadoras norte-americanas Fennema e Sherman (1976), buscando relacionar atitudes e questões de gênero, desenvolveram uma escala de atitudes em relação à Matemática, composta de várias sub-escalas como Confiança, Matemática como um domínio masculino, etc. Esta escala avaliava entre outros aspectos, a Utilidade da Matemática, constructo definido pelas autoras como “crenças dos estudantes sobre a utilidade da Matemática no momento atual e em relação à futura educação, vocação<sup>1</sup> ou outras atividades” (1976, p. 326).

Pintrich (1999) apontou ainda que a percepção do indivíduo sobre a utilidade da tarefa pode incluir crenças de que o curso lhe será imediatamente útil de alguma maneira, ou em seus futuros estudos e na carreira em geral. Nesta direção, alguns estudos apontaram (Pintrich et al, 1993) que as crenças de valor da tarefa estavam positivamente correlacionadas com o uso de estratégias cognitivas como pesquisar, elaborar e organizar. Portanto, perceber a utilidade da Matemática pode ser decisivo em despertar no aluno interesse por esta disciplina, direcionando esforços para auto-regulação da aprendizagem nesta disciplina.

---

<sup>1</sup> O termo usado pelas autoras é *vocation*, mas atualmente considera-se mais adequado se referir a este aspecto como interesse profissional.

## CAPÍTULO II

### AUTO-REGULAÇÃO NA PERSPECTIVA SÓCIO-COGNITIVA

A teoria sócio-cognitiva proposta por Bandura (1986) tem o intuito de explicar o funcionamento humano com especial interesse nos aspectos referentes ao pensamento, à motivação e à ação.

Para uma compreensão da aprendizagem auto-regulada na perspectiva sócio-cognitiva de Albert Bandura se faz necessária a explicação de dois conceitos centrais em sua teoria. Um deles é o conceito de *reciprocidade triádica* e outro se refere às explicações acerca das capacidades humanas.

O modelo de causalidade utilizado por Bandura para explicar este funcionamento humano, é entendido em termos de interação recíproca entre três fatores: 1) *aspectos pessoais*, (em forma de cognição, crenças, motivações, afeto); 2) *comportamento* e 3) *ambiente*. Conforme observou Bandura (1986) o funcionamento psicológico é, então, regulado por uma interação entre fontes auto-geradas e fontes externas de influência, esquematizadas na Figura 1.

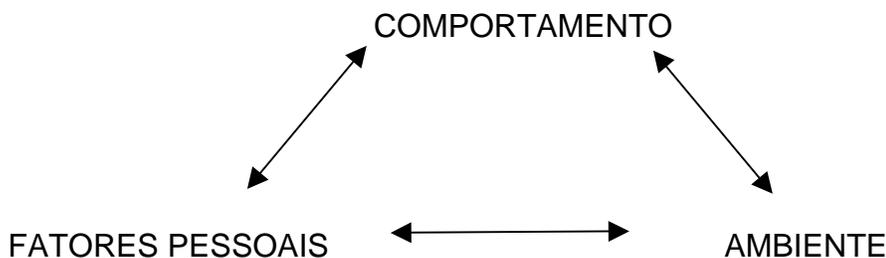


Figura 1: Esquematização das Relações entre as três Classes de Determinantes na Causalidade de Reciprocidade Triádica (extraído de Bandura, 1986, p. 24)

Utilizando este modelo de determinismo recíproco, pode-se afirmar que o conceito de reciprocidade triádica sugere que um aprendiz consegue se auto-regular através da interação de seus aspectos pessoais, seu comportamento e as influências do ambiente.

Entendida desta forma, a aprendizagem auto-regulada ocorre na medida em que o sujeito pode utilizar os *processos pessoais* para estrategicamente regular o *comportamento* e o *ambiente de aprendizagem*. (Figueira, 1997).

Levando-se em conta a questão da reciprocidade triádica, a aprendizagem auto-regulada não compreende somente um estado de funcionamento internamente determinado, mas também depende do contexto. Portanto, não deve ser entendida como algo inerente ao aprendiz, mas sim como um controle exercido por um conjunto de capacidades que, para serem exercidas, demandam que o ambiente favoreça o exercício da *auto-direção*.

Desta forma, não basta o aprendiz possuir as capacidades cognitivas e metacognitivas necessárias à auto-regulação da aprendizagem e ainda estar motivado a utilizar estratégias que maximizem seu rendimento escolar. Se as condições na escola são extremamente cerceadoras e o aluno não tem muitas opções de escolha quanto à maneira de realizar suas tarefas, é menos provável que este se torne um aprendiz auto-regulado.

Além do conceito de reciprocidade triádica, uma outra definição que se deve ter clara é o próprio conceito de auto-regulação, entendido por Bandura como uma das capacidades humanas.

O modelo teórico proposto por Bandura compreende o funcionamento psicológico em termos de uma vasta potencialidade. Assim, as pessoas são dotadas de capacidades que permitem exercer um grau de controle sobre os eventos que afetam suas vidas. Estas capacidades seriam: a capacidade simbólica; a capacidade vicariante, ou de aprender através de modelos, a capacidade auto-reflexiva e a capacidade auto-regulatória, que será discutida a seguir.

Bandura (1986) propôs que o comportamento é, em grande parte, motivado e regulado por padrões internos e reações auto-avaliativas decorrentes das ações. Desta forma entende-se que a partir de um padrão pessoal estabelecido o indivíduo compara seu desempenho efetivo com este padrão. Neste sentido, uma discrepância percebida entre o desempenho do indivíduo e seus padrões internos,

comumente ativa auto-reações que afetam o comportamento subsequente. Para o autor, uma ação é parcialmente determinada por influências auto-produzidas.

Bandura (1994) definiu a auto-regulação como “exercício de influência sobre a própria motivação, processos de pensamento, estados emocionais e padrões de comportamento” (p.2). Afirmou ainda que “ao exercer o controle pessoal as pessoas adotam padrões internos, monitoram suas ações e usam incentivos para mobilizar e sustentar seus esforços até cumprir o que haviam proposto fazer” (Bandura, 1986, p.261).

### **2.1. Subprocessos envolvidos na auto-regulação**

A estrutura da capacidade auto-regulatória é descrita pelo autor, através de três subprocessos que seriam a auto-observação ou auto-monitoramento, o auto-julgamento e a auto-reação, que ocorrem na seqüência mostrada na Figura 2. Estes processos serão explicados a seguir.

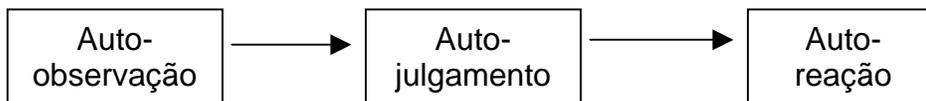


Figura 2: Subprocessos envolvidos na auto-regulação.

#### **2.1.1 - Auto-Observação**

A auto-observação, tratada comumente como sinônimo de auto-monitoramento, compreende o primeiro passo da auto-regulação e se refere aos comportamentos dos indivíduos que envolvem monitorar sistematicamente seu próprio desempenho. Este processo de auto-observação tem duas importantes funções para o processo de auto-regulação, pois além de fornecer a informação para que o indivíduo estabeleça metas realísticas, também oferece informações para este avaliar seu progresso em relação a estas metas.

Complementando esta afirmação, pode-se mencionar a explicação proposta por Bronson (2000). Segundo a autora, no modelo teórico formulado por Bandura, a auto-avaliação desempenha um papel central, como uma base para

motivação à auto-regulação e como uma maneira de fornecer *feedback* para melhorar as tentativas de se auto-regular. Em suma, neste modelo, a auto-avaliação pode contribuir para a mudança auto-direcionada servindo a dois propósitos: informar e motivar.

Desta forma, pode-se afirmar que a auto-observação sistemática fornece uma estratégia auto-diagnóstica, pois ao identificar padrões recorrentes no comportamento e as condições que fomentam a ocorrência do mesmo, o indivíduo pode obter uma melhor percepção de quais condições levam-no a se comportar de determinadas maneiras (Bandura, 1986).

Através deste processo de auto-observação, o indivíduo obtém informação que lhe permite estabelecer um padrão mais realístico de desempenho. É também através da auto-observação que este pode notar mudanças no próprio comportamento.

Bandura (1991) afirmou que o sucesso na auto-regulação depende, em parte, da fidelidade, consistência e proximidade temporal do auto-monitoramento, pois para influenciar efetivamente a própria motivação e ação, as pessoas precisam prestar atenção ao próprio desempenho, às condições sob as quais este ocorre e quais efeitos o mesmo produz. Ressaltou ainda que isto exige esforço, pois quanto mais diversificado e complexo for o comportamento e quanto maior for o número de eventos que concorrem por atenção, menos acurada será a auto-observação.

Bandura (1986; 1991) observou também que o processo de auto-observação ou auto-monitoramento não é simplesmente uma verificação mecânica do desempenho de um indivíduo. Crenças auto-referenciadas pré-existentes exercem influência seletiva sobre os aspectos do comportamento de um indivíduo aos quais se confere maior atenção. Estas crenças também afetam como os comportamentos são percebidos e como a informação sobre o desempenho é organizada para representação na memória.

Além disso, como a auto-regulação é vista como um processo que pode ocasionar mudanças em comportamentos considerados disfuncionais é comum que se atente a aspectos que o indivíduo está deliberadamente tentando regular.

Os aspectos do comportamento observados com maior atenção podem estar vinculados a uma diversidade de fatores, por exemplo, o valor pessoal atribuído ao comportamento em determinado domínio. Desta maneira, é mais provável que uma pessoa monitore com mais detalhes uma atividade valorizada pelo seu meio social, ou uma atividade que desperte o próprio interesse. Quanto a este aspecto, Bandura (1986) apontou que “dependendo de seus valores e do significado funcional das atividades, as pessoas prestam atenção seletivamente a certos aspectos do seu comportamento e ignoram aspectos irrelevantes” (p. 336).

Com relação ao ambiente escolar, estudos já demonstraram que há diferenças contextuais na auto-regulação em diferentes disciplinas (Wolters & Pintrich, 1998). Desta forma, um aluno pode ser mais auto-regulado na aprendizagem de uma disciplina do que em outra e uma possível explicação para isso, seria o valor, a importância ou a utilidade atribuída àquela disciplina.

Assim, se um estudante não considera a Matemática escolar uma disciplina importante ou não consegue perceber sua utilidade, torna-se menos provável que este se envolva em comportamentos auto-regulatórios nesta disciplina.

Bandura (1986; 1991) observou também que diversos estudos buscaram verificar se a auto-observação modifica o comportamento que está sendo monitorado. No entanto, os resultados obtidos são difusos, sendo que nem todos apontam mudanças no comportamento em questão. O autor ponderou, então, que a auto-observação altera o comportamento subsequente, somente na medida em que ativa um processo de auto-reação, especificamente quanto às metas estabelecidas pelo indivíduo e suas reações auto-avaliativas.

### **2.1.2 - Auto-Julgamento**

Para Bandura (1991) observar o próprio comportamento é o primeiro passo na direção de fazer algo para alterá-lo, mas tal informação em si, fornece pouca base para reações auto-dirigidas. É através do subprocesso de auto-julgamento que se identificará a adequação ou inadequação do comportamento ou desempenho observado.

Com relação à aprendizagem em contexto escolar, o auto-julgamento se refere às respostas dos estudantes que envolvem a comparação sistemática de seu desempenho com um padrão ou uma meta. O aluno julga seu desempenho com relação a algum padrão, seja este um padrão avaliativo social ou interno, como também pode julgá-lo comparando com relação às metas estabelecidas por si ou por outros. (Zimmerman, 1989).

Segundo Schunk (1989) o auto-julgamento pode ser afetado por fatores como os tipos de padrões adotados, os objetivos estabelecidos, e as atribuições feitas para o desempenho do indivíduo.

Desta forma, para que seja possível efetuar um auto-julgamento, é necessária a existência de padrões internos, pois quem julga um desempenho ou comportamento, o está comparando com algum padrão. De acordo com Bandura, (1986)“o exercício da auto-direção requer padrões internos para julgar e guiar as ações de um indivíduo” (p. 340).

Os padrões pessoais que são utilizados para julgar a adequação de determinados comportamentos são desenvolvidos e modificados com base em informações provenientes de diferentes meios de influência social. Estes podem ser desenvolvidos via instrução direta, ou por reações avaliativas de outras pessoas frente a determinado desempenho, especialmente pessoas significativas. Há ainda uma terceira forma de influência que se daria através da exposição a modelos com diferentes padrões. Assim, uma pessoa que observa em outra padrões extremamente altos ou exigentes, pode vir a desenvolver padrões similares para julgar o próprio desempenho.

Bandura (1991) ponderou que quaisquer que sejam as formas pelas quais se adquirem os padrões avaliativos, os mesmos não serão transmitidos de forma passiva. Ao contrário, as pessoas constroem estes padrões por um processamento de múltiplas formas de influência, sejam estas diretas ou vicárias.

O autor complementou ainda, que na maioria das atividades, não há medidas absolutas de adequação para julgar o próprio desempenho, sendo que muitas vezes é utilizada a comparação social. Por exemplo, em uma sala de aula, o aluno pode inicialmente comparar suas notas com o restante da classe, antes de

julgar a qualidade de seu desempenho. É também comum usar como referência realizações ou desempenhos anteriores, para julgar um desempenho atual. Neste caso, trata-se de um processo auto-referenciado.

Quando o contexto escolar é a referência deve-se observar que se os padrões forem muito elevados e o aluno dificilmente os atinge, a auto-reação, que poderia resultar em um aumento da motivação e da auto-eficácia, será prejudicada. No entanto, se os padrões forem muito baixos, o estudante os atinge muito facilmente e, possivelmente, não desenvolverá suas habilidades de forma plena.

O indivíduo usa os padrões de desempenho para regular o próprio comportamento e para avaliar sua eficácia, como uma base para o auto-reforço no caso dos padrões serem atingidos. Assim, o auto-julgamento é decisivo para desencadear auto-reações.

Deve-se ressaltar ainda, como observou Bronson (2000) que, conforme estes padrões são desenvolvidos, o comportamento que ocorre se torna, predominantemente, mais regulado por critérios internos que por recompensas e punições externas.

É importante destacar também o papel das explicações causais no auto-julgamento. Seguindo o modelo teórico de atribuição de causalidade proposto por Weiner (1979; 1986), Bandura (1991) assinalou que o processo de auto-julgamento pode provocar auto-reações diferenciadas dependendo da causa percebida do desempenho. Assim, por exemplo, um desempenho considerado adequado e que é compreendido como resultante da própria capacidade, poderá ocasionar sentimentos de orgulho e auto-competência.

### **2.1.3 – Auto-Reação**

De acordo com Bandura (1991), os julgamentos quanto ao desempenho preparam as condições para a influência da auto-reação; em contrapartida, a mesma fornece o mecanismo pelo qual os padrões regulam os cursos de ação. O autor explicou ainda que o controle auto-regulatório é exercido pela criação de

auto-incentivos e de reações afetivas antecipatórias ao próprio comportamento à medida que o mesmo está de acordo com os padrões internos.

Freqüentemente, quando um comportamento ou desempenho é julgado compatível com os padrões pessoais, isto provoca auto-satisfação e desta forma, as pessoas tendem a realizar ações que produzem auto-reações positivas e a evitar comportamentos que resultarão em auto-reações desfavoráveis.

De acordo com Schunk (1989) auto-reações ao progresso nas metas exercem efeitos motivacionais no comportamento. Assumindo que as pessoas acreditam ser capazes de melhorar o próprio desempenho, objetivos maiores levam a maior esforço e persistência quando comparados a objetivos menores. O autor pontuou ainda, que ao contrário das teorias de reforçamento que propõem que as conseqüências alteram o comportamento, a teoria sócio-cognitivista postula que é a antecipação das conseqüências que aumenta a motivação.

Neste sentido, Bandura (1991) explicou que, pela antecipação de uma conseqüência positiva para o desempenho, as pessoas mobilizam o esforço necessário para concluir uma determinada tarefa com sucesso, indicando o papel motivacional da auto-reação no processo de auto-regulação.

É relevante explicar que os subprocessos de auto-avaliação, auto-julgamento e auto-reação são interdependentes, e nenhum deles pode, isoladamente, contribuir para a aprendizagem auto-regulada, sendo que Schunk explica esta interdependência da seguinte forma:

Ao observar aspectos do próprio comportamento, uma pessoa pode julgá-los comparando com padrões e reagir de forma positiva ou negativa. As avaliações e reações, então, dão as condições para observações adicionais, sejam dos mesmos ou de outros aspectos do comportamento. (1989, p. 88).

Bandura (1991) pontuou que a **estrutura** do sistema auto-regulatório é explicada pelos subprocessos de auto-observação, auto-julgamento e auto-reação, enquanto que o **funcionamento** deste sistema está vinculado a mecanismos de agência pessoal, que influenciam fortemente o grau com o qual

um indivíduo se auto-regula. Destes mecanismos de agência<sup>1</sup>, nenhum é mais amplo e abrangente que as crenças de auto-eficácia. Possivelmente esta é uma das razões pelas quais este constructo é freqüentemente abordado em estudos sobre auto-regulação. O conceito de auto-eficácia será discutido a seguir.

## **2.2 - Crenças de Auto-Eficácia**

Tem sido considerado ao longo deste trabalho, que o desempenho escolar é determinado por vários fatores, sendo a capacidade um fator necessário, porém nem sempre suficiente para explicá-lo.

A partir de uma perspectiva sócio-cognitivista, deve-se considerar que um bom desempenho não está somente relacionado à posse de capacidades. Não se nega a importância disto, mas considera-se que o uso efetivo destas capacidades está vinculado às crenças de auto-eficácia, ou percepções do aluno quanto à própria capacidade. Segundo Bandura (1986; 1993) estas crenças pessoais podem influenciar os processos de motivação, as escolhas que os indivíduos realizam, os cursos de ação que estes tomam e suas reações emocionais, afetando os cursos de ação de diversas maneiras.

A auto-eficácia foi definida por Bandura (1997, p. 3) como uma “crença na própria capacidade de organizar e executar cursos de ações requeridas para produzir determinadas realizações”. As crenças estão inseridas entre os pensamentos auto-referentes, sendo que o modelo sócio-cognitivista compreende o funcionamento humano em termos de uma vasta potencialidade, considerando que as pessoas são dotadas de algumas capacidades que permitem exercer certo controle sobre eventos que afetam suas vidas (Bandura, 1986). Neste caso, a capacidade auto-reflexiva envolve principalmente as crenças que as pessoas têm a respeito de si mesmas. Esta capacidade, que inclui os pensamentos auto-referentes, permite às pessoas analisarem, através da reflexão, suas experiências e seus próprios processos de pensamento, proporcionando uma organização das auto-percepções. A auto-reflexão permite às pessoas atingirem um nível de auto-

---

<sup>1</sup> Agência se refere a “intencionalmente fazer as coisas acontecerem pelas próprias ações” (Bandura, 2001, p. 2).

conhecimento, que inclui as percepções de auto-eficácia. Para Bandura (1986) dentre os pensamentos auto-referenciados, nenhum é mais central do que estas crenças.

Deve-se ressaltar que a auto-eficácia compreende um julgamento pessoal de capacidade relativa a um determinado domínio, sendo que esta não se refere especificamente à capacidade de um indivíduo, mas sim ao que o mesmo acredita ser capaz de realizar, em uma variedade de circunstâncias.

É ainda importante apontar que nos vários contextos, a auto-eficácia varia em aspectos como nível, generalidade e força. Zimmerman (1997) explica estas variações no contexto acadêmico:

Em termos de funcionamento acadêmico, o nível de auto-eficácia se refere à variação em torno das diferentes tarefas, como problemas matemáticos de dificuldade crescente; a generalidade se refere à transferência das crenças de auto-eficácia a diferentes atividades, como diferentes disciplinas escolares; a força da eficácia percebida se mede por graus de certeza com que uma pessoa pode executar as tarefas determinadas (p.178).

Embora possam ser transferidas entre diferentes domínios, as crenças de auto-eficácia de um estudante podem variar consideravelmente com relação às disciplinas escolares. Por exemplo, o fato de um aluno considerar-se extremamente hábil em redigir um texto, nem sempre é indicativo de que o mesmo se julgue tão capaz de resolver um problema ou exercício matemático. Uma evidência disto encontra-se no estudo de Bong (2004) no qual foi encontrada pouca generalização da auto-eficácia entre diferentes disciplinas acadêmicas.

Como resultado de diversos estudos que têm confirmado as formulações teóricas, é possível afirmar que essas crenças têm uma influência na ação, na motivação e nos processos cognitivos, sendo estes últimos, relacionados à antecipação de conseqüências e resultados de ações. Realizando-se uma aplicação do conceito no contexto escolar, entende-se que a auto-eficácia pode afetar a motivação dos alunos para realizar as tarefas ou evitá-las, as reações dos estudantes diante de suas realizações e até mesmo as suas escolhas profissionais.

Em decorrência, esse constructo tem sido objeto de estudos relativos ao ensino e à aprendizagem de diversas disciplinas. Com relação à Matemática escolar as crenças de auto-eficácia têm sido, em geral, estudadas no contexto de solução de problemas, da ansiedade em relação às provas de Matemática e escolha de carreiras relacionadas à Matemática, bem como em suas relações com outras variáveis como as atitudes em relação à Matemática, as atribuições de causalidade, o autoconceito matemático, o uso de estratégias de aprendizagem e a auto-regulação.

A revisão da literatura apontou que os estudos sobre auto-eficácia matemática continuam escassos no Brasil, mas aparece uma quantidade considerável de pesquisas ocorrendo em outros países, principalmente a partir da década de 1980. Os resultados apontados pelas pesquisas permitem inferir que o fato de um aluno não se julgar capaz de ter um bom desempenho em Matemática pode limitar suas escolhas futuras quanto à carreira profissional, além de diminuir os esforços despendidos na disciplina.

### **2.2.1. Auto-eficácia e sua influência na ação:**

As crenças de auto-eficácia influenciam a maneira como as pessoas se sentem, pensam, se motivam e se comportam, sendo que estas crenças produzem esses efeitos diversos através de quatro processos principais: cognitivos, motivacionais, afetivos e de seleção.

#### Processos Cognitivos

A maior parte do comportamento é inicialmente moldada pelo pensamento. Grande parte do comportamento humano, especialmente se direcionado a um objetivo, é regulado pela previsão das possíveis conseqüências que determinada ação provocará, incluindo os objetivos desejados (Bandura, 1986; 1992; 1997; 1999).

São os processos de pensamento que possibilitam a antecipação dessas conseqüências e de acordo com Bandura (1997) “uma função primordial do pensamento é capacitar as pessoas a predizerem os prováveis resultados de

diferentes cursos de ação, e criar meios para exercer controle sobre aqueles que afetam suas vidas” (p.117).

As conseqüências que as pessoas esperam obter diante de suas ações estão vinculadas à auto-eficácia e sendo assim, pessoas com crenças de auto-eficácia mais elevadas geralmente possuem expectativas mais altas com relação ao desempenho, mantendo crenças de que obterão sucesso.

### Processos Motivacionais

Um conjunto de evidências levantadas por diversas pesquisas tem mostrado que a auto-eficácia está relacionada a constructos motivacionais como as metas, as expectativas quanto aos resultados e as atribuições causais, pois estas crenças “contribuem para a motivação de muitas formas: determinam as metas que as pessoas estabelecem, a quantidade de esforço que investem, o tempo que perseveram diante de dificuldades e sua resistência diante de fracassos” (Bandura, 1999, p. 26).

Bandura (1986) já havia apontado que a auto-eficácia percebida contribui para a atribuição de valor às atividades na medida em que as pessoas investem interesse mais duradouro em atividades nas quais se julgam capazes, e das quais obtém satisfação quando atingem o domínio necessário.

Em resumo, as crenças de auto-eficácia podem determinar a quantidade de esforço e de tempo que se emprega numa determinada atividade – quanto maior a crença de auto-eficácia, mais tempo uma pessoa permanece na atividade e mais esforço costuma despende.

### Processos Afetivos

Segundo Bandura (1993; 1999), as crenças das pessoas em suas capacidades afetam a quantidade de *stress* e ansiedade que estas experimentam em situações consideradas difíceis ou ameaçadoras. Diante destas situações, as pessoas que têm crenças mais firmes na própria capacidade, apresentam reações emocionais mais adaptativas. Bandura (1992) explicou que “pessoas que acreditam que podem exercer controle sobre potenciais ameaças não evocam

pensamentos receosos e, portanto, não são perturbadas pelos mesmos” (p. 25). Assim, no contexto acadêmico, há um conjunto de evidências mostrando que a auto-eficácia está inversamente relacionada à ansiedade.

### Processos de Seleção

As percepções de auto-eficácia também têm sido relacionadas às escolhas que as pessoas realizam. Em geral, se escolhem ou se evitam tarefas, atividades ou domínios de acordo com as crenças que o indivíduo possui na própria capacidade, ou seja, as pessoas costumam engajar-se em atividades que acreditam estar de acordo com as habilidades que julgam possuir. As conseqüências de uma percepção inaccurada de auto-eficácia se tornam particularmente visíveis nesses processos de seleção. Quando se subestima a auto-eficácia, tarefas são evitadas com maior freqüência, o que pode limitar o desenvolvimento de capacidades. Em oposição, quando as pessoas superestimam sua auto-eficácia, engajam-se em tarefas que não conseguem realizar com sucesso, o que muitas vezes ocasiona a experiência de fracassos desnecessários, podendo acabar minando as percepções de auto-eficácia (Neves, 2002).

### **2.2.2 Auto-eficácia matemática**

Levando-se em conta estes processos descritos anteriormente, a seguir será apresentada uma discussão sobre algumas formas em que a auto-eficácia influencia a ação, a motivação, o afeto e as escolhas relacionadas à Matemática.

Uma revisão da literatura a respeito da auto-eficácia acadêmica, especialmente na década de 1990, apontou que as pesquisas tendem a confirmar a hipótese de que a persistência do aluno e o uso de estratégias que tornam a aprendizagem mais eficaz são conseqüência de percepções positivas do aluno quanto à própria capacidade. Estudantes que demonstram maiores crenças de auto-eficácia são capazes de persistir mais em face de dificuldades, (Pajares, 1996: Pajares & Miller, 1994), aceitam tarefas mais desafiadoras, limitam menos

suas escolhas (O'Brien, Martinez-Ponz & Kopala, 1999; Bandura, Barbaranelli, Caprara & Pastorelli, 2001) e experimentam níveis mais baixos de ansiedade (Bandalos, Yates & Thorndike-Christ, 1995). Além disso, há evidência de que a auto-eficácia influencia a auto-regulação da aprendizagem (Bouffard-Bouchard, 1991). Ao tratar-se especificamente da Matemática escolar, percebe-se que a ênfase tem sido em pesquisas sobre solução de problemas, ansiedade, relações de gênero e escolha profissional.

Quanto à *solução de problemas*, considera-se que a auto-eficácia tem um relevante papel mediador neste processo por relacionar-se à quantidade de tempo e esforço despendido na realização da tarefa. Por exemplo, no estudo de Pajares e Miller (1994) a auto-eficácia mostrou-se um importante elemento preditivo da solução de problemas, sobrepondo-se a variáveis como o autoconceito matemático, a percepção da utilidade da Matemática, a experiência anterior com esta disciplina ou ainda questões de gênero.

Uma explicação para isto é que a solução de um problema de relativa dificuldade é uma tarefa que muitas vezes exige persistência para se alcançar a solução. Neste sentido, Stevens, Olivarez, Lan e Tallent-Runnels (2004) verificaram que os estudantes que acreditavam que poderiam cumprir uma tarefa com sucesso, continuavam a trabalhar na atividade mesmo quando encontravam dificuldade. Esta persistência pode levar os indivíduos a tentarem uma variedade de estratégias diferentes até encontrar a solução do problema que está sendo trabalhado.

Schunk (1998) fez uma ressalva, alertando que não se deve supor que isoladamente a auto-eficácia tenha um efeito direto sobre o desempenho, pois a crença *per se* não produzirá um resultado desejado se houver lacunas no conhecimento e capacidades do aluno referentes à tarefa em questão.

No que se refere à *ansiedade matemática*, um resultado que tem se repetido em muitas pesquisas é que estudantes com menor auto-eficácia apresentam níveis mais elevados de ansiedade (Bandalos, Yates & Thorndike-Christ, 1995; Neves & Brito, 2002). Estes dados são de grande relevância, uma

vez que atualmente há suficiente evidência de que um alto grau de ansiedade afeta negativamente o desempenho acadêmico.

Tratando especificamente de um quadro denominado de ansiedade matemática, Richardson e Suinn (1972, citados por Betz & Hackett, 1983) definiram ansiedade matemática como sentimentos de tensão e insegurança que interferem na manipulação de números e na solução de problemas matemáticos, em uma ampla variedade de situações na vida cotidiana e acadêmica.

Durante a trajetória acadêmica, surgem muitos fatores causadores de ansiedade, sendo um deles a pressão imposta desde o início dos anos escolares para a obtenção de um bom nível de desempenho. Bandura (1997) apontou que estudantes que apresentam um baixo senso de eficácia para manejar as exigências da vida escolar são especialmente vulneráveis à ansiedade escolar. O autor afirmou ainda que a influência das crenças de auto-eficácia na ansiedade relacionada às tarefas acadêmicas, tem sido particularmente estudada no contexto da Matemática, que é compreendida como uma fonte comum de apreensão entre estudantes. Pontuou ainda que as experiências passadas com a Matemática não afetam diretamente a ansiedade, pois o impacto destas experiências é mediado pelas crenças de auto-eficácia.

Neste sentido, intervenções destinadas a alunos altamente ansiosos, devem levar em conta a promoção de níveis maiores de auto-eficácia. Com relação a este aspecto, Brito (2001) destacou que deve se considerar o desenvolvimento da autoconfiança como fator fundamental na redução da ansiedade matemática. A autora apontou ainda que devem ser propostos programas de mudança de atitude dos alunos que, por uma razão ou outra, são levados a acreditar que não conseguem ter um bom desempenho.

Outra questão destacada na pesquisa sobre esta temática, relaciona a auto-eficácia matemática às *questões de gênero e escolha profissional*. Nota-se um número ainda reduzido de mulheres que optam por carreiras relacionadas às ciências exatas e tecnológicas. Bandura et al. (2001) atentaram para uma implicação deste fato: como as mulheres não são inclinadas a escolher carreiras

no campo científico e tecnológico, em tais ocupações há uma falta de modelos para inspirar e encorajar outras mulheres a optarem por estas carreiras.

De modo geral, a investigação tem apontado que as crenças de auto-eficácia matemática influenciam a escolha de carreiras na área científica ou tecnológica. Um exemplo disso é encontrado no estudo conduzido por Hackett e Betz (1989) cujos resultados apontaram que estudantes que escolhem carreiras técnico/científicas geralmente são aqueles que possuem uma forte crença em suas capacidades relativas à Matemática.

Estudantes do gênero masculino e feminino apresentam habilidade compatível, embora as meninas mostrem-se menos confiantes quanto à sua capacidade relativa à Matemática. Os resultados do estudo de Betz e Hackett (1983) evidenciaram que os estudantes universitários do gênero masculino apresentaram crenças de auto-eficácia mais elevadas. Porém, nem sempre este tem sido um padrão consistente, visto que em outro estudo destes mesmos autores (Hackett & Betz, 1989) não foram encontradas diferenças significativas nas crenças de auto-eficácia matemática, quando o gênero é a variável considerada.

Embora não existam evidências consistentes de que os homens apresentam melhor desempenho em Matemática, esta área de conhecimento ainda é vista por muitas pessoas como um domínio masculino. A difusão desta crença pode influenciar negativamente a auto-eficácia matemática das mulheres.

Pajares e Schunk (2001) relataram que meninos e meninas aparentemente demonstram confiança similar em suas capacidades relativas à matemática durante os anos escolares iniciais. Porém, quando chegam ao ensino médio, os meninos mostram-se mais confiantes e as meninas mostram maior propensão a subestimar as próprias capacidades.

Há investigações apontando que estas diferenças de gênero se acentuam conforme os estudantes avançam em séries escolares (Bandura et al. 2001). No entanto, há evidências a partir de estudos longitudinais (Wigfield, Harold, Freedman-Doan, Eccles, Yoon, Arbreton & Blumenfeld, 1997) que desde o início dos anos escolares, os meninos podem demonstrar crenças mais fortes na própria capacidade em Matemática.

Muito provavelmente esta diferença na auto-eficácia entre gêneros é um dos fatores que leva um número consideravelmente menor de mulheres a escolherem carreiras que envolvem conhecimentos avançados em Matemática. Nesta direção, foi apontado por Pajares (1997) que, em muitos casos, as mulheres deixam de escolher cursos relacionados à Matemática, não porque lhes falte efetiva competência, mas porque elas subestimam suas capacidades relativas a esta disciplina.

### **2.2.3. A formação das crenças de auto-eficácia matemática**

A formação das crenças de auto-eficácia relacionadas às diversas disciplinas acadêmicas tem sido objeto de pesquisas e formulações teóricas. O desenvolvimento da confiança do estudante na própria capacidade para aprender Matemática, tem sido estabelecido como um objetivo educacional importante, dado o reconhecimento de que a escola pode favorecer ou não este processo.

Para alcançar o objetivo de desenvolver crenças de auto-eficácia, é necessário considerar como ocorre a formação destas crenças. A literatura considera que as principais fontes de informação de eficácia são as experiências e desempenhos já alcançados; as experiências através dos outros; as informações recebidas sobre os desempenhos, e os estados fisiológicos e afetivos.

#### **a) Experiências de êxito**

Segundo Bandura (1997) a fonte de informação mais influente sobre a auto-eficácia são as experiências anteriores de sucesso ou fracasso em determinado domínio pois estas fornecem a mais autêntica evidência da possibilidade de que um indivíduo reúna os requisitos necessários para se desempenhar bem em determinada atividade, tarefa ou domínio. Assim, com relação à Matemática, as experiências anteriores que o aluno teve com a Matemática, funcionam como um indicador de sua capacidade para esta disciplina.

Bandura (1997) apontou que “sucessos constroem uma crença robusta na própria eficácia. Já os fracassos solapam as crenças, especialmente em domínios nos quais a auto-eficácia não está firmemente estabelecida” (p. 80).

### **b) Experiências vicariantes**

Em muitas atividades, as pessoas precisam avaliar suas capacidades com relação aos resultados alcançados por outros. A essa situação foi dado o nome de experiência vicariante, que se refere a uma situação em que observando o desempenho de pessoas com as quais julga possuir capacidades similares, o estudante pode passar a crer que conseguirá obter o mesmo nível de realização. Alguns indivíduos exercem uma influência maior nessas comparações, sendo que no ambiente escolar é comum o aluno comparar-se com os outros colegas de classe.

Quanto a este aspecto Bandura (1997) destacou que observar e perceber pessoas obtendo sucesso no desempenho de uma situação similar àquelas enfrentadas pelo sujeito, pode aumentar suas crenças de auto-eficácia, levando o observador a considerar que ele também possui as capacidades necessárias para dominar atividades comparáveis.

### **c) Persuasão verbal**

A persuasão verbal está fortemente vinculada às informações recebidas pelas pessoas acerca de seus desempenhos e também aos julgamentos que estas recebem acerca das próprias suas capacidades, sendo geralmente exercida através do tipo de *feedback* oferecido quanto ao desempenho na tarefa.

Persuasão verbal e tipos similares de influências servem como mais um meio de fortalecer as crenças pessoais de que um indivíduo possui capacidade para alcançar os objetivos buscados (Bandura, 1997). Mas para que seja efetiva, a persuasão verbal deve estar em limites realísticos, realmente compatíveis com as capacidades efetivas.

Na realização de muitas atividades, não se pode contar somente com a própria auto-avaliação para poder julgar a capacidade. Assim devem-se

considerar também as informações advindas de outras pessoas. Um fator relevante é a pessoa que exerce a persuasão, pois esta deve possuir o que Bandura (1997) denominou de “competência diagnóstica”. De acordo com este autor, no contexto escolar, o professor pode ser considerado como aquele que fornece informações seguras, considerando também que as pessoas significativas são aquelas que têm uma maior influência neste sentido.

#### **d) Estados afetivos e Fisiológicos**

Bandura (1986; 1997) assinalou que as pessoas dispõem de informações sobre seu estado fisiológico ou emocional, quando julgam as próprias capacidades. Assim, quando estão expostos a situações estressantes ou objeto de ansiedade, os sujeitos vão interpretar fenômenos fisiológicos como a sudorese e/ou taquicardia como sinais de vulnerabilidade.

É válido ressaltar que as pessoas integram as informações advindas destas diversas fontes e este processamento pode variar de acordo com diferentes tarefas (Bandura, 1986; 1997).

Os estudantes, no contexto escolar, se deparam com uma série de informações relevantes para a formação e desenvolvimento de suas crenças de eficácia relativas às disciplinas. Por exemplo, percebem que realizam algumas tarefas com mais facilidade, recebem dos professores *feedback*, notas e informações relativas a seu desempenho podendo ainda comparar seu desempenho com os dos demais colegas.

Deste modo, as crenças de auto-eficácia matemática se formam ao longo dos anos escolares através das diversas experiências dos alunos com esta disciplina, seja tanto nas atividades ou interações em aula como no relacionamento com o professor da disciplina. Certamente nem todas as informações serão percebidas e interpretadas da mesma forma por diferentes indivíduos e nem terão para estes, a mesma relevância (Neves, 2002).

Segundo o modelo teórico, a maneira mais influente de uma pessoa julgar se é ou não capaz de realizar uma determinada atividade é seu desempenho anterior nessa atividade (Bandura, 1986; 1997). Assim, pode-se supor que quando

um estudante obtém repetidos sucessos no domínio da Matemática é muito provável que o mesmo se torne mais confiante a respeito das capacidades para desempenhos futuros nesta área. Se, ao contrário, o aluno encontra dificuldades na aprendizagem da disciplina, suas crenças de auto-eficácia podem ser afetadas negativamente.

No entanto, existe crescente evidência que em diferentes situações, serão levadas em conta outras fontes de informação como a persuasão de outros de que um aluno é capaz de alcançar determinado resultado. Um outro dado considerado são as experiências vicariantes, ou seja, a percepção de que outros colegas julgados como tendo capacidades similares realizaram determinada tarefa com sucesso.

Através destas experiências vicariantes, que permitem ao estudante observar o nível de realização alcançado por outros, é possível julgar se é capaz ou não de realizar uma determinada tarefa com êxito. Alguns indivíduos têm uma influência nessas comparações, pois no ambiente escolar é freqüente o aluno comparar o próprio desempenho com o de outros colegas de classe.

Embora o modelo teórico aponte que a persuasão social e as experiências vicariantes sejam menos relevantes do que as experiências efetivas existem evidências de que estes fatores são significativos na formação e na manutenção destas crenças, sendo que estes aspectos são particularmente importantes em domínios nos quais a pessoa não tem muita experiência.

O impacto da persuasão verbal e experiências vicariantes nas crenças de auto-eficácia tem sido demonstrado em estudos que visaram investigar a formação destas crenças. Um exemplo é o estudo conduzido por Zeldin e Pajares (2000) cujos resultados apontaram a importância de persuasões verbais e experiências vicariantes na formação das crenças de auto-eficácia matemática de mulheres envolvidas nas profissões tecnológicas.

Outra evidência neste sentido foi encontrada por Shih e Alexander (2000) que pesquisaram o impacto das informações oferecidas aos alunos acerca de seu desempenho. O estudo apontou que o tipo de *feedback* oferecido ao estudante teve um efeito sobre a auto-eficácia, tendo sido mais positivo o *feedback* auto-

referenciado (comparar o rendimento atual com o desempenho em situações anteriores) em detrimento da comparação social (comparar o próprio desempenho com o dos demais colegas).

Além das experiências de sucesso ou fracasso, de persuasões verbais ou experiências vicariantes, os estudantes ainda podem considerar *estados afetivos e fisiológicos*, como indicativo do nível de realização que esperam alcançar Bandura (1986; 1997). Embora seja considerada uma influência menos importante nas crenças de auto-eficácia, pode-se considerar, por exemplo, alunos que apresentam níveis elevados de ansiedade matemática, diante de uma avaliação na disciplina podem apresentar reações fisiológicas como sudorese ou taquicardia, sendo que estas reações podem influenciar as expectativas do aluno quanto a se sair bem nesta atividade.

Desta forma, verifica-se que as diversas experiências com a Matemática, desde o início dos anos escolares, tornam-se, para o estudante, um forte indicativo do nível de desempenho que o mesmo poderá atingir nesta disciplina.



## CAPÍTULO III

### METACOGNIÇÃO E ESTRATÉGIAS DE APRENDIZAGEM

Um aspecto que tem sido investigado por pesquisadores interessados em aprendizagem auto-regulada, a despeito de orientações teóricas é o uso de estratégias de aprendizagem, que pode ser definida como “um conjunto de processos ou passos que podem facilitar a aquisição, retenção e/ou utilização da informação” (Danserau, 1985, p. 210).

No presente trabalho, optou-se por uma categorização entre estratégias cognitivas e metacognitivas, considerando-se que as estratégias cognitivas estão diretamente relacionadas à execução das tarefas, e as metacognitivas referem-se ao controle e uso efetivo das estratégias cognitivas, além do preparo das condições ideais para o estudo e realização das tarefas acadêmicas.

Anteriormente a uma discussão acerca destes tipos de estratégias de aprendizagem, será apresentada uma revisão do conceito de metacognição, para proporcionar uma melhor compreensão das estratégias de modo a classificá-las como cognitivas ou metacognitivas.

#### 3.1 – Metacognição

Para que um estudante se torne auto-regulado é necessário, além de um padrão motivacional adequado, a existência de um repertório de estratégias de aprendizagem. No entanto, o aluno deve ser capaz de identificar quando e como utilizar as estratégias que conhece, o que envolve metacognição, um conceito-chave na explicação da aprendizagem auto-regulada.

O termo metacognição foi utilizado pela primeira vez por Flavell, na década de 1970, sendo definido em linhas gerais, como o conhecimento que o sujeito tem sobre seu próprio conhecimento. Posteriormente, Flavell, Miller P. H. e Miller S. A. (1999) propuseram que de forma geral “a metacognição é definida ampla e um tanto livremente, como qualquer conhecimento ou atividade cognitiva que toma como seu objeto, ou regula, qualquer aspecto da iniciativa cognitiva” (p. 125).

Baseados na designação proposta por Flavell, autores como Brown, Bransford, Ferrara e Campione (1983) expuseram uma definição abrangente, entendendo que a metacognição se refere ao próprio conhecimento e controle do domínio cognitivo.

No entanto, sob outros rótulos, os processos que atualmente são conhecidos como metacognitivos já haviam sido estudados anteriormente. Couceiro Figueira (2003) mencionou como exemplo, os estudos de Baldwin, publicados em 1909, em que utilizava questionários introspectivos para examinar estratégias de estudo.

Mais de três décadas após o constructo de metacognição ter sido proposto por Flavell, ainda inexistente consenso sobre sua definição. Comumente, sua conceptualização leva em conta três fatores: metaconhecimento; controle ou auto-regulação do pensamento e conhecimento.

Para Paris e Winograd (1990), a maioria dos autores se esquiva de definições rígidas ou operacionais deste conceito. Ao invés disso, utilizam exemplos de situações em que os estudantes se encontrem “pensando sobre o pensar”, com a finalidade de ilustrar a metacognição. Estes autores ainda pontuaram que dois aspectos essenciais da metacognição seriam auto-avaliação e auto-manejo da cognição.

De acordo com Brown, Bransford, Ferrara e Campione (1983) há dois problemas básicos que dificultam a conceptualização da metacognição, que são: 1) dentre os processos estudados nessa área é difícil distinguir o que é *meta* e o que é *cognitivo* e 2) há muitas raízes históricas diferentes das quais esta área de investigação se originou. Como exemplo destas *raízes*, os autores mencionam o modelo de processamento de informações, com ênfase no conceito de processos executivos. Também são discutidos os estudos sobre auto-regulação desenvolvidos por Piaget na década de 1970, e posteriormente por outros autores que seguiram sua proposta teórica. Brown et al (1983) ainda citam aspectos do modelo teórico elaborado por Vygotsky, como a transferência da regulação externa (exercida por outros) para a auto-regulação.

Conforme afirmado anteriormente, a definição de metacognição é uma questão não consensual na literatura, embora a maioria dos pesquisadores da área assumam que esta envolve consciência e controle dos processos cognitivos.

Lidar com um conceito pouco preciso apresenta desvantagens, sendo que algumas destas foram apontadas por Paris e Winograd (1990) mostrando que não há concordância quanto ao fato da metacognição envolver necessariamente controle consciente do pensamento, pois há pesquisadores que afirmam que esta pode ser inconsciente, tácita e inacessível. Uma segunda desvantagem acerca de uma definição imprecisa é relativa à sua avaliação. Diante destas condições, os autores colocam em dúvida o poder explicativo do constructo. Uma outra questão que emerge, é que as direções para instrução ou intervenção não são claras sem um melhor entendimento de como a metacognição facilita ou impede aprendizagem e o desempenho.

Apesar das dificuldades quanto à sua definição, a metacognição tem sido objeto de diversos estudos, com especial interesse em sua influência no processo de aprendizagem e no desempenho dos alunos nas diversas tarefas, dentre estas, a solução de problemas matemáticos. Estas investigações têm contribuído para um melhor entendimento sobre a natureza e o desenvolvimento da metacognição.

Ao revisar uma série de estudos sobre metacognição, realizados até o final da década de 1980, Garner e Alexander (1989) apresentaram questões que haviam emergido, através de pesquisas que trouxeram à tona algumas evidências, como o fato da capacidade metacognitiva aumentar com a idade e a experiência. Este conhecimento emergiu de pesquisas comparando crianças de diferentes idades. Um exemplo disto é mencionado por Flavell, Miller P. H. e Miller S. A. (1999) a partir de evidências em estudos sobre monitoramento da memória em crianças de várias idades, sendo que estes pontuaram que há “avanços evolutivos marcados nas habilidades metacognitivas a partir dos sete anos” (p. 125)<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> Esta conclusão foi baseada em uma pesquisa realizada com crianças de Educação Infantil e Ensino Fundamental (Flavell, Friedrichs & Hoyt, 1970, citados por Flavell, 1979), na qual as crianças eram instruídas a estudar uma lista de objetos até estarem certas de poder recordá-los posteriormente. Em geral, as crianças do Ensino Fundamental se diziam prontas e realmente eram capazes de lembrar dos objetos, ao contrário do que ocorria com as crianças pré-escolares.

Outra questão apontada por Garner e Alexander (1989) foi que tanto adultos quanto crianças falham ao monitorar cognições. Especificamente, foi notado que falham em notar se estão ou não compreendendo uma mensagem, ou a solução de um problema. E ainda, uma outra questão apontada foi que as estratégias cognitivas e metacognitivas são algumas vezes adquiridas sem instrução direta, ao passo que outras somente com extensa instrução. Segundo estes autores, uma explicação para isso seria a variabilidade na motivação do estudante.

Embora nem sempre se aponte para uma definição bem estabelecida, parece haver consenso de que a metacognição envolve dois componentes mais gerais que seriam o “conhecimento acerca da cognição e o controle ou regulação da cognição” (Flavell, 1979; Flavell, Miller P. H. & Miller S. A., 1999). O modelo de metacognição proposto por Flavell pode ser sinteticamente esquematizado da seguinte forma:

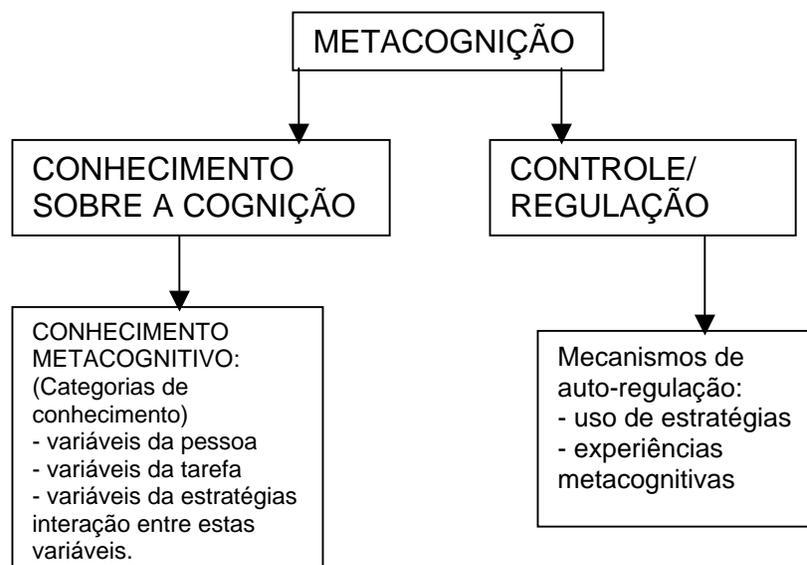


Figura 3: Componentes da Metacognição segundo Flavell

Flavell (1979) dedicou especial atenção à descrição do conhecimento metacognitivo e às experiências metacognitivas. Inicialmente será tratado deste tipo de conhecimento a partir de variáveis da pessoa, da tarefa e aquelas relacionadas às estratégias utilizadas.

- 1) Variáveis da pessoa: conhecimentos e crenças referentes aos seres humanos, relativas à tarefa de processar informações. Esta classe de conhecimento metacognitivo pode ser subcategorizada em crenças sobre diferenças intraindividuais, diferenças interindividuais e aspectos universais da cognição. Exemplos de conhecimento ou crenças desta categoria podem ser mencionados em relação ao contexto de aprendizagem escolar e englobam crenças dos alunos referentes a como eles e outros operam cognitivamente, identificando por exemplo, que tem maior habilidades relativas a determinadas disciplinas, em detrimento de outras, ou ainda que um colega de escola é melhor em um domínio do que outro. Pode ainda envolver a percepção de que todas as pessoas podem ter a memória prejudicada em situações de fadiga.
- 2) Variáveis da tarefa: Estas variáveis estão relacionadas, por um lado, com a natureza da informação que o indivíduo encontra e processa em qualquer tarefa cognitiva e, por outro lado, à natureza das exigências de uma tarefa em particular. Envolve a percepção da dificuldade da tarefa, da familiaridade do estudante com a mesma, além da compreensão de que diferentes tarefas devem ser abordadas de formas diferentes. Um exemplo seria um aluno que diante de uma tarefa como um problema matemático, reflete se já esteve diante de tarefa similar anteriormente, qual o nível de dificuldade do mesmo, etc.
- 3) Estratégias: conhecimento sobre quais meios ou estratégias têm maior probabilidade de atingir determinados objetivos cognitivos. No exemplo citado anteriormente, o estudante deveria, após analisar a tarefa, avaliar quais estratégias poderia empregar para solucionar o problema.

Interações/combinções: Finalmente, segundo Flavell (1979) a maior parte do conhecimento metacognitivo diz respeito às interações ou combinações de dois ou três tipos destas variáveis mencionadas anteriormente.

Uma importante observação feita por Flavell, é que este processo não consiste de um tipo fundamentalmente diferente de conhecimento. Assim, como outras formas de conhecimento é adquirido gradualmente e é um tanto específico de um domínio. Além disso, o mesmo pode ter várias deficiências, sendo às vezes “insuficiente, impreciso, não confiável ou falho de algum modo” (Flavell, Miller, P. H. & Miller, S. A., p. 128).

Distinto do conhecimento, o controle metacognitivo diz respeito, entre outros fatores, às experiências metacognitivas, que são experiências conscientes afetivas ou cognitivas pertinentes a uma iniciativa cognitiva. (Flavell, 1979)

Estas experiências podem influenciar positivamente a realização das tarefas e o uso de estratégias quando, por exemplo, leva um estudante a estabelecer novas metas e a rever ou abandonar as antigas, ou ainda, a rever as estratégias empregadas durante a realização de alguma atividade, conforme evidenciado por Collins e Smith (1982):

As experiências metacognitivas podem servir a uma variedade de funções úteis nas iniciativas cognitivas. Por exemplo, a súbita percepção de que você não está entendendo o que está lendo pode instigar uma de várias ações adaptativas: você pode reler a passagem, repensar o que já entende (ou achava que entendia), ler mais um pouco para ver se alguma coisa adiante esclarece o que veio antes, pedir ajuda a alguém, ou tentar modificar o objetivo de sua tarefa de modo a reduzir a importância do problema. (Collins e Smith, 1982 citados por Flavell, Miller, P. H. e Miller, S. A. p. 129).

É válido ressaltar que o monitoramento das atividades cognitivas ocorre através das ações e interações entre conhecimento metacognitivo, experiências metacognitivas, metas e ações ou estratégias. (Flavell, 1979). Este monitoramento é extremamente importante no contexto escolar, podendo tornar o aluno mais consciente e auto-regulado quanto às atividades acadêmicas que requerem controle consciente.

Normalmente, um aluno com grande capacidade metacognitiva é reconhecido pelas suas capacidades de utilizar estratégias de aprendizagem, fazer predições sobre seu desempenho, saber quando procurar ajuda no processo

de aprendizagem, saber fazer transferências de conhecimento, atitudes, valores e capacidade para atuar em diferentes situações ou tarefas.

Para Paris e Winograd (1990) a literatura tem apontado que os estudantes podem melhorar sua aprendizagem ao se tornarem conscientes de seu próprio desempenho, durante a execução das diversas atividades de aprendizagem. Isto também é evidenciado por Couceiro Figueira (2003) quando afirmou que “a metacognição permitirá aos sujeitos tomarem consciência dos processos adotados, selecionarem as estratégias mais adequadas à realização da tarefa e monitorizarem a aplicação destas aos objetivos que pretendem atingir” (p. 8).

Um exemplo de como a metacognição influencia a execução de tarefas é exposto por Schoenfeld (1985, citado por Gourgey, 1998) que apontou a interação de processos cognitivos e metacognitivos durante a solução de problemas matemáticos, tendo indicado quatro categorias de conhecimento e comportamento envolvidos nessa atividade, sendo estes: *recursos* ou o conhecimento matemático envolvido na tarefa; a *heurística* ou técnicas de solução de problemas; o *controle* entendido como metacognição e o *sistema de crenças e atitudes* do aluno.

É também relevante pontuar que não é somente relativamente à aprendizagem que a metacognição se torna importante. Tem havido crescente interesse em relacionar este constructo aos processos de instrução. Conforme apontado por Paris e Winograd (1990), algumas situações de aprendizagem e ensino são particularmente influenciadas pela metacognição:

- 1) Conforme as crianças adquirem novos conhecimentos e habilidades, elas adquirem competência (*mastery*). A metacognição pode ser crítica para esta fase porque permite aos estudantes compreender seus próprios processos de pensamento e aprendizagem.
- 2) Ao se confrontarem com problemas, os estudantes podem precisar recorrer a estratégias como monitorar seu desempenho, ou revisar seus planos, ou ainda procurar ajuda. Neste sentido, o conhecimento das demandas cognitivas da tarefa e o benefício de várias estratégias podem fornecer informação sobre soluções apropriadas.

- 3) O processo de instrução às vezes requer que a tarefa seja dissecada e apresentada de forma compreensível. Especialmente quando se começa a ensinar um novo tópico, a compreensão metacognitiva da tarefa pelo professor pode facilitar a instrução.

Vale ressaltar que a metacognição não está presente em todos os processos envolvidos na aprendizagem. Ao contrário, seria muito mais funcional que boa parte dos processos envolvidos na solução de tarefas escolares e cotidianas fossem automatizados<sup>2</sup>, exigindo o mínimo de consciência. Porém, há situações em que a presença de metacognição se faz crítica, ou necessária.

Os professores podem levar os estudantes a refletir sobre as tarefas diretamente informando aos estudantes sobre estratégias efetivas de solução de problemas e discutindo características cognitivas e motivacionais do pensamento.

### **3.2. Estratégias de Aprendizagem**

De modo geral, uma estratégia de aprendizagem envolve diversos recursos utilizados pelos estudantes ao aprender um novo conteúdo, ou desenvolver determinadas habilidades, podendo ser abrangente e generalizável à aprendizagem de várias tarefas e conteúdos ou restrita a uma tarefa específica.

De acordo com Lopes da Silva e Sá (1993) as estratégias de aprendizagem podem ser definidas em um nível maior de complexidade como “planos formulados pelos estudantes para atingirem objetivos de aprendizagem e, em um nível mais específico, como qualquer procedimento adotado para a realização de uma determinada tarefa” (p. 19).

Reforçando esta afirmação, Paris e Winograd (1990) propuseram que as estratégias podem ser específicas, como usar um algoritmo para checar contas em Matemática ou gerais, como planejar e monitorar uma tarefa.

É possível verificar que as estratégias de aprendizagem abrangem uma gama ampla de ações e, desta forma, existem muitas maneiras de classificá-las

---

<sup>2</sup> Processos automatizados são definidos como “manipulações cognitivas que não exigem decisões conscientes ou esforço voluntário” (Sternberg, 2000, p. 107).

de acordo com diferentes autores. Por exemplo, Danserau (1985) diferenciou entre *estratégias primárias* que são aquelas ligadas diretamente à execução das tarefas, por exemplo, as estratégias mnemônicas, e as *estratégias de apoio* que ajudam o aprendiz a estabelecer as condições apropriadas para estudar, por exemplo planejamento, controle da atenção, monitoramento, etc.

Embora sejam muitas as formas de entender as diferentes estratégias, a classificação mais empregada atualmente é aquela que distingue as estratégias entre cognitivas e metacognitivas. Segundo Dembo (1994, citado por Boruchovitch, 1999) as estratégias cognitivas se referem a comportamentos e pensamentos que propiciem que a informação seja armazenada mais eficientemente. Já as estratégias metacognitivas constituem procedimentos que o indivíduo usa para planejar, monitorar e regular seu próprio pensamento.

Pode-se acrescentar, de acordo com Garner e Alexander (1989) que as estratégias cognitivas envolvem atividades direcionadas ao progresso cognitivo, enquanto as estratégias metacognitivas compreendem atividades voltadas a monitorar este progresso.

Exemplos de estratégias foram propostos por McWhaw e Abrami (2001), sendo que as estratégias cognitivas incluem ensaio, elaboração, e organização, ao passo que as metacognitivas incluem planejar, monitorar e regular a cognição durante o aprendizado.

Burkell, Cariglia-Bull, Lysynchuk, McGoldrick, Schneider, Snyder, Symons e Woloshyn (1990) também apresentaram uma série de exemplos de estratégias cognitivas direcionadas a atividades acadêmicas como reler partes difíceis de um texto; planejar a escrita de uma redação; revisar; repetir, etc. Como exemplos de estratégias metacognitivas os autores mencionaram os atos de direcionar a atenção a uma tarefa; buscar relações entre a tarefa atual e outras realizadas anteriormente, além de monitorar a execução destas tarefas.

Deve-se ressaltar que o monitoramento pode informar se uma estratégia em particular está promovendo resultados efetivos e se o estudante está alcançando níveis de desempenho adequados aos seus padrões internos. Isto

reforça a idéia de Bandura (1991) ao considerar o monitoramento uma característica essencial da auto-regulação.

De modo geral, conclui-se que as estratégias cognitivas estão diretamente relacionadas à execução de tarefas, ao passo que as estratégias metacognitivas geralmente são mais amplas e implicam na organização, regulação e mesmo na avaliação do uso das estratégias cognitivas.

Deve-se acrescentar que autores como Zimmerman e Martinez-Pons (1988) se utilizam desta mesma categorização, mas se referem às estratégias metacognitivas como auto-reguladoras. Algumas destas estratégias destacadas pelos autores são: auto-avaliação; organização e transformação do material de aprendizagem; procura de informação; procura de ajuda; estruturação do ambiente e promoção de auto-conseqüências dentre outras.

Conforme afirmado anteriormente, um aprendiz auto-regulado conhece um repertório de estratégias e as utiliza com a finalidade de realizar com sucesso as tarefas acadêmicas, visto que as estratégias permitem planejar e monitorar o próprio desempenho. Desta forma Lopes da Silva e Sá (1993) apontaram que muitas dificuldades de aprendizagem podem ser explicadas pela ausência ou uso inapropriado de estratégias de estudo e pela inexistência de hábitos favoráveis à aprendizagem.

Esta afirmação é complementada por Derry (1990) ao propor que os estudantes que conhecem e sabem utilizar estratégias, são mais bem preparados para lidar com uma variedade de situações de aprendizagem. Neste sentido, tanto professores como alunos deveriam estar cientes da existência de diferentes estratégias, sua aplicabilidade e relevância na aprendizagem do aluno.

Burkell et al. (1990) acrescentaram que um aluno estratégico, além de possuir uma variedade de estratégias direcionadas a um desafio cognitivo, é capaz de avaliar se estas produzem progresso em direção aos objetivos estabelecidos.

Um outro aspecto da relevância de estratégias é seu caráter compensatório, apontado por Garner e Alexander (1989). Atualmente, existe consenso de que o conhecimento anterior do aluno em grande parte condiciona a

facilidade ou dificuldade na aquisição de um novo conteúdo. Contudo o uso de diferentes estratégias pelo aluno, pode ajudar a compensar lacunas em seu conhecimento prévio.

A partir dos pontos levantados anteriormente, é possível listar uma série de benefícios relacionados ao uso de estratégias, tanto no processamento da informação, quanto na regulação da aprendizagem. No entanto, nem sempre os alunos as conhecem ou utilizam com a finalidade de melhorar a aprendizagem e por isso, é importante ressaltar que sua utilização está condicionada a uma série de fatores.

Nota-se com freqüência que algumas estratégias são usadas espontaneamente pelos alunos sem a necessidade de instrução direta, ao passo que outras, embora ensinadas, raramente são utilizadas. Uma explicação plausível para este fato, de acordo com Garner e Alexander (1989), são as diferenças na motivação dos alunos, além disso, um estudante pode falhar no uso de estratégias porque não acredita que estas sejam relevantes para um desempenho acadêmico efetivo.

A partir de uma revisão na literatura sobre o tema, Costa e Boruchovitch (2000) levantaram alguns pontos que influenciam o uso de estratégias e dentre estes, destacam-se variáveis motivacionais em geral, crenças sobre inteligência, auto-eficácia, idade e série escolar dentre outros aspectos.

Como o uso sistemático de estratégias requer esforço, o aprendiz só verá sentido em utilizar diferentes estratégias cognitivas e metacognitivas quando tiver percepção da sua relevância e quando se julgar capaz de produzir os efeitos desejados. Desta forma, pode-se inferir que variáveis como as crenças de auto-eficácia estão diretamente relacionadas ao uso de estratégias.

Tomando como exemplo a Matemática, o aluno terá mais probabilidade de usar estratégias para melhor aprender esta disciplina se tiver a crença de sua relevância na aprendizagem dos conceitos matemáticos, além de possuir crenças acuradas de auto-eficácia. É também relevante que o estudante atribua importância à aprendizagem desta disciplina, reconhecendo a utilidade deste domínio de conhecimento.

Neste sentido, os aspectos motivacionais são compreendidos mais como um suporte no uso de estratégias do que como uma influência direta sobre o desempenho acadêmico (McWhaw e Abrami, 2001).

É possível notar que o uso de estratégias é condicionado pela interação entre fatores diversos e a literatura aponta que muitos destes aspectos podem ser modificados via instrução. Ao se pensar sobre instrução de estratégias, emergem questões sobre quais estratégias devem ser ensinadas, de que maneira e em que contexto se deve fazê-lo, além do papel do professor neste processo.

Valdés (2003) apontou que a discussão sobre como se devem ensinar estratégias de aprendizagem segue duas tendências: a existência de programas paralelos às disciplinas e a instrução dentro de cada uma das disciplinas. De acordo com a autora, o primeiro enfoque tem recebido críticas, e a principal destas é que habilidades desenvolvidas à margem do conteúdo curricular, nem sempre são transferidas, pelos alunos, aos objetivos do processo pedagógico. Desta forma, alguns autores (Burkell et al., 1990; Valdés, 2003) têm defendido a idéia de que a instrução de estratégias seja incorporada ao currículo, não acontecendo exclusivamente de forma paralela ao ensino-aprendizagem das disciplinas.

Um ponto relevante sobre a instrução de estratégias é que não basta simplesmente ensinar um inventário de estratégias, pois os alunos precisam compreender como e porque usá-las. Um programa de instrução deve envolver uma conscientização acerca da importância das estratégias, englobando também os aspectos motivacionais relacionados ao seu uso, como as crenças de auto-eficácia, as atribuições de causalidade, dentre outros. Um outro ponto crucial para que um programa de instrução seja bem sucedido, é levar em conta o contexto de sala de aula e neste sentido, é necessário que os professores encorajem os alunos a serem estratégicos.

Segundo Paris, S.G. e Paris, A. H. (2001) um trabalho com o propósito de levar os alunos a usar mais estratégias, envolve um conjunto de aspectos que necessitam ser considerados. A partir de uma revisão sobre vários programas de instrução, os autores mencionaram uma série de características de intervenções bem sucedidas que envolveram ações como: fornecer uma rica variedade de

estratégias que os estudantes podem usar em tarefas acadêmicas; procurar esclarecer como, quando e porque os alunos devem aplicar estratégias; envolver os colegas na modelação; estimular a transferência das estratégias ensinadas para outros domínios; contextualizar a estratégia em atividades diárias, levando os estudantes a perceber sua utilidade nas atividades curriculares. Além destas, uma questão que deve ser considerada é a atribuição de causalidade, devendo-se levar os estudantes a perceber que o sucesso está vinculado ao uso persistente e efetivo de estratégias. Assim, as intervenções podem ser efetivas no sentido de melhorar o uso de estratégias, prevendo um maior controle por parte dos estudantes em relação aos processos de aprendizagem.

### **3.2.1. Estratégias de Aprendizagem em Matemática**

Weinstein e Mayer (1986, citados por Paris, S.G. e Paris, A. H., 2001) resumiram as principais estratégias em cinco categorias: estratégias de ensaio, de elaboração, de organização; de monitoramento da compreensão, e estratégias afetivas. Ainda há autores como Dembo (citado por Boruchovitch, 1993) que consideram importante acrescentar a esta classificação, as estratégias de solução de problemas, “relacionadas, ao aprendizado e à aplicação correta de estratégias específicas para a solução de problemas, em diferentes disciplinas escolares ou áreas do conhecimento acadêmico” (p. 24).

Quanto a este aspecto, é importante apresentar uma definição de problema. Lester (1983, citado por Pozo, 1998) apontou que se trata de “uma situação que um indivíduo ou um grupo quer ou precisa resolver e para a qual não dispõe de um caminho rápido e direto que o leve à solução” (p. 15). Assim se o indivíduo dispõe de mecanismos automatizados que proporcionem uma solução mais ou menos imediata, com um investimento mínimo de recursos cognitivos, não se trata de um problema, mas sim de um exercício (Pozo, 1998).

Para melhor entender o processo de solução de problemas matemáticos, é relevante destacar as idéias de Mayer (1998), para quem solucionar um problema requer uma representação do problema, elaborar um plano de solução e executar o plano, ou seja, aplicar as estratégias necessárias para se chegar à solução.

Deve-se destacar que a solução de problemas não é um aspecto exclusivo da Matemática, mas esta é uma das áreas de conhecimento em que esta atividade se encontra mais evidenciada.

É importante apontar que com relação à Matemática, existe um grande número de investigações sobre as estratégias de solução de problemas matemáticos, e também sobre a instrução destas estratégias. No entanto, alguns tipos de estratégias de aprendizagem, especialmente metacognitivas tem sido menos exploradas nesta disciplina. Autores como Van Haneghan e Baker (1989, p. 215) apontaram que “o monitoramento cognitivo tem recebido pouca atenção na pesquisa sobre o pensamento matemático e solução de problemas, a despeito da aplicabilidade do constructo a muitas questões práticas e teóricas”. Ao tratarem do monitoramento em Matemática, estes mesmos autores referem-se a atividades como tentativas do aluno de determinar se deram uma resposta correta, escolheram uma estratégia adequada para solucionar um problema ou se compreenderam um problema ou conceito.

É possível notar que a maior parte da literatura sobre estratégias de aprendizagem, inclusive aquela direcionada à instrução, envolve estratégias metacognitivas gerais como planejamento e monitoramento e estratégias cognitivas utilizadas particularmente em atividades de Leitura e Escrita. Assim, grande parte da instrução é voltada para aprendizagem a partir de textos, sendo que há menor ênfase sobre uso de estratégias em Matemática. Isto não pode ser justificado pela aplicabilidade das estratégias nesta disciplina, pois grande parte das estratégias usadas em outros domínios de conhecimento também são efetivas na Matemática, por exemplo, controlar a atenção, fazer anotações durante as aulas, monitorar a compreensão. Além disso, mesmo as estratégias de leitura serão aplicáveis na Matemática, visto que ao solucionar um problema com enunciado verbal, o primeiro passo do aluno é ler, interpretar e elaborar uma representação do mesmo.

Observa-se que as estratégias de solução de problemas, particularmente em Matemática, podem se caracterizar como estratégias de aprendizagem a partir

do momento que as mesmas são utilizadas na direção de adquirir, reter, ou utilizar a informação.



## CAPÍTULO V

### REVISÃO DE LITERATURA

O conceito de aprendizagem auto-regulada descreve formas de aprendizagem independentes e academicamente efetivas, que envolvem metacognição, motivação intrínseca e ação estratégica.

O presente estudo se concentra em aprendizagem auto-regulada em Matemática, porém, a revisão teve um escopo mais amplo, pelo fato de não ter sido encontrado um número muito grande de estudos especificamente sobre esta disciplina.

Diante da revisão efetuada prioritariamente entre artigos publicados em periódicos na última década, foi possível notar que a maioria das pesquisas nesta área utilizou instrumentos que avaliam auto-relatos de estudantes, porém, outro enfoque que também tem sido usado é o *design* experimental ou *quasi*-experimental para avaliar o impacto de intervenções em variáveis associadas à aprendizagem auto-regulada.

#### 4.1. Pesquisas envolvendo intervenção

Embora o presente estudo não tenha um delineamento experimental, considerou-se relevante relatar estudos que envolveram intervenções, visto que estes têm se mostrado um recurso interessante para revelar aspectos da auto-regulação. Nota-se que de modo geral, estas pesquisas têm como objetivos subjacentes, uma melhora no desempenho dos alunos, através de suas capacidades metacognitivas, como pode ser visto nos estudos mencionados a seguir.

Um estudo envolvendo intervenção foi conduzido por Alves, Almeida e Barros (1997) visando avaliar o impacto da diversificação de estratégias e materiais na aprendizagem de alunos, em um conteúdo específico de Matemática de uma escola de Portugal. Foi levado a efeito um programa de recuperação de alunos com dificuldades em Matemática, já efetivado anteriormente, no qual se utilizam materiais e estratégias diversificadas. Neste estudo, porém, o programa

não se destinava especificamente a alunos com dificuldades. Foi utilizado um delineamento experimental, tendo sido aplicados pré e pós-testes nos grupos experimental e controle. Em ambos os momentos os alunos foram avaliados quanto ao seu conhecimento matemático; a capacidade percebida em relação à matemática, a motivação e a percepção de utilidade dos conhecimentos matemáticos. A comparação do desempenho dos grupos no pós-teste assinalou a eficácia do programa, entretanto os alunos do grupo experimental apresentavam auto-percepções e atitudes mais negativas em relação à Matemática. Os autores discutem este resultado, argumentando que o programa pode ter aumentado a consciência crítica dos alunos, com relação às capacidades possuídas e as exigências das tarefas matemáticas.

Na investigação conduzida por Kramarski e Zeichner (2000) os pesquisadores examinaram dois tipos de *feedback*<sup>1</sup> fornecidos durante o processo de aprendizagem em Matemática, em um ambiente computadorizado, sendo estes: *feedback* metacognitivo e *feedback* de resultados. O objetivo principal era comparar o efeito destes dois tipos de *feedback* no desempenho matemático e na habilidade de explicar o raciocínio matemático. Foi utilizado um delineamento *quasi-experimental* e os participantes foram 186 estudantes de ambos os gêneros e idade média de 17,5 anos, do 11º grau (correspondente ao 3º ano do Ensino Médio) de oito classes alocadas em quatro diferentes escolas de Israel. Para avaliar o raciocínio matemático, foi utilizada uma prova de vinte e sete itens, na qual os alunos eram solicitados a resolver os problemas e explicar a solução. Estes estudantes eram submetidos a uma unidade de ensino de Matemática em ambiente computadorizado, havendo dois tipos diferentes de tratamento, de acordo com o *feedback* fornecido. Para comparar os resultados dos dois grupos foi utilizado o teste estatístico *one-way* MANCOVA e para comparar as explicações matemáticas dos dois diferentes grupos de tratamento foi realizado um teste de *Chi-quadrado*. A análise de dados apontou diferenças significativas

---

<sup>1</sup> Feedback Metacognitivo - questões metacognitivas que enfocam: a natureza do problema; a construção de relações entre conhecimento prévio e novo; o uso de estratégias apropriadas para solucionar o problema. Feedback de Resultado – incluía respostas referentes somente ao resultado obtido pelo aluno.

entre os dois grupos, sendo que o grupo que recebeu *feedback* metacognitivo teve um desempenho melhor que o grupo de *feedback* de resultado, além de apresentarem explicações matemáticas mais elaboradas. Segundo os autores, os resultados do presente estudo sugerem que *feedback* metacognitivo pode melhorar o desempenho em Matemática e as explicações matemáticas em um ambiente computadorizado, havendo razão para supor que este facilitou o conhecimento metacognitivo, o que por sua vez afetou o raciocínio matemático.

No que se refere a pesquisas envolvendo a Matemática na educação básica, pode-se mencionar o estudo de Kramarski e Mevarech (2003). Os autores relataram os resultados de uma intervenção que buscou melhorar o raciocínio matemático, através de aprendizagem cooperativa e treino metacognitivo. O objetivo do trabalho foi investigar o efeito de diferentes métodos de instrução no raciocínio matemático e conhecimento metacognitivo dos estudantes. Os quatro métodos utilizados envolviam: 1) aprendizagem cooperativa com treino metacognitivo; 2) aprendizagem individualizada com treino metacognitivo; 3) aprendizagem cooperativa sem treino metacognitivo e 4) aprendizagem individualizada sem treino metacognitivo. Os participantes foram 384 estudantes com idade média de 13,3 anos matriculados em doze turmas de oitava série, de escolas de Israel. Participaram também doze professores, que realizaram a instrução de uma tarefa que envolvia interpretação e construção de gráficos, conforme os quatro métodos descritos acima. Vale ressaltar que o treino metacognitivo na solução de problemas, incentivava os alunos ao uso de questões metacognitivas auto-dirigidas, e a aprendizagem cooperativa consistia basicamente na realização de tarefas em pequenos grupos. Ao final da intervenção foi verificada diferença significativa no desempenho em solução de problemas entre os alunos dos diferentes grupos de tratamento, sendo que o melhor desempenho foi apresentado pelo grupo envolvido em aprendizagem cooperativa e treino metacognitivo. Notou-se, portanto, um efeito positivo tanto da aprendizagem cooperativa quanto do treino metacognitivo, sobre o raciocínio dos alunos em solução de problemas matemáticos.

A pesquisa experimental sobre auto-regulação de aprendizagem tem sido conduzida com estudantes de diversos níveis educacionais. Um exemplo de intervenção junto a estudantes universitários encontra-se no estudo de Vermetten, Vermunt, e Lodewyks, (2002). Estes autores focalizaram, em um programa de investigação, os efeitos de um projeto de reforma educacional universitária<sup>2</sup> e as diferenças individuais nas respostas dos estudantes, às medidas desta reforma. Os participantes desta investigação foram estudantes de uma universidade da Holanda, matriculados no curso de Direito e de Línguas e Literatura, subdivididos em grupo experimental e controle. Foram aplicados vários questionários específicos para cada disciplina e estes avaliavam as estratégias de processamento cognitivo; estratégias de regulação metacognitiva e concepções de aprendizagem. Além disso, foi aplicado um instrumento que avaliava especificamente como os alunos reagiram ao referido projeto educacional efetuado. Os dados foram analisados por meio de análise de variância (ANOVA) e os resultados apontaram que as reformas efetuadas predominantemente não influenciaram as estratégias de aprendizagem dos alunos, na direção de uma aprendizagem efetiva e auto-regulada. Foi encontrado que grupos de estudantes com diferentes estilos de aprendizagem, tendem a usar medidas de instrução de diferentes maneiras, de modo que estabelecem seus próprios hábitos, idéias e preferências sobre a maneira mais adequada de aprender. De acordo com os autores, isto indica que não há uma influência direta de medidas de instrução sobre a aprendizagem.

A pesquisa sobre esta temática também pode envolver professores e ser direcionada a identificar ambientes e situações que favorecem a auto-regulação, como mostram os dois estudos a seguir.

A pesquisa de Fuchs, L. S., Fuchs, D., Prentice, Burch, Hamlett, Owen e Schroeter (2003) envolveu uma situação de intervenção em um grupo de 24 professores e 395 estudantes da terceira série, durante atividades de solução de problemas matemáticos. Os professores e suas respectivas turmas foram

---

<sup>2</sup> SOE – *student-oriented education* – um projeto que previa o ensino de uso de diferentes estratégias de aprendizagem e enfoques das tarefas estudadas em disciplinas diversas.

aleatoriamente divididos em três tipos de tratamento sendo um grupo controle e dois grupos experimentais. Destes, um primeiro grupo recebeu instrução acerca de regras para solução de problemas e transferência destes conhecimentos, e para o segundo houve uma intervenção envolvendo transferência e estratégias de aprendizagem auto-regulada, levando ao estabelecimento de metas e auto-avaliação. No pré-teste, os participantes foram testados na solução de problemas, sendo que os grupos foram considerados comparáveis. No pós-teste, avaliaram a transferência e os processos auto-regulatórios, além de comparar os dois tipos de tratamento experimental com o desempenho dos participantes. Os resultados apontaram que houve uma melhora na solução de problemas entre os participantes dos grupos experimentais, sendo que ao comparar as duas condições experimentais, concluiu-se que a instrução de transferência associada à aprendizagem auto-regulada, foi a condição que afetou de forma mais positiva o desempenho dos alunos em solução de problemas matemáticos.

O estudo de Perry, VandeKamp, Mercer e Nordby (2002) teve o objetivo de identificar as características de tarefas em sala de aula, as estruturas de autoridade e práticas avaliativas, que favorecem o desenvolvimento de formas de ler e escrever, academicamente efetivas e independentes, em crianças de séries iniciais. Os autores descreveram, também, uma intervenção realizada com professores, para incentivar o uso de atividades que favorecem a aprendizagem auto-regulada. Após uma observação de aulas de leitura realizada durante seis meses, em cinco salas de aula, foram selecionadas duas classes consideradas como ambientes favoráveis ao desenvolvimento de aprendizagem auto-regulada. Os dados foram obtidos através de observação e gravação de aulas nestas classes selecionadas, sendo utilizado um protocolo de observação. Na análise de resultados, os autores buscaram identificar instâncias da fala e das ações do professor, que promovem aprendizagem auto-regulada. Resumidamente, os autores encontraram algumas estratégias favorecedoras da aprendizagem auto-regulada, utilizadas pelos professores das duas classes observadas: os professores ofereciam aos estudantes oportunidades de escolha, de avaliar a si mesmo e aos outros, além de suporte instrumental através do aluno e colegas.

Além disso, ficou evidente que em ambientes favoráveis à aprendizagem auto-regulada, a avaliação era orientada à aprendizagem e não colocada como um evento ameaçador.

De maneira geral, percebe-se que os estudos envolvendo intervenção confirmaram a possibilidade de se aprimorar o conhecimento metacognitivo, propiciando também auto-percepções mais acuradas, assim como têm identificado ambientes favoráveis ao desenvolvimento da auto-regulação. Enfim, apontam que a capacidade para auto-regulação pode ser melhorada no contexto escolar. Porém um dos estudos relatados (Vermetten, Vermunt, e Lodewyks, 2002) mostrou que favorecer o uso de estratégias auto-regulatórias não é tarefa das mais simples, visto que o uso de estratégias também pode estar vinculado a diferenças individuais, como estilos cognitivos.

#### **4.2. Estratégias de Aprendizagem, Aspectos Metacognitivos e Motivacionais**

Nos estudos revisados sobre aprendizagem auto-regulada, encontra-se uma diversidade de variáveis de natureza cognitiva, metacognitiva e motivacional. As pesquisas, com freqüência enfocam o uso de estratégias de aprendizagem e as relações entre esta variável e o desempenho acadêmico, além de aspectos motivacionais. Costa e Boruchovitch (2000) afirmaram que a pesquisa sobre estratégias de aprendizagem direciona-se essencialmente a três focos, que tem buscado verificar as relações entre o uso de estratégias a outras variáveis, avaliar os efeitos de programas de treinamento em estratégias sobre o desempenho escolar, além de pesquisas voltadas à melhoria da formação de professores.

Nesta direção, o estudo de Zimmerman e Martinez-Ponz (1988) teve como objetivo validar um constructo teórico de uso de estratégias para aprendizagem auto-regulada. Os participantes foram 80 estudantes de ensino médio, sendo 44 meninos e 36 meninas. Os procedimentos de coleta de dados envolveram a realização de entrevistas estruturadas individuais, nas quais os alunos eram solicitados a descrever o uso de 14 diferentes categorias de estratégias de aprendizagem, em seis contextos diversos como: em provas; ao estudar em casa; quando pouco motivados, dentre outros. Foi também solicitado aos professores

que avaliassem a aprendizagem auto-regulada destes alunos, através de uma escala que também enfocava o uso de estratégias de aprendizagem por parte dos alunos. Os resultados indicaram que das duas medidas diferentes do uso de estratégias de aprendizagem, ambas revelaram um constructo teórico comum e, segundo os autores, os resultados apontam para a validade do mesmo.

Dando continuidade à investigação sobre aprendizagem auto-regulada, com enfoque no uso de estratégias, Zimmerman e Martinez-Pons (1990) conduziram um estudo sobre diferenças entre os estudantes, quanto à aprendizagem auto-regulada, relacionando a série escolar, o gênero e a alta habilidade à auto-eficácia e ao uso de estratégias. Participaram da investigação 45 meninos e 45 meninas de quinto, oitavo e décimo-primeiro graus, de uma escola para alunos altamente habilidosos e o mesmo número de estudantes de escolas regulares. Para a coleta de dados, foi utilizado o mesmo roteiro de entrevista descrito acima, e também duas escalas de auto-eficácia acadêmica, sendo uma de solução de problemas matemáticos e uma de compreensão verbal. A análise dos dados apontou que os estudantes altamente habilidosos apresentaram níveis consideravelmente maiores de auto-eficácia acadêmica, bem como maior uso de estratégias que os estudantes regulares. Quanto às diferenças de gênero, pode-se perceber que as meninas relataram utilizar mais estratégias auto-regulatórias que os meninos, porém, estas apresentam níveis menores de auto-eficácia. Contrariamente aos achados de estudos sobre auto-percepção de competência acadêmica, os quais apontam um declínio nestas percepções ao longo dos anos escolares, este estudo apontou que a auto-eficácia dos estudantes das séries mais avançadas era maior.

Ablard e Lipschultz (1998) utilizaram uma adaptação deste roteiro de entrevista, em uma versão tipo “lápiz e papel” para avaliar as estratégias auto-regulatórias de 222 alunos de sétima série, com alto desempenho. O objetivo do estudo foi verificar diferenças no uso das estratégias relativas às metas de aprendizagem, o pensamento complexo e as relações de gênero. As metas de aprendizagem foram avaliadas através de um inventário, e quanto ao raciocínio,

foram consideradas as notas no SAT<sup>3</sup> (provas de raciocínio verbal e matemático). Os resultados referentes ao uso de estratégias apontaram que estudantes com alto rendimento usam as estratégias de organizar e transformar, revisar anotações e procurar ajuda, além de auto-avaliação, estabelecimento de metas e planejamento, elaboração de registros, monitoramento e revisão de textos. Estes resultados sugerem que os estudantes com alto rendimento usam uma ampla variedade de estratégias e não um tipo em particular. Porém, estes estudantes variaram muito no uso de estratégias, sugerindo que uma estratégia específica não constitui um requisito necessário para um alto rendimento escolar. O pensamento complexo não mostrou relação com as estratégias, mas uma orientação à meta aprender se mostrou relacionada ao uso de estratégias de aprendizagem; quanto às diferenças de gênero, as meninas relataram usar mais estratégias que os meninos.

É válido ressaltar que este roteiro de entrevista sobre estratégias de aprendizagem foi adaptado e utilizado no presente estudo. Este instrumento tem sido amplamente usado em estudos desta temática, mas as estratégias também têm sido avaliadas através de escalas, como é o caso das pesquisas descritas a seguir.

Muitos modelos de aprendizagem auto-regulada consideram a importância de três componentes deste processo, que compreendem o conhecimento do aluno, suas crenças motivacionais e o uso de estratégias cognitivas. Levando em conta estes componentes, Vandrestoepe, Pintrich e Fagerlin (1996), conduziram um estudo com 380 estudantes universitários, com o objetivo de avaliar as relações entre estes constructos e o desempenho acadêmico em diferentes cursos, sendo Ciências Sociais, Ciências Naturais e Ciências Humanas. Para a coleta de dados, os autores avaliaram o conhecimento dos alunos sobre conceitos relevantes em cada disciplina além de utilizarem o questionário de estratégias motivadas para a aprendizagem (*MSLQ – Motivated Strategies for Learning Questionnaire*) que avaliava orientação motivacional, auto-eficácia e uso de estratégias. Os resultados

---

<sup>3</sup> SAT – *Scholastic Aptitude Test* – uma avaliação do rendimento de estudantes norte-americanos de Ensino Médio, freqüentemente utilizada como critério de seleção para admissão em instituições de ensino superior.

apontaram que as crenças motivacionais, o conhecimento e o uso de estratégias estavam relacionados ao rendimento alto ou baixo nos cursos de Ciências Sociais e Naturais, porém, não foi encontrada relação similar no curso de ciências humanas. Diante deste resultado, os autores ressaltam a importância de se avaliar componentes de aprendizagem auto-regulada, relativamente a disciplinas e cursos diferentes.

Pintrich (1999) ao discutir o papel das crenças motivacionais na aprendizagem auto-regulada - especificamente as crenças de auto-eficácia, o valor da tarefa e as metas dos estudantes - apresentou uma breve revisão de um programa de pesquisa que avaliou estas crenças relacionando-as ao uso de estratégias auto-regulatórias. Uma série de investigações conduzidas pelo autor e colaboradores, com alunos da “*Middle School*”<sup>4</sup>, Ensino Médio e universitários, (Pintrich, 1989; Pintrich e De Groot, 1990; Pintrich & Garcia, 1991; Pintrich et al, 1993; citados por Pintrich, 1999) apontou que a auto-eficácia estava positivamente relacionada às estratégias auto-regulatórias, e também ao desempenho acadêmico. O valor da tarefa também estava vinculado a um maior uso de estratégias e ao desempenho dos alunos, embora esta relação tenha sido mais modesta do que a encontrada nas crenças de auto-eficácia. Quanto à orientação a metas, foram encontradas relações muito consistentes entre as diferentes metas e auto-regulação. Os alunos mais orientados às metas de aprendizagem relataram o uso de mais estratégias tanto cognitivas quanto auto-regulatórias. Os resultados destas pesquisas revisadas sugerem claramente que alguns tipos de crenças motivacionais são mais adaptativas e ajudam a promover e sustentar a aprendizagem auto-regulada.

Wolters e Pintrich (1998) conduziram um estudo envolvendo a aprendizagem auto-regulada nas disciplinas Matemática, Língua Inglesa e Estudos Sociais. Os autores buscaram verificar as relações entre ansiedade, auto-eficácia e o uso de estratégias de aprendizagem cognitivas e regulatórias e as possíveis diferenças nestes aspectos, com relação às disciplinas enfocadas. Os

---

<sup>4</sup> Como este estudo foi realizado nos Estados Unidos, deve-se esclarecer que *Middle School* ou *Intermediate School* corresponde a um período de preparação para a *High School*, correspondente ao Ensino Médio no Brasil.

participantes foram 545 estudantes de sétima e oitava séries. Como instrumentos utilizaram um questionário de auto-relato que avaliava o valor da tarefa, auto-eficácia, ansiedade a provas e o uso de estratégias cognitivas e auto-regulatórias. Os resultados indicaram algumas diferenças de gênero entre os três domínios estudados. Apesar das diferenças, tanto meninos quanto meninas na média, demonstraram níveis similares de estratégias regulatórias em todas as disciplinas. Segundo os autores, os resultados indicaram que os aspectos motivacionais da aprendizagem auto-regulada são, em certo grau, específicos de um determinado contexto. Os estudantes tenderam a perceber a Matemática como mais importante do que Inglês e Estudos Sociais e a atribuir mais valor ou interesse no conteúdo, maior propensão a usar estratégias mais complexas, além de mais estratégias auto-regulatórias. Os autores discutiram que, aparentemente, o valor e o interesse ajudam os estudantes a se envolverem em uma tarefa, mas uma vez envolvidos, os processos auto-regulatórios de uso de estratégias e crenças de auto-eficácia são mais importantes para controlar o desempenho.

O estudo de Purdie, Hattie e Douglas (1996) tratou das concepções dos estudantes sobre aprendizagem e do uso de estratégias auto-regulatórias em uma análise intercultural que comparou estudantes australianos e japoneses. Utilizando como base o roteiro de entrevista proposto por Zimmerman e Martinez-Pons (1988), foi elaborado um questionário de perguntas abertas que foi aplicado coletivamente. Além de questões sobre estratégias auto-regulatórias, o instrumento continha duas questões versando sobre as concepções de aprendizagem. A categorização das respostas sobre concepções de aprendizagem resultou em categorias como compreensão; aprimoramento do conhecimento; memorização, reprodução e estudo; desenvolvimento de competência social, dentre outras. A comparação entre os dois grupos revelou que os australianos apresentaram uma visão de aprendizagem mais restrita, limitada ao contexto escolar, enquanto os estudantes japoneses vêem a aprendizagem de uma perspectiva mais ampla, não restrita ao ambiente escolar. Contudo, as estratégias usadas pelos estudantes de ambos os países são muito similares e a comparação entre as concepções de aprendizagem e as estratégias usadas,

mostrou tanto entre os estudantes australianos quanto japoneses, que uma concepção de aprendizagem como compreensão foi associada a um maior uso de estratégias auto-regulatórias.

Em uma pesquisa usando a Matemática escolar Rao, Moely e Sachs (2000) estudaram as crenças motivacionais, estratégias de estudo e o rendimento em Matemática. Os participantes foram estudantes chineses do ensino médio, com rendimento bom ou insatisfatório nesta disciplina. De modo geral, o propósito do estudo foi verificar a relação entre variáveis cognitivas e motivacionais e o rendimento em Matemática. Os participantes foram 94 estudantes do ensino médio de Hong Kong, agrupados de acordo com seu rendimento alto, médio ou baixo. Os dados foram coletados por dois anos consecutivos, com o intuito de se avaliar as mudanças intraindividuais. Os dados foram obtidos por meio de uma versão traduzida e adaptada do Questionário de estratégias motivadas para aprendizagem (Pintrich e De Groot, 1990), que avaliava auto-eficácia, valor intrínseco, ansiedade a provas e uso de estratégias, além de um questionário sobre Motivação para a Matemática. Nesta amostra, estudantes de rendimento baixo e alto não diferiram em seu uso de estratégias de aprendizagem auto-regulada. Segundo os autores, isto pode ser atribuído às crenças presentes na cultura chinesa relativas ao estudo, que valorizam a educação e conferem importância ao ato de estudar. Desta forma, mesmo os estudantes de rendimento baixo, despendem esforço para regularem sua cognição e uso de estratégias. Quanto à diferença entre os grupos, foi possível notar que houve um declínio no valor atribuído à aprendizagem entre os estudantes de rendimento baixo.

Smith (citada por Pape e Smith, 2002) descreveu um estudo que buscou investigar os enfoques preferidos de estudantes universitários ao estudar Matemática. Os dados mostraram que os estudantes frequentemente estudam problemas difíceis ao se preparar para provas. Além disso foi notado que monitorar a compreensão era difícil para alguns alunos e eles ficavam relutantes em mudar seu enfoque ao estudar, mesmo quando suas estratégias eram ineficazes. A autora verificou também que há professores de Matemática que, com frequência, não têm conhecimento das dificuldades dos alunos com respeito ao

estudo sendo que os alunos precisam praticar o uso de estratégias de estudo efetivas.

Pode-se notar que na pesquisa em auto-regulação da aprendizagem, as variáveis motivacionais são freqüentemente associadas ao uso de estratégias auto-regulatórias. Neste sentido, Mckhaw e Abrami (2001) procuraram investigar como as orientações motivacionais e o interesse afetam o uso de estratégias de aprendizagem cognitivas e metacognitivas na leitura de um texto de Psicologia. Participaram do estudo 93 estudantes do 11º grau de uma escola de Montreal, Canadá. Através de escalas e questionários, estes estudantes foram avaliados quanto ao seu interesse, suas orientações motivacionais, seu desempenho acadêmico em geral e o uso de estratégias cognitivas e metacognitivas. De modo geral, os resultados apontaram que tanto o interesse do aluno quanto suas orientações motivacionais afetaram o uso de estratégias cognitivas e metacognitivas. Um dado relevante foi que o interesse pelo texto afetou consistentemente o uso de estratégias metacognitivas como planejamento, monitoramento e regulação, durante a leitura.

Eshel e Kohavi (2003) argumentaram que um fator que pode afetar significativamente a auto-regulação da aprendizagem é a percepção de controle que os estudantes têm acerca da sala-de-aula na qual estão inseridos. Baseados nesta hipótese, os autores conduziram, em Israel, uma pesquisa com 302 estudantes da sexta série, buscando verificar se o estilo de controle percebido estava relacionado a variáveis como crenças de auto-eficácia matemática; auto-eficácia para aprendizagem auto-regulada; interesse intrínseco pela aprendizagem; uso de estratégias de aprendizagem e desempenho em Matemática. A percepção de controle foi avaliada em quatro dimensões: controle exercido principalmente pelo estudante, exercido principalmente pelo professor, controle alto compartilhado por ambos, ou baixo grau de controle compartilhado. A análise dos dados permitiu verificar que um alto rendimento em Matemática estava positivamente relacionado com as três medidas de auto-eficácia, bem como ao uso de estratégias de aprendizagem e valor intrínseco atribuído à aprendizagem. Quanto à percepção de controle, foi evidenciado que uma percepção de grau alto

de controle exercido por professores e alunos estava relacionada a um maior rendimento em Matemática, e maior auto-regulação da aprendizagem.

Um outro aspecto que envolve a aprendizagem auto-regulada é a capacidade de tomar decisões no contexto acadêmico. Miller e Byrnes (2001) objetivaram, em uma pesquisa, desenvolver um instrumento para medir alguns aspectos essenciais desta capacidade, e avaliar este instrumento com respeito à sua confiabilidade, validade e estrutura fatorial. Foram participantes um total de 412 estudantes do gênero masculino, matriculados em uma escola paroquial de nível médio da área metropolitana de Washington. Os instrumentos utilizados foram um questionário que avaliava o valor dos objetivos acadêmicos, um inventário de comportamento acadêmico e um inventário de competência para tomar decisões. Além do inventário de competência para tomar decisões, os outros instrumentos foram utilizados para efeito de validação deste, uma vez que avaliavam constructos similares. A análise dos dados evidenciou que o instrumento apresentou uma boa consistência interna ( $\alpha = .86$ ). A análise fatorial apontou para quatro fatores distintos, sendo estes: “consciência informada” (*informed awareness*), auto-avaliação, autonomia e confiança.

Neste mesmo artigo (2001), os autores descrevem um segundo estudo cujo objetivo foi ampliar os resultados dos estudos anteriores sobre diferenças de gênero e de desenvolvimento, referentes ao valor atribuído às metas acadêmicas, além de examinar as relações entre o que os adolescentes relatam ser importante para eles do ponto de vista escolar e o comportamento acadêmico. O estudo também teve o intuito de avaliar se, para os adolescentes, o valor das metas acadêmicas e sua competência para tomar decisões são preditivas em relação ao seu comportamento acadêmico. Participaram deste estudo um total de 170 alunos de duas escolas de ensino médio de Baltimore-Washington, sendo 56% do gênero masculino, 44% do gênero feminino, todos de nono a décimo-segundo grau. Os instrumentos utilizados neste estudo foram os mesmos mencionados no estudo anterior, além de avaliação feita pelo professor do comportamento acadêmico do estudante (atenção, esforço, etc). A análise estatística foi efetuada através de ANOVA, MANOVA e análise de regressão. Estes testes estatísticos evidenciaram

que a competência do aluno para tomar decisões, estava correlacionada com a avaliação do professor sobre comportamento acadêmico. Quanto às comparações entre gênero e desenvolvimento, pode-se perceber que os meninos mais velhos atribuíram menor valor às metas acadêmicas e as meninas mais velhas tinham um comportamento mais direcionado à aprendizagem, ao contrário dos meninos.

Winne e Jamieson-Noel (2002) conduziram um estudo sobre o processo de monitoramento, entendido como um dos aspectos metacognitivos da aprendizagem auto-regulada, enfocando as táticas de estudo adotadas pelos estudantes. Nesta investigação, os alunos estudaram um conteúdo específico, usando um *software* chamado *PrepMate*<sup>5</sup> que registrava as táticas de estudo que os mesmos utilizavam. Foram participantes 69 estudantes de diversos cursos de uma universidade canadense, sendo que dezoito eram do gênero masculino e 51 do gênero feminino com idades variando de 17 a 43 anos. Os autores utilizaram diversos instrumentos, incluindo um questionário sobre a familiaridade dos alunos com o assunto estudado; um texto sobre o assunto, com ilustrações e explicações que os alunos estudaram utilizando o *software*; uma avaliação sobre o assunto estudado e também um questionário sobre táticas de estudo. Os participantes inicialmente foram familiarizados com o *software* e suas funções, e em seguida iniciaram o estudo do assunto através deste. Ao terminarem a sessão, completavam o questionário sobre as táticas de estudo e o teste de desempenho. Além disso, eram solicitados a predizer sua pontuação em cada teste. Um dos objetivos da pesquisa era comparar as táticas de estudo registradas no *software*, com aquelas auto-relatadas no questionário. Os resultados mostraram que não houve total concordância entre estas duas variáveis, pois muitos estudantes relataram usar táticas que não foram registradas pelo *software*, como criar analogias, criar exemplos e criar estratégias mnemônicas. De modo geral, os alunos superestimaram o desempenho, pois a nota que acreditavam que obteriam na prova era superior àquela efetivamente recebida.

---

<sup>5</sup> *PrepMate* é um *software* designado à criação de apresentações para instrução, de modo que estudantes podem fazer anotações usando diferentes táticas, como destacar o texto, criar analogias, etc. Este programa registra todas as táticas de estudo utilizadas.

O estudo de Eilam e Aharon (2003) descreve uma pesquisa qualitativa *in loco*, focando as capacidades auto-regulatórias específicas de estudantes como, por exemplo o manejo do tempo disponível e o planejamento de tarefas. Os participantes selecionados tinham desempenho médio ou acima da média, sendo que diversos elementos deste estudo foram elaborados com o intuito de possibilitar a manifestação da aprendizagem auto-regulada. O objetivo do estudo foi identificar, na sala de aula de Ciências, comportamentos de aprendizagem auto-regulada efetuados quando os alunos estavam envolvidos em uma tarefa de pesquisa desenvolvida em grupo. A análise qualitativa das verbalizações durante as aulas filmadas levou a oito categorias de comportamento auto-regulado relacionados ao planejamento de monitoramento do tempo, sendo as quatro primeiras já descritas na literatura sobre aprendizagem auto-regulada. Estas categorias incluem considerar alternativas para alcançar um conjunto de metas, monitoramento, consciência crescente das diversas oportunidades ao longo do monitoramento e reajuste dos planos para melhorar o progresso. Outras categorias surgiram diretamente das observações dos alunos desta amostra, como: adquirir o hábito de planejar; considerar as decisões do grupo; planejar metas a longo prazo e administrar planos.

Pela revisão de literatura foi possível verificar que muitos conceitos e constructos são considerados em estudos sobre aprendizagem auto regulada. Wolters (2003) analisou o constructo de procrastinação, entendida no contexto acadêmico como uma situação na qual o aluno considera que precisa e talvez até queira completar uma tarefa acadêmica, mas falha no desempenho da atividade dentro do limite de tempo esperado ou desejado. Este comportamento é comum entre estudantes de diversos níveis e pode ter resultados indesejáveis na aprendizagem, ocasionando demora desnecessária para cumprir as tarefas escolares.

Wolters (2003) procurou através de dois estudos, uma compreensão do conceito de procrastinação a partir de uma perspectiva de aprendizagem auto-regulada. Os estudos que tiveram como participantes estudantes universitários procuraram identificar as relações entre a procrastinação e as crenças de auto-

eficácia, as metas e as estratégias de aprendizagem cognitivas e metacognitivas. O instrumento utilizado foi um inventário, do tipo *Likert*, que avaliava todas as variáveis estudadas. De modo geral, os resultados apontaram que a procrastinação estava relacionada a crenças motivacionais disfuncionais e a um menor uso de estratégias de aprendizagem. O autor afirmou que os estudantes podem acreditar que procrastinam mais quando consideram que suas tarefas acadêmicas demandam muito tempo e esforço para cumprir e também quando eles não estão muito confiantes em suas habilidades para cumpri-las.

Os estudos aqui descritos, selecionados a partir da revisão de literatura, confirmaram os pressupostos teóricos de que o uso de estratégias de aprendizagem está vinculado a variáveis de caráter motivacional ou metacognitivo.

#### **4.3. Estudos brasileiros envolvendo componentes de aprendizagem auto-regulada**

Conforme afirmado anteriormente, um aspecto que evidencia a aprendizagem auto-regulada se refere ao uso de estratégias de aprendizagem cognitivas e metacognitivas e esta variável foi estudada em uma amostra de alunos brasileiros por Costa (2000). Para avaliar as estratégias usadas pelos estudantes foram conduzidas entrevistas estruturadas. Os resultados indicaram que uma quantidade considerável dos participantes desconhecia ou não sabia usar estratégias adequadamente. A autora ressaltou que apesar dos estudantes terem relatado uma diversidade de estratégias de aprendizagem, tanto cognitivas quanto metacognitivas, mencionaram usá-las com pouca frequência.

Utilizando o mesmo roteiro de entrevista, Schlieper (2001) investigou as estratégias de aprendizagem utilizadas por um total de 150 estudantes com idade variando de nove a quinze anos, matriculados na terceira, quinta e sétima séries. Os estudantes, em suas respostas, apontaram 25 tipos diferentes de estratégias. No entanto, similarmente aos resultados encontrados por Costa (2000), a frequência no uso destas estratégias foi menor que a esperada.

Tratando do ensino de estratégias de aprendizagem, Jalles (1997) conduziu um estudo *quasi-experimental*, tendo como participantes alunos de pré-escola

com idade variando de cinco anos a seis anos e nove meses. O grupo experimental, durante dois meses, recebeu instruções sobre estratégias metacognitivas na solução de problemas geométricos, sendo que a intervenção consistiu basicamente de instruções verbais, que auxiliavam e incentivavam as crianças a exercerem o auto-monitoramento. Um exemplo foi informação do tipo: *o objetivo desta brincadeira (jogo) era saber como é formado um cubo, você acha que conseguiu aprender? Como você acha que aprendeu?* Não era esperado que as crianças respondessem às questões, mas sim que atentassem aos aspectos salientados. Os resultados apontaram para diferenças significativas entre o pré e o pós-teste no grupo experimental, apoiando a hipótese de que a instrução de estratégias metacognitivas pode melhorar o desempenho em solução de problemas sendo, neste caso específico, na solução de problemas geométricos.

Gomes (2002) pesquisou a aprendizagem auto-regulada em leitura através da intervenção por meio de um jogo de regras. Foi avaliada a compreensão da leitura em um jogo e com um teste padronizado, sendo também avaliado o uso de estratégias de aprendizagem medido por uma escala. A análise dos dados apontou que alguns participantes demonstraram perceber uma relação entre um bom desempenho no jogo e um comportamento auto-regulado, tendo sido possível ainda, verificar relações positivas entre as variáveis de desempenho no jogo e o uso de estratégias.

As possibilidades metodológicas na pesquisa em Psicologia e Educação são bastante diversificadas e podem envolver tanto procedimentos de pesquisa qualitativa como quantitativa. Com relação à investigação sobre auto-regulação, pode-se mencionar como exemplo o estudo conduzido por Frota (2003) que estudou a auto-regulação da aprendizagem em Matemática, entre estudantes do curso de Engenharia, especificamente na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral, enfocando o conhecimento metacognitivo dos alunos. O trabalho teve sua ênfase nas estratégias de aprendizagem matemática utilizadas pelos alunos, buscando analisá-las como decorrentes de aspectos afetivos e motivacionais. O delineamento do estudo mesclou técnicas qualitativas e quantitativas e inicialmente foram avaliadas, através de um questionário, as estratégias utilizadas

por 529 estudantes deste curso. Posteriormente, a autora realizou um estudo de caso, acompanhando um estudante classificado como auto-regulado, através de entrevistas que avaliaram o interesse do aluno pelo curso de engenharia e pela Matemática, as orientações motivacionais, seus hábitos e estratégias de estudo, dentre outros. Além disso, o aluno foi acompanhado enquanto estava envolvido em atividades matemáticas, utilizando-se a técnica de “pensar em voz alta”. Segundo a autora, no decorrer das entrevistas foi possível notar que o aluno parecia ter desenvolvido diversas estratégias metacognitivas e ao estar envolvido em atividades de Cálculo, demonstrou um grau adequado de controle sobre seu próprio processo de aprendizagem. Os resultados também evidenciaram que os aspectos motivacionais do aluno são bastante adaptativos, sendo que suas metas são direcionadas à aprendizagem e ao controle deste processo, além de atribuir um grande valor à Matemática.

Nos estudos desenvolvidos no Brasil, têm sido verificados resultados similares aos estudos internacionais reforçando a idéia de que o uso de estratégias pode ser afetado pela instrução e de que está consistentemente relacionado a fatores afetivos e motivacionais.

#### **5.4. Pesquisas sobre Auto-Eficácia Matemática**

As pesquisas sobre auto-eficácia têm considerado as relações entre este conceito e o desempenho nas diversas disciplinas acadêmicas, mas aqui serão priorizadas pesquisas sobre a auto-eficácia e as relações com o ensino e a aprendizagem de Matemática.

Neves (2002) elaborou uma revisão sobre as crenças de auto-eficácia e constatou que estas crenças geralmente estão relacionadas ao desempenho em Matemática (Lent, 1984; Pajares, 1996). Além destes resultados foram encontrados estudos mostrando as relações entre auto-eficácia matemática e atribuições de causalidade para sucesso e fracasso nesta disciplina (Ex: Barros, 1996). Têm sido ainda demonstradas relações auto-eficácia e autoconceito matemático (Shiomi, 1992) e entre auto-eficácia, atitudes em relação à Matemática e escolha de carreiras relacionadas a esta disciplina (Hackett e Betz,

1989). Além disso, foi verificado que a auto-eficácia encontra-se negativamente relacionada à ansiedade por provas (Bandalos, Yates e Thorndike-Christ 1995). A revisão apontou ainda que estas crenças atuam como mediadores na solução de problemas, influenciando a quantidade de tempo e esforço despendido na realização da tarefa (Pajares e Miller, 1994). Outros autores (Medeiros, Loureiro, Linhares e Marturano, 2000) concluíram que estas crenças se relacionaram negativamente às dificuldades de aprendizagem.

Outros pesquisadores tentaram avaliar a formação da auto-eficácia, levando-se em conta as fontes de informação que as influenciam. Os resultados encontrados por Zeldin e Pajares (2000) apontaram a importância de persuasões verbais e experiências vicariantes na formação de crenças de auto-eficácia matemática de mulheres envolvidas em carreiras de áreas tecnológicas. Já o estudo de Shih e Alexander (2000) evidenciou que o tipo de *feedback* oferecido ao estudante teve um efeito sobre a auto-eficácia, tendo sido mais positivo o *feedback* auto-referenciado, em detrimento da comparação social.

O estudo conduzido por Neves (2002) teve como objetivo verificar relações existentes entre as crenças de auto-eficácia matemática e o desempenho do aluno nesta disciplina, além de outras crenças auto-referenciadas, entre alunos de terceira e quarta<sup>6</sup> série do Ensino Fundamental. Os resultados foram coletados através de escalas e questionários, que apontaram relações entre auto-eficácia, autoconceito, expectativas e auto-percepção de desempenho. Porém, o estudo não apontou relações entre os julgamentos de auto-eficácia e as atribuições de causalidade para sucesso e fracasso em Matemática.

Partindo da hipótese de que os aspectos motivacionais variam entre as disciplinas acadêmicas, o estudo de Bong (2004) avaliou as crenças de auto-eficácia, valor da tarefa, atribuições causais e orientações motivacionais relacionadas à Matemática, Língua Koreana e Língua Inglesa. Os participantes do estudo foram 389 estudantes de uma escola feminina de Ensino Médio, em Seoul na Coreia. Os participantes responderam a escalas que avaliaram as variáveis citadas acima, relativamente a cada disciplina, em vários momentos durante o ano

---

<sup>6</sup> Anteriormente à implantação do ensino fundamental de nove anos

letivo. Um objetivo do estudo foi verificar a diferença destas variáveis motivacionais entre as disciplinas acadêmicas, ou seja, verificar em que grau cada uma destas variáveis pode ser generalizável para as diferentes disciplinas, ou se as mesmas são específicas para cada disciplina. Foi verificada a correlação entre as pontuações nas escalas nas disciplinas mencionadas acima e os resultados confirmaram a hipótese inicial de que os constructos são pouco generalizáveis, sendo que alguns mostraram correlação baixa quando são consideradas as disciplinas.

O estudo de Bouffard-Bouchard, Parent e Larivée (1991) buscou examinar a influência da auto-eficácia na auto-regulação durante uma tarefa de solução de problema envolvendo um conceito verbal. Os participantes foram estudantes do Ensino Médio que respondiam a um instrumento que avaliava auto-eficácia, e posteriormente eram solicitados a executar a tarefa, em uma sessão gravada, cuja análise apontou os comportamentos auto-regulatórios envolvidos na realização da tarefa. Os resultados confirmaram a hipótese de que a auto-eficácia exerceu uma influência sobre vários aspectos da auto-regulação. Resumindo, os autores pontuaram que maior auto-eficácia estava relacionada a um controle mais ativo do tempo e persistência na tarefa.

O estudo de Stevens, Olivarez Jr., Lan e Runnels (2004) testou, através de um modelo de *path analysis*, as correlações entre a auto-eficácia matemática e fatores como habilidade, orientações motivacionais, desempenho atual e anterior em Matemática e a intenção de se matricular em cursos adicionais de Matemática, entre alunos caucasianos e hispano-americanos de uma escola do Texas. Para coletar os dados, foram usadas escalas, um teste de inteligência e uma prova de matemática. A análise de resultados apontou que independentemente da origem étnica, a auto-eficácia atuou como um fator mediador entre as habilidades e o desempenho matemático dos estudantes, além de influenciar suas orientações motivacionais. Outro dado relevante, de acordo com os objetivos da pesquisa, foi que os estudantes hispano-americanos apresentaram níveis menores de auto-eficácia.

Ainda preocupados com a questão de etnia, bem como de gênero, O'Brien, Martinez-Pons e Kopala (1999) pesquisaram as relações entre auto-eficácia matemática e interesse por carreiras relacionadas à Matemática e Ciências. Estas relações foram estudadas com respeito à identidade étnica e gênero, pois os autores apontaram que existe um número reduzido de mulheres e de minorias étnicas entre profissionais em carreiras científico/tecnológicas. Os participantes foram 415 estudantes do ensino médio, sendo 221 do gênero masculino e 194 do gênero feminino, sendo que a amostra foi composta de estudantes caucasianos, e também de etnia hispânica, negra e asiática. Os participantes foram avaliados quanto à auto-eficácia matemática, identidade étnica e interesses por carreiras. Os resultados apontaram que a auto-eficácia matemática teve um efeito preditivo quanto ao interesse por carreiras científicas. Além disso, a análise estatística (*path-analysis*) permitiu inferir que o desempenho acadêmico atuou como um preditivo da auto-eficácia.

Pietsch, Walker e Chapman (2003) verificaram as relações entre autoconceito, auto-eficácia e desempenho em Matemática entre alunos do Ensino Médio, assim como a relação entre estes constructos e a comparação social. Foi utilizado um questionário com itens que avaliavam autoconceito, auto-eficácia, medidas de comparação social e desempenho em Matemática. A análise fatorial confirmatória permitiu inferir a direção da interação entre as variáveis, mostrando que de modo geral, ambos construtos estavam relacionados ao desempenho em Matemática, mas as relações foram mais altas entre auto-eficácia e desempenho. Também foi verificado que a comparação social influenciou na formação do autoconceito e da auto-eficácia.

Um estudo desenvolvido junto ao grupo de pesquisa em Psicologia da Educação Matemática - PSIEM foi conduzido por Dobarro (2007), com o objetivo de investigar as relações entre auto-eficácia, atitudes em relação à Matemática, habilidades e desempenho nesta disciplina. Os participantes foram 213 alunos de Ensino Médio de duas escolas de um município do interior de São Paulo, sendo uma particular e uma pública. Os instrumentos utilizados foram: uma escala de auto-eficácia matemática; uma escala de atitudes e um teste matemático. Os

resultados apontaram relações entre desempenho, atitude e auto-eficácia relativamente à Matemática.

A partir destes estudos revisados conclui-se que, nas pesquisas, a auto-eficácia tem se relacionado consistentemente ao desempenho escolar em Matemática, assim como a outras variáveis afetivo-motivacionais como autoconceito, atribuições de causalidade, atitudes, dentre outras. Uma tendência das pesquisas sobre este tema tem sido verificar a relação do gênero com estas variáveis. A partir da revisão de literatura e visando aprofundar pesquisas anteriores, buscou-se no presente estudo verificar se existem relações entre as crenças de auto-eficácia matemática e o desempenho dos estudantes.

A metodologia adotada no presente estudo foi elaborada a partir dos estudos revisados sendo que estes utilizaram escalas específicas, relacionando a auto-eficácia a alguma tarefa ou mesmo às disciplinas.

## CAPÍTULO V

### PARTICIPANTES, MÉTODO E MATERIAIS

#### 5.1 - Problema e Objetivos da Pesquisa

O presente estudo foi elaborado como uma pesquisa básica, de delineamento correlacional e não experimental, tendo sido proposto o seguinte problema de pesquisa:

**Quais as relações entre as crenças de auto-eficácia matemática, a percepção de utilidade da Matemática e o uso de estratégias de aprendizagem em diferentes séries escolares?**

A partir da formulação do problema, foram estabelecidos os seguintes objetivos específicos:

- 1) Verificar a existência de relações entre crenças de auto-eficácia e o desempenho escolar em Matemática.
- 2) Investigar relações entre as crenças de auto-eficácia e a frequência de uso das estratégias de aprendizagem.
- 3) Verificar relações entre as crenças de auto-eficácia matemática e o nível de escolaridade.
- 4) Identificar a existência de relações entre a frequência no uso de estratégias e as notas escolares em Matemática.
- 5) Investigar diferenças na frequência de uso de estratégias de aprendizagem quando os participantes eram agrupados de acordo com a série.
- 6) Identificar a existência de relações entre a percepção de utilidade da Matemática e o uso de estratégias de aprendizagem.

#### 5.2 Definição das variáveis

De acordo com Cozby (2003) “uma variável é qualquer evento, situação ou comportamento que tem pelo menos dois valores” (p. 82). Para uma compreensão melhor do delineamento de uma pesquisa, faz-se necessário apresentar uma

definição operacional das variáveis, isto é, definir “uma variável em termos das operações ou técnicas que o pesquisador usa para medi-la ou manipulá-la” (Cozby, 2003, p.83).

Para que fosse possível investigar os objetivos expostos, as variáveis do presente estudo foram assim definidas:

- 1) *Auto-eficácia*: este constructo foi avaliado através da escala de auto-eficácia (Pintrich & De Groot, 1990), tendo sido consideradas as pontuações dos participantes neste instrumento.
- 2) *Estratégias de aprendizagem*: com relação a esta variável, foram consideradas as respostas dos participantes à entrevista estruturada que foram posteriormente categorizadas. Para possibilitar a análise correlacional foi computado o número de vezes que os alunos mencionavam alguma estratégia e foi elaborada uma pontuação na entrevista.
- 3) *Percepção de utilidade da Matemática*: esta variável foi aferida através da pontuação na escala de utilidade da Matemática.
- 4) *Desempenho escolar em Matemática*: com relação a esta variável foram consideradas as notas escolares nesta disciplina, atribuída pelos professores nos quatro bimestres do ano letivo, bem como pelo conceito final na disciplina.

Outros aspectos de interesse, considerados como variáveis independentes, foram série escolar e gênero.

O diagrama a seguir mostra as relações esperadas entre as variáveis, de acordo com os objetivos da pesquisa.

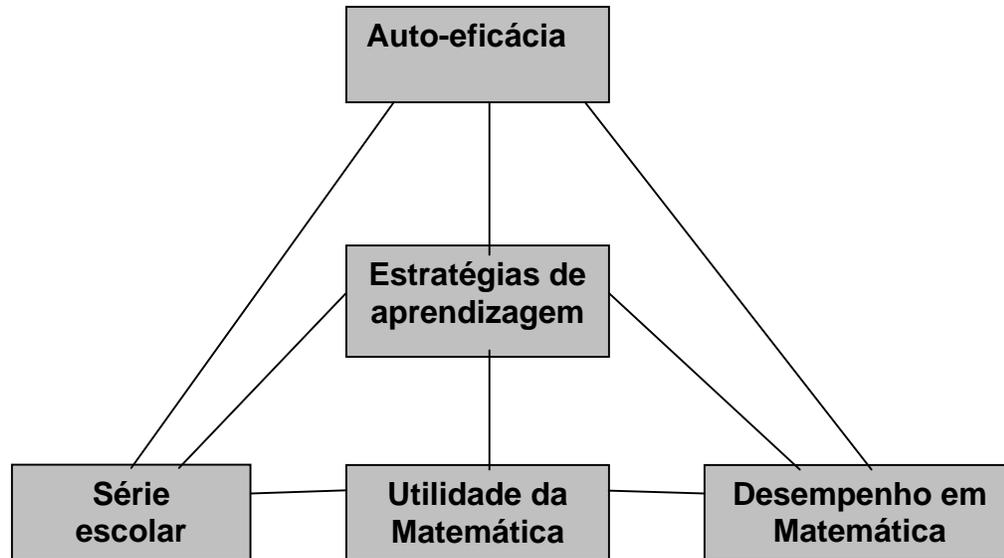


Figura 4: Relações esperadas entre as variáveis do estudo.

### 5.3 - Local

A pesquisa foi desenvolvida em uma escola pública do município de Limeira, SP e esta foi escolhida por atender aos requisitos da pesquisa. O principal critério de seleção foi a existência de todas as séries do Ensino Fundamental, visto que o estudo visava comparar componentes da auto-regulação da aprendizagem em alunos de diferentes séries escolares.

Deve-se ressaltar que atualmente é reduzido o número de escolas com estas características, visto que o processo de municipalização fez com que a maioria das escolas públicas estaduais da região passasse a oferecer de quinta a oitava séries<sup>1</sup> e as séries iniciais passaram a ser oferecidas em escolas públicas municipais. Outro critério para seleção da escola foi a autorização da direção para a realização de todas as etapas de coleta de dados.

<sup>1</sup> É necessário ressaltar que as respectivas séries mencionadas neste estudo, foram consideradas anteriormente à ampliação do Ensino Fundamental para nove anos. A partir de então, quarta, sexta e oitava séries, deveriam ser consideradas como quinta, sétima e nona séries, respectivamente.

#### **5.4 - Participantes**

Participaram deste estudo, alunos de ambos os gêneros, de quarta, sexta e oitava séries do Ensino Fundamental, com idade variando de nove a 16 anos ( $M = 12,05$ ;  $DP^2 = 1,82$ ). Foram selecionadas duas salas de cada série investigada, das quais foi escolhida aleatoriamente metade dos alunos, somando uma amostra final de 119 sujeitos. A escolha aleatória foi estratificada, para compor um número similar de sujeitos do gênero masculino e feminino.

#### **5.5 - Procedimentos**

A coleta de dados foi realizada em duas etapas. Inicialmente os participantes responderam à escala de auto-eficácia; à escala de utilidade da Matemática e ao questionário informativo. Estes instrumentos foram aplicados pela pesquisadora coletivamente em período normal de aula. Para isso, foi realizado um estudo preliminar que apontou a adequação dos instrumentos e a viabilidade da aplicação coletiva. As proposições dos instrumentos foram lidas uma a uma e cuidadosamente explicadas, assim como a forma de responder às escalas.

Durante a aplicação das escalas e questionário informativo, os professores não permaneceram na sala, evitando que houvesse interferência nas respostas dos alunos, especialmente naquelas relacionadas às preferências pelas disciplinas ou compreensão das explicações do docente.

Em uma segunda etapa da coleta de dados, os estudantes selecionados para compor a amostra final foram entrevistados. Estas entrevistas estruturadas foram realizadas individualmente, em sala reservada, durando aproximadamente de 20 a 30 minutos cada uma.

Deve-se ressaltar que a participação, em todas as etapas da pesquisa, foi voluntária. A pesquisadora apresentou o projeto de pesquisa à direção e coordenação pedagógica da escola, esclarecendo os objetivos e os procedimentos para coletar os dados. Além disso, foi assegurado que a pesquisa não acarretaria em nenhum prejuízo para os estudantes, e que os mesmos

---

<sup>2</sup> A abreviação DP foi usada no presente estudo, como correspondente ao termo desvio padrão.

poderiam desistir da participação. Desta forma, obteve-se um consentimento por escrito da direção da escola, para a realização da pesquisa.

### 5.5.1 – Estudo Preliminar

Um estudo preliminar foi conduzido com o objetivo de verificar a adequação dos instrumentos e dos procedimentos adotados para a coleta de dados, às características da amostra. Os instrumentos aplicados foram um questionário informativo, uma escala de auto-eficácia matemática, uma escala de utilidade da Matemática e um roteiro de entrevista sobre estratégias de aprendizagem. Participaram da primeira etapa do estudo 99 estudantes, de três classes, sendo uma quarta-série, uma sexta-série e uma oitava série. Posteriormente, dentre estes, foram selecionados aleatoriamente trinta alunos, sendo dez de cada série para a realização da entrevista individual sobre estratégias de aprendizagem.

De modo geral, os instrumentos utilizados na aplicação coletiva, bem como o roteiro de entrevista conduzida individualmente, se mostraram adequados e o questionário informativo teve algumas questões reformuladas como a referente à escolaridade dos pais. Durante a aplicação, sentiu-se a necessidade de incluir uma alternativa que contemplava o ensino fundamental incompleto, a qual não existia na versão original do instrumento. A questão “*Assinale quais os dias que você estuda matemática*” foi reformulada desde a aplicação no estudo piloto, com base na pesquisa de Utsumi (2000). Os participantes em questão apontaram os dias da semana nos quais têm aula de Matemática. No entanto, o que a questão busca avaliar é se o aluno estuda esta disciplina em casa e quantos dias da semana ocupa com o estudo da Matemática escolar.

Quanto à escala de auto-eficácia, deve-se ressaltar que a aplicação requereu alguns cuidados, devido à complexidade das escalas tipo *Thurstone*. No entanto, todas as proposições e a forma de responder ao instrumento foram cuidadosamente explicadas durante a aplicação e a pesquisadora acompanhou os alunos ao responderem, especialmente os participantes de quarta série. Quanto à escala de utilidade da Matemática, não foram observadas dificuldades dos

estudantes ao responderem, considerando-se desnecessário fazer qualquer alteração.

A entrevista contempla as principais situações nas quais os estudantes deveriam usar estratégias, particulares em relação à Matemática, bem como gerais, relacionadas à aprendizagem de qualquer disciplina. Durante a realização das entrevistas foi notado que os estudantes compreendiam as questões e apresentavam respostas similares às aquelas encontradas em outros estudos (Costa, 2000; Schlieper, 2001), sendo que o instrumento foi considerado adequado às características da amostra que iria compor o estudo final.

## **5.6 – Instrumentos**

No presente estudo, os dados foram obtidos, através de instrumentos baseados em auto-relatos. Nesse caso, deve-se especificar que os resultados não refletem diretamente os comportamentos observados, mas, sobretudo as crenças e as concepções dos participantes. Ressalta-se ainda que as técnicas baseadas em auto-relato como escalas, questionários e entrevistas, são bastante utilizadas na pesquisa em Psicologia, especialmente com amostras grandes.

### **5.6.1 – Questionário Informativo (adaptado de Brito, 1996 – Anexo I)**

Este instrumento visa identificar, através de questões fechadas de múltipla escolha, dados que caracterizem a amostra, como idade, série, gênero. Além disso, busca verificar os hábitos de estudo relativos à Matemática, a frequência com que os estudantes compreendem os problemas de Matemática dados em aula, dentre outros aspectos. Para a presente pesquisa, foram excluídos alguns itens que não se relacionavam aos objetivos.

### **5.6.2- Escala de auto-eficácia matemática (Anexo II)**

A escala de auto-eficácia compõe um questionário denominado “*Motivated Strategies for Learning Questionnaire (MSLQ)*”, desenvolvido por Pintrich e De Groot, (1990). Este instrumento originalmente era composto de cinco escalas, que avaliavam os seguintes constructos: auto-eficácia; valor intrínseco; ansiedade a

provas; uso de estratégias cognitivas e auto-regulação. No presente estudo, foi utilizada somente a escala de auto-eficácia, traduzida por Brito, Neves e Vendramini (trabalho não publicado). Esta escala foi elaborada originalmente com nove proposições voltadas para o desempenho acadêmico de modo geral, por exemplo: *Eu sei que sou capaz de aprender os conteúdos das aulas.*

Para o presente estudo, as proposições foram todas adaptadas para avaliar as crenças de auto-eficácia matemática, exemplo: *Eu sei que sou capaz de aprender os conteúdos das aulas de Matemática.* Para a resposta às proposições, neste estudo, foi usada escala tipo *Thurstone*, de oito pontos, variando de *totalmente falsa* (1 ponto) a *totalmente verdadeira* (8 pontos). Paralelamente, foi levado a efeito um estudo de validação deste instrumento, com a participação de 368 alunos do Ensino Fundamental, obtendo-se um coeficiente  $\alpha = 0,86^3$ .

Deve-se reportar que no estudo de validação conduzido por Pintrich e De Groot (1990), obteve-se na escala de auto-eficácia, um coeficiente  $\alpha$  ( $\alpha = 0,89$ ) considerado altamente satisfatório para escalas.

### 5.6.3 – Escala Modificada de Fennema e Sherman (Anexo III)

A escala de atitudes em relação à Matemática foi elaborada por Fennema e Sherman (1975), tendo sido posteriormente modificada por Doepken, Lawsky e Padwa (1997). A versão utilizada no presente estudo foi traduzida e adaptada por Brito, Gonzalez e Vendramini (1999), e contém quatro subescalas, cada uma com doze itens, sendo: a) Confiança; b) Matemática como um domínio masculino; c) Utilidade da Matemática e d) Percepção do professor.

No presente estudo foi utilizada somente a escala de Utilidade da Matemática. Das doze proposições referentes à percepção da utilidade da matemática, seis são positivas e seis negativas. As questões são respondidas através de uma escala tipo Likert, de quatro pontos, variando de *concordo totalmente* a *discordo totalmente*. A pontuação da escala é feita conforme descrita na Tabela 1.

---

<sup>3</sup> Maiores detalhamentos sobre o estudo de validação encontram-se no Anexo VII

Tabela 1: Pontuações na escala de utilidade da Matemática de acordo com as proposições positivas ou negativas.

Direção das proposições	Itens da escala	Categorias de respostas	Pontuação
Proposições positivas	- Conhecer Matemática me ajudará a ganhar a vida.	Concordo totalmente	4 pontos
	- Eu precisarei de Matemática em meu futuro trabalho.	concordo	3 pontos
	- Matemática é um assunto necessário que vale a pena.	discordo	2 pontos
	- No futuro, eu usarei a Matemática de muitas formas.	discordo	1 ponto
	- Eu precisarei de um bom entendimento de Matemática para meu trabalho futuro.	discordo totalmente	
	- Eu estudo Matemática porque sei como ela é útil.		
Proposições negativas	- Em meu futuro trabalho a Matemática não será importante.	Concordo totalmente	1 ponto
	- Eu não espero usar muita Matemática quando eu sair da escola.	concordo	2 pontos
	- As disciplinas Matemáticas são um desperdício de tempo.	discordo	3 pontos
	- Eu vejo a Matemática como algo que eu não usarei muito freqüentemente quando eu terminar esse curso.	discordo totalmente	4 pontos
	- Me sair bem em Matemática não é importante para meu futuro.		
	- A Matemática não é importante na minha vida.		

No estudo de validação da escala completa com uma amostra de estudantes brasileiros, Brito, Gonzalez e Vendramini (1999) obtiveram um coeficiente  $\alpha = 0,94$ , indicando que a escala possui alta consistência interna.

A escala foi aplicada em uma amostra maior à do presente estudo (N = 297) confirmando-se a consistência interna da escala de utilidade da Matemática de doze itens, visto que se obteve um coeficiente  $\alpha = 0,83$ , que indica adequação do instrumento quanto à sua consistência.

#### 5.6.4 - Roteiro de Entrevista Estruturada - Estratégias de aprendizagem (Anexo IV)

O roteiro de entrevista estruturada (*Self-Regulated Learning Interview Schedule*) proposto por Zimmerman e Martinez-Pons (1989) foi traduzido e adaptado por Boruchovitch (1995). O roteiro original contém dezesseis questões que avaliam as estratégias cognitivas e metacognitivas nas disciplinas em geral, bem como especificamente em Matemática e Leitura e escrita. De acordo com Costa (1999) este instrumento visa investigar as estratégias de aprendizagem utilizadas pelos estudantes em situações de aprendizagem em sala de aula, estudo em casa e realização de tarefas escolares em casa. No presente estudo algumas questões foram modificadas, de modo a identificar estratégias utilizadas especificamente na aprendizagem de Matemática, ao passo que algumas questões que se referem a situações gerais a qualquer disciplina foram mantidas conforme o instrumento original. Foi excluída uma questão que tratava de uma situação específica sobre como elaborar uma redação; assim no final ficaram 15 questões.

### **5.7 Análise de Dados**

A primeira etapa do tratamento dos dados foi efetuada através de análise de conteúdo das respostas às entrevistas, conforme proposta por Bardin (1977). Após uma leitura das mesmas, foram elaboradas categorias de estratégia de aprendizagem (Anexo V) baseadas nos sistemas de categorização propostos por Zimmerman e Martinez-Ponz (1988); Purdie, Hattie e Douglas (1996) e nos estudos de Costa (2000) e Schlieper (2001), sendo que houve necessidade de criação de algumas categorias, pois estas não foram mencionadas pelos participantes dos estudos revisados. Em seguida, buscou-se uma quantificação destas respostas, de forma a possibilitar a análise estatística.

Os demais resultados foram diretamente inseridos em um pacote estatístico, para análise descritiva e correlacional. Para os resultados nos testes estatísticos efetuados foi adotado um nível de significância  $\alpha = 0,05$ .

### **5.7.1. Análise de correlação: o coeficiente de *Pearson***

Análises de correlação apontam se duas variáveis são associadas, mostrando a direção (positiva ou negativa) e a força ou magnitude desta associação. No entanto, de acordo com Dancey e Reidy (2006) “um relacionamento correlacional não pode ser considerado como se sugerisse causalidade” (p. 179). A força ou magnitude da associação é apontada pelo coeficiente de correlação. No presente estudo utilizou-se o  $r$  de *Pearson*, teste paramétrico chamado também de “coeficiente de correlação momento-produto” (Dancey & Reidy, 2006).

### **5.7.2 Teste *t-Student***

O teste  $t$  analisa diferenças entre dois grupos, avaliando se existe uma diferença significativa entre as médias das duas condições. O teste  $T$  independente é usado quando os participantes tomam parte em apenas um dos grupos (Dancey & Reidy, 2006). No presente estudo este teste foi efetuado para verificar diferenças referentes ao gênero.

### **5.7.3 *One-way ANOVA***

A ANOVA (Análise de variância) assim como o  $t$ - *Student*, é um teste paramétrico que analisa diferenças entre grupos. Porém, ao passo que o teste  $t$  avalia diferenças entre dois grupos, a ANOVA possibilita esta análise quando há três ou mais. Como exemplo, no presente estudo, este teste foi utilizado para verificar se havia diferenças de média entre as três séries escolares investigadas, com relação às seguintes variáveis: auto-eficácia, utilidade da Matemática e uso de estratégias de aprendizagem. Conforme Dancey e Reidy (2006) ANOVA é o teste paramétrico equivalente ao teste  $t$ , para três ou mais grupos.

## CAPÍTULO VI

### RESULTADOS

Os dados da presente pesquisa foram analisados através do pacote estatístico *Statistical Package for Social Sciences* (SPSS). Para todos os testes estatísticos utilizados foi estabelecido o nível de significância de 0,05.

Inicialmente será apresentada a caracterização dos participantes, seguida da análise descritiva dos instrumentos, e por final, as comparações efetuadas entre as variáveis de interesse.

#### 6.1. Caracterização dos Participantes

A Tabela 2 mostra a freqüência de participantes de acordo com o gênero e a série. A freqüência similar quanto ao gênero ocorre porque foi feita uma escolha aleatória estratificada. Para a entrevista, procurou-se selecionar participantes que haviam respondido os instrumentos anteriormente aplicados; no entanto um dos participantes selecionados para a entrevista não respondeu a todos os instrumentos, tendo sido excluído da amostra.

Tabela 2: Distribuição de Participantes de Acordo com o Gênero e a Série.

Gênero	Série						Total	
	4 <sup>a</sup>		6 <sup>a</sup>		8 <sup>a</sup>		N	%
	N	%	N	%	N	%	N	%
Masculino	20	50	18	46,2	19	47,5	57	47,9
Feminino	20	50	21	53,8	21	52,5	62	52,1
Total	40	100	39	100	40	100	119	100

Quanto à distribuição dos participantes por idade, pode ser verificado na Figura 5 que as idades variaram entre 9 e 16 anos, sendo a média 12,05 anos (DP= 1,82). Nota-se a presença de três idades mais freqüentes, que seriam 10, 12 e 14

anos, pelo fato de serem as idades mais presentes entre estudantes de quarta, sexta e oitava séries.

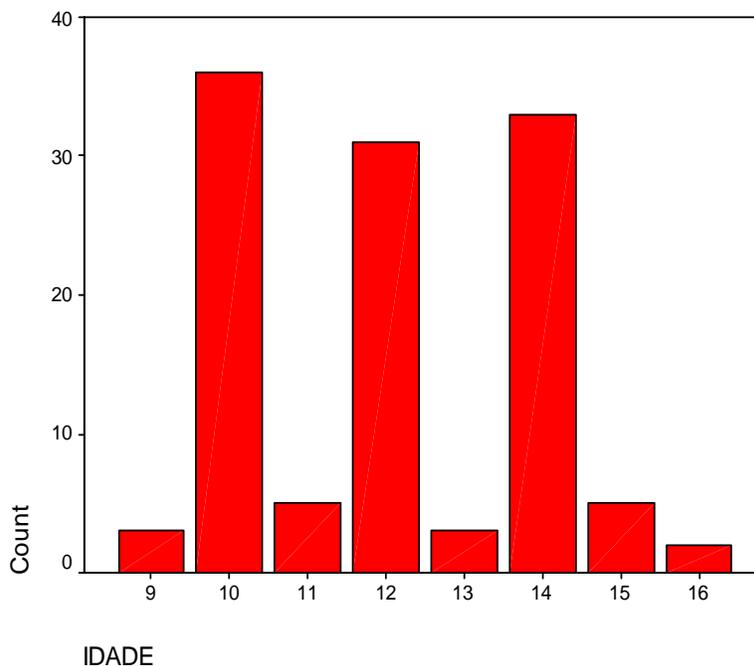


Figura 5: Distribuição de participantes de acordo com a idade (N = 118).

Com relação a esta variável, um participante não informou a idade, somando-se, portanto, 118 participantes.

## 6.2 Questionário informativo

Este questionário (Brito, 1996) visa identificar, além de dados demográficos da amostra, hábitos de estudo, percepções acerca do desempenho e interesses em relação à Matemática. A seguir serão apresentados dados referentes às respostas dos participantes a algumas questões deste instrumento.

Foi questionado se os estudantes recebem ajuda ao estudar esta disciplina. Como pode ser visto na Tabela 3, a maioria (75,6%) relata receber ajuda. Quando perguntado sobre quais as pessoas que auxiliam nas tarefas de Matemática, a maioria se refere aos pais e demais familiares.

Tabela 3: Distribuição de alunos de acordo com ajuda recebida ao estudar Matemática.

Ajuda recebida	N	%
Recebe ajuda	90	75,6
Não recebe ajuda	29	24,4
Total	119	100,0

Foi também perguntado com que freqüência os participantes costumam estudar Matemática, ressaltando-se que não deveriam considerar os dias em que têm aula da disciplina na escola. Percebe-se, pelos dados dispostos na Tabela 4, que a maioria dos estudantes (60,5%) estuda somente na véspera da prova, e um número pequeno (8,4%) de estudantes relatou que nunca estuda Matemática.

Tabela 4: Distribuição de participantes de acordo com a freqüência de estudo de Matemática.

Freqüência de estudo	N	%
Na véspera da prova	72	60,5
Sempre estuda	35	29,4
Nunca estuda	10	8,4
No final do ano	2	1,7
Total	119	100,0

Questionados se conseguem entender os problemas matemáticos dados em sala de aula, verificou-se que a maioria dos participantes relata que quase sempre entende os problemas. Dentre os participantes que nunca ou quase nunca entendem os problemas, obteve-se um total de 10,9%, conforme mostra a Tabela 5.

Tabela 5: Distribuição de participantes de acordo com a compreensão dos problemas de Matemática dados em aula.

Compreensão de problemas	N	%
Quase sempre entende	84	70,6
Sempre entende	22	18,5
Quase nunca entende	10	8,4
Nunca entende	3	2,5
Total	119	100,0

Assim como a compreensão dos problemas dados em aula, perguntou-se também se as explicações do professor são suficientes para a compreensão dos conteúdos trabalhados em aula. Pelos dados mostrados na Tabela 6, pode-se notar que os participantes, em sua maioria, relataram que sempre ou na maioria das vezes, compreendem o que é explicado.

Tabela 6: Distribuição de participantes de acordo com a compreensão das explicações do professor de Matemática em aula.

Compreensão dos problemas	N	%
Na maioria das vezes entende	63	52,9
Sempre entende	28	23,5
Poucas vezes entende	21	17,6
Nunca entende	7	5,9
Total	119	100,0

Um outro aspecto investigado pelo questionário informativo, refere-se à atenção nas aulas de Matemática. Pelos dados da Tabela 7, notou-se que a maior parte dos estudantes relata que consegue prestar atenção sempre ou na maioria das vezes (76%). Porém, se somarmos os estudantes que não conseguem prestar atenção àqueles que se distraem na maioria das vezes, obteremos um percentual de 36,1%, um número considerável de participantes.

Tabela 7: Distribuição de participantes de acordo com a distração nas aulas de Matemática.

Atenção às aulas	N	%
Na maioria das vezes presta atenção	44	37,0
Na maioria das vezes se distrai	38	31,9
Sempre presta atenção	32	26,9
Não consegue prestar atenção	5	4,2
<b>Total</b>	<b>119</b>	<b>100,0</b>

Estes dados referentes à compreensão e atenção durante as aulas também foram avaliados pela entrevista de estratégias de aprendizagem e serão novamente abordados no decorrer deste capítulo.

As Tabelas 8 e 9 mostram os dados referentes às disciplinas preferidas e preteridas pelos participantes.

Tabela 8: Distribuição de participantes de acordo com as disciplinas preferidas.

Disciplinas	N	%
Educação Física	47	39,5
Língua Portuguesa	17	14,3
Matemática	15	12,6
Ciências	15	12,6
Geografia	7	5,9
História	7	5,9
Educação Artística	7	5,9
Inglês	3	2,5
Química	1	0,8
<b>Total</b>	<b>119</b>	<b>100</b>

Nota-se pelos dados da Tabela 8, que a Matemática encontra-se entre a preferência de 12,6 % dos estudantes, sendo que a disciplina preferida é Educação Física. Porém, ao se questionar qual a disciplina que os estudantes menos gostam, 41,2% dos participantes relata ser a Matemática. As pesquisas apontam que é raro os estudantes ficarem indiferentes em relação à Matemática (Brito, 1996) e, geralmente, esta disciplina figura entre as principais, tanto com relação àquelas que os estudantes mais gostam, como em relação àquelas que eles menos gostam. No caso desta amostra, nota-se que Matemática não figura entre as maiores preferências dos participantes, como pode ser visto na Tabela 9.

Tabela 9: Distribuição de participantes de acordo com as disciplinas preteridas.

Disciplinas	N	%
Matemática	49	41,2
Língua Portuguesa	23	19,3
História	18	15,1
Ciências	9	7,6
Inglês	6	5,0
Geografia	5	4,2
Educação Física	3	2,5
Educação Artística	2	1,7
Química	2	1,7
Nenhuma	2	1,7
Total	119	100

### 6.3 Escala de auto-eficácia

Foram atribuídos valores de 1 (nada confiante) a 8 (totalmente confiante) às nove proposições da escala de auto-eficácia matemática, permitindo-se fazer algumas inferências sobre as crenças de auto-eficácia dos estudantes. As pontuações podiam variar de 9 (nove) a 72 pontos, sendo que na presente amostra variaram de 18 a 72 pontos.

A Figura 6 mostra a distribuição de participantes de acordo com as pontuações neste instrumento. Por meio do histograma, nota-se que a maioria dos participantes apresentou pontuações acima da média da escala. Este dado indica que a presente amostra tende a apresentar resultados favoráveis com relação à sua auto-eficácia matemática.

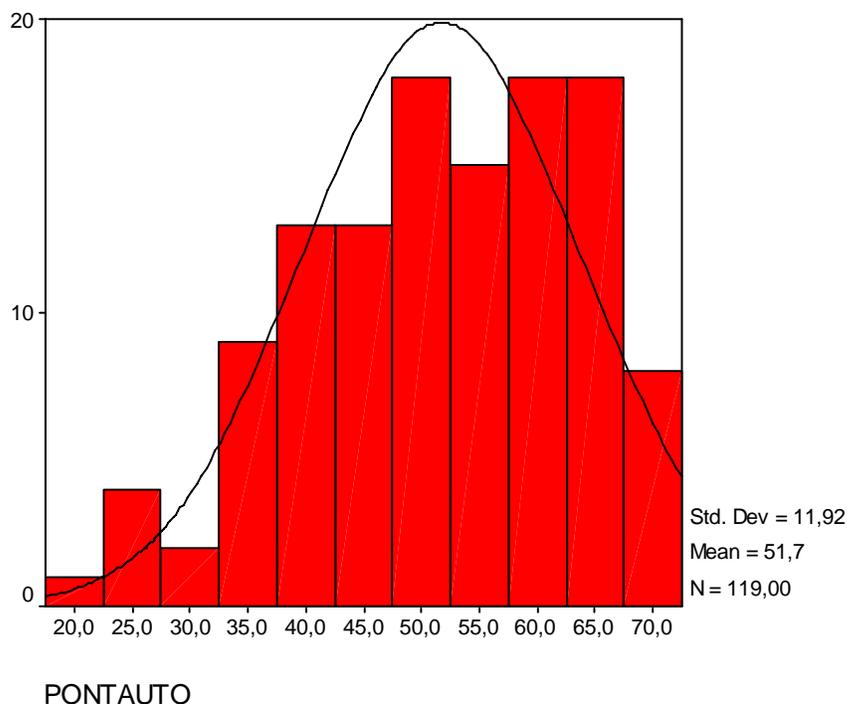


Figura 6: Distribuição de participantes de acordo com as pontuações na escala de auto-eficácia matemática.

Os dados referentes às médias obtidas na escala de auto-eficácia, separadamente por série escolar, estão dispostos na Tabela 10. A média geral da amostra foi 51,71 (DP = 11,92). Notou-se uma diferença nas pontuações na escala de auto-eficácia ao longo das séries, sendo as menores médias, as da oitava série.

Tabela 10: Estatísticas da escala de auto-eficácia de acordo com a série escolar.

Série	Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão	N
Quarta série	18	69	56,55	10,20	40
Sexta série	36	72	54,62	10,95	39
Oitava série	23	62	44,05	10,80	40
Média geral da amostra	18	72	51,71	11,92	119

Para verificar se havia diferenças significativas entre as médias na escala obtidas por estudantes das diferentes séries, foi efetuada uma análise de variância (ANOVA), que apontou a existência de diferenças entre os grupos ( $F(2, 116) = 15,93$ ;  $p = 0,000$ ). Para especificar se estas diferenças estariam presentes em todos os grupos, foi feita análise de comparações de pares de Tukey que revelou a ocorrência de diferenças significativas entre a quarta e a oitava série ( $p = 0,001$ ) e entre a sexta e oitava série ( $p = 0,001$ ), mas não entre a quarta e a sexta série ( $p = 0,699$ ). Relacionando estes dados às médias dispostas na Tabela 10, pode-se confirmar um declínio nas crenças de auto-eficácia entre os estudantes da oitava série.

Um outro dado analisado foi quanto a haver diferença significativa de média na auto-eficácia com relação ao gênero. Com esta finalidade, foi efetuada o teste *T-Student*, sendo que os resultados não apontaram diferenças significativas entre os grupos ( $t(117) = 0,15$ ;  $p = 0,882$ ).

Foram analisadas também as médias dos participantes em cada item da escala e estas pontuações estão dispostas na Tabela 11. Nota-se que a afirmação em que os estudantes demonstraram maior confiança, é relativa à capacidade de aprender os conteúdos trabalhados na aula de Matemática. Já o item em que eles obtiveram as menores médias foi em relação a possuírem habilidades de estudo excelentes, quando comparados a seus colegas. Deve-se ressaltar que quando um estudante não respondeu alguma questão da escala foi atribuído o valor zero.

Tabela 11: Médias dos participantes nas questões da escala de auto-eficácia.

Proposições da escala	Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão
Comparando-se com colegas, espera ter melhor desempenho	1	8	5,61	1,96
Certeza de entender tópicos	1	8	5,89	1,77
Expectativa de se sair bem	0	8	5,94	1,95
Comparando-se com colegas se acha bom aluno	0	8	5,29	2,06
Certeza de realizar bom trabalho	0	8	5,82	1,83
Pensa que vai tirar boas notas	1	8	6,13	1,75
Habilidades de estudo excelentes	1	8	5,00	1,70
Muito conhecimento dos conteúdos	1	8	5,11	1,89
É capaz de aprender os conteúdos	0	8	6,93	1,44

Esta escala foi validada em um estudo paralelo, descrito no capítulo V (Anexo VII). Entre os participantes deste estudo (N = 119), a escala apresentou um coeficiente alfa de 0,89. Complementando, foram verificadas as correlações entre os itens do instrumento, dispostas na Tabela 12. Verificou-se que todos os itens da escala encontram-se correlacionados de forma positiva e significativa.

Tabela 12: Coeficientes de correlação entre os itens da escala de auto-eficácia

Proposições da escala	Comparando espera melhor desempenho	Certeza de entender tópicos	Expectativa de se sair bem	Comparando se acha bom aluno	Certeza de realizar bom trabalho	Pensa que vai tirar boas notas	Habilidades de estudo excelentes	Muito conhecimento conteúdos	Capaz de aprender conteúdos
Comparando espera melhor desempenho	1,00								
Certeza de entender tópicos	0,309** 0,001	1,00							
Expectativa de se sair bem	0,456** 0,000	0,465** 0,000	1,00						
Comparando se acha bom aluno	0,383** 0,000	0,356** 0,000	0,562** 0,000	1,00					
Certeza de realizar bom trabalho	0,386** 0,000	0,462** 0,000	0,622** 0,000	0,581** 0,000	1,00				
Pensa que vai tirar boas notas	0,465** 0,000	0,375** 0,000	0,635** 0,000	0,570** 0,000	0,544** 0,000	1,00			
Habilidades de estudo excelentes	0,469** 0,000	0,435** 0,000	0,596** 0,000	0,509** 0,000	0,553** 0,000	0,590** 0,000**	1,00		
Muito conhecimento conteúdos	0,394** 0,000	0,490** 0,000	0,591** 0,000	0,547** 0,000	0,478** 0,000	0,536** 0,000	0,634** 0,000	1,00	
Capaz de aprender conteúdos	0,240** 0,009	0,270** 0,003	0,463** 0,000	0,287** 0,002	0,357** 0,000	0,400** 0,000	0,419** 0,000	0,403** 0,000	1,00

#### 6.4 Escala de Utilidade da Matemática

A escala de utilidade da Matemática possui doze itens que são respondidos em escala tipo *Likert*, variando de *concordo totalmente* a *discordo totalmente*. A estas proposições, foram atribuídos valores de um a quatro pontos, dependendo da proposição ser positiva (Exemplo: *Conhecer Matemática me ajudará a ganhar a vida*) ou negativa (exemplo: *Eu não espero usar muita Matemática quando eu sair da escola*). Esta atribuição de valores permitiu fazer inferências sobre a percepção dos estudantes acerca da utilidade desta disciplina. As pontuações poderiam variar de 12 a 48 e, na presente amostra, variaram de 17 a 48 pontos, como mostrado na Tabela 13.

Tabela 13: Médias na escala de utilidade da Matemática, de acordo com a série escolar.

Série	Mínimo	Máximo	Média	Desvio padrão	N
Quarta série	30	48	41,58	5,34	40
Sexta série	17	48	38,46	6,03	39
Oitava série	27	48	37,35	5,00	40
Média geral da amostra	17	48	39,13	5,71	119

Com relação às pontuações na escala, notou-se que as mesmas foram menores entre estudantes da sexta e oitava séries. Para verificar possíveis diferenças de média entre as séries escolares, com relação à escala de utilidade da Matemática, efetuou-se a análise de variância (ANOVA), que apontou a existência de diferenças significativas entre os grupos ( $F(2, 116) = 6,41$ ;  $p = 0,002$ ).

Para confirmar em quais grupos estas diferenças estariam presentes, foi feita análise de comparações de pares de *Tukey*. Esta análise apontou que diferenças significativas estavam presentes entre a quarta e a sexta série ( $p = 0,034$ ), bem como entre a quarta e a oitava série ( $p = 0,002$ ), mas não entre as médias da sexta e oitava séries ( $p = 0,639$ ). Como foi observado que as médias

eram menores na sexta e oitava séries, pode-se inferir que os estudantes da quarta série percebem a Matemática como tendo mais utilidade, do que percebem os estudantes de sexta e oitava séries. Também foi efetuado o teste *T Student* para verificar diferenças significativas com relação à percepção da utilidade da Matemática entre os gêneros, mas os resultados apontaram a inexistência de diferenças entre as médias ( $t(117) = 0,75; p= 0,941$ ).

Foram também aferidas as médias nas proposições da escala e verificou-se que os estudantes demonstraram concordar mais com a proposição *Conhecer matemática me ajudará a ganhar a vida*, e concordar menos com a proposição *Não espero usar muita Matemática quando eu sair da escola*. Estes dados estão dispostos na Tabela 14. É importante ressaltar que quando algum participante não respondia alguma questão, era atribuído um valor igual à zero.

Tabela 14: Médias nos itens da escala de utilidade da Matemática.

Proposições da Escala	Mínimo	Máximo	M	DP
conhecer matemática ajudará ganhar a vida	0	4	3,43	0,65
matemática não será importante no futuro	0	4	3,12	0,99
precisará da matemática	1	4	3,42	0,64
não espera usar matemática	1	4	2,93	0,86
assunto necessário	0	4	3,35	0,67
desperdício de tempo	0	4	3,36	0,80
usará matemática de muitas formas	0	4	3,33	0,74
não usará frequentemente	0	4	2,95	0,98
precisará bom entendimento	0	4	3,24	0,80
não é importante para o futuro	1	4	3,29	0,81
matemática não é importante na vida	1	4	3,34	0,86
sabe como matemática é útil	1	4	3,37	0,72

Embora não tenha sido feito um estudo de validação desta escala, verificou-se que na presente amostra, este instrumento obteve um coeficiente alfa de 0,83.

## 6.5 Desempenho em Matemática

No questionário informativo, os estudantes foram solicitados a informar como são suas notas em Matemática, comparando-se às de seus colegas. Foi possível notar que a maioria dos estudantes relatou ter notas iguais à maioria dos estudantes de suas referidas turmas, como pode ser visto na Tabela 15.

Tabela 15 - Distribuição dos alunos de acordo com a percepção sobre as notas em Matemática.

Notas em Matemática	N	%
Iguais à maioria	90	75,6
Acima da maioria	17	14,3
Menores que a maioria	11	9,2
Não respondeu	1	0,8
Total	119	100

Quanto ao efetivo desempenho em Matemática, podem ser visualizadas na Tabela 16 as notas obtidas nesta disciplina durante todo o ano letivo. Por esta Tabela pode-se notar que há participantes com notas abaixo da média.

Tabela 16 - Distribuição dos participantes de acordo com as notas escolares nos bimestres e notas finais.

conceito	1º bimestre		2º bimestre		3º bimestre		4º bimestre		Nota final	
	Freq.	%	Freq	%	Freq	%	Freq	%	Freq	%
A	18	15,1	11	9,2	5	4,2	5	4,2	4	3,4
B	42	35,3	45	37,8	40	33,6	31	26,1	45	37,8
C	42	35,3	47	39,5	60	50,4	70	58,8	70	58,8
D	14	11,8	13	10,9	13	10,9	13	10,9	-	-
Total informado	116		116		118		119		119	
Não informado	3	2,5	3	2,5	1	0,8	-	-	-	-
Total	119	100	119	100	119	100	119	100	119	100

É importante ressaltar que não havia registro das notas de alguns participantes, em alguns casos, porque houve transferência de escola durante os meses em que se realizou a pesquisa.

Quando são consideradas as notas finais que deveriam ser uma média das notas obtidas ao longo do ano letivo, verificou-se que somente quatro participantes obtiveram nota máxima em Matemática. Embora entre 10,9% e 11,8% dos participantes tenham ficado com notas abaixo da média durante o ano escolar, os mesmos foram aprovados, devido ao sistema de progressão continuada vigente no estado de São Paulo.

## **6.6 Entrevista sobre estratégias de aprendizagem**

O roteiro de entrevista estruturada sobre estratégias de aprendizagem, utilizado neste estudo contou com perguntas acerca de 15 situações de aprendizagem tanto na escola como em outros contextos. As respostas foram inicialmente categorizadas através de análise de conteúdo (Bardin, 1977). Foi encontrado no presente estudo um total de 17 categorias, que posteriormente foram inseridas no programa *SPSS*.

Em um primeiro momento foi feita a análise de frequência das categorias nas questões apresentadas e, posteriormente, foi computado o total de estratégias mencionadas por cada estudante durante a entrevista. Desta forma foi possível calcular o número médio de vezes em que as estratégias são usadas.

Para calcular esta pontuação somaram-se, no total, quantas vezes os participantes mencionaram as estratégias usadas, não importando se alguma categoria fosse repetida. Além disso, cada estudante poderia mencionar mais de uma estratégia em cada questão.

Os dados sobre as pontuações na entrevista estão apresentados na Figura 9 e por meio deste histograma é possível notar que a maioria dos participantes mencionou entre 12 e 14 estratégias. Considerando-se que a entrevista contém 15 questões, pode-se assumir que a maioria dos participantes relatou não usar estratégia em pelo menos uma das questões.

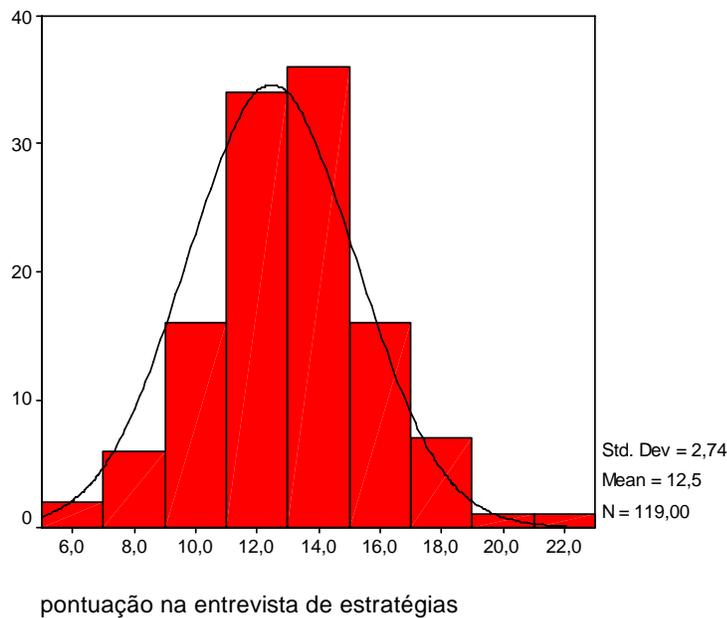


Figura 7: Distribuição de participantes de acordo com a pontuação na entrevista de estratégias de aprendizagem.

A Tabela 17 mostra as médias na entrevista, relativamente ao gênero e à série escolar. Nota-se que o participante que obteve maior pontuação, mencionou 21 estratégias. As pontuações variaram de 6 a 21, sendo a média geral da amostra 12,48 (DP = 2,74).

Tabela 17: Pontuação geral na entrevista sobre estratégias de aprendizagem, de acordo com gênero e série escolar.

Gênero/série	N	Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão
Feminino	62	6	21	12,69	3,04
Masculino	57	7	18	12,25	2,37
Total	119	6	21	12,48	2,74
Quarta série	40	7	21	13,30	2,77
Sexta série	39	8	18	12,56	2,29
Oitava série	40	6	17	11,58	2,89
Total	119	6	21	12,48	2,74

De modo geral, as médias entre gêneros não diferiram muito, embora entre os participantes do gênero feminino, a média tenha sido ligeiramente superior à dos meninos. Para avaliar se estas médias eram significativamente diferentes, foi efetuado o teste *T Student*, que não apontou diferenças significativas entre grupos ( $t = (117) = 0,891$ ;  $p = 0,375$ ).

Ainda com relação às médias na entrevista, notou-se um declínio sutil nestas pontuações ao longo das séries escolares. Com a finalidade de verificar se havia diferenças significativas entre estas médias, foi efetuada uma análise de variância (ANOVA), que apontou a existência de diferenças entre os grupos ( $F(2, 116) = 4,22; p = 0,017$ ). Buscou-se, então, identificar entre quais séries as diferenças estariam presentes e para tanto, foi aplicado o teste de Tukey e os resultados apontaram que existiam diferenças significativas somente entre as médias da quarta e oitava séries ( $p = 0,013$ ).

Com relação à frequência no uso de estratégias, também se considerou relevante verificar a ocorrência de respostas inseridas na categoria “outros/não tem/respostas inadequadas”. Esta categoria é compreendida como um indício de que não há uso de estratégia, visto que reflete quantas vezes os estudantes mencionaram claramente não ter estratégias, ou apresentaram respostas que apontam para isso. Os dados referentes a esta variável estão dispostos na Tabela 18.

Tabela 18: Médias do uso da categoria “outros/não tem/respostas inadequadas” por gênero e série escolar.

Gênero/ série	N	Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão
Feminino	62	0	8	3,44	2,21
Masculino	57	0	8	3,40	1,86
Total	119	0	8	3,42	2,04
Quarta	40	0	8	2,68	1,82
Sexta	39	0	8	3,41	2,05
Oitava	40	1	8	4,17	2,01
Total	119	0	8	3,42	2,04

Pelos dados encontrados foi possível verificar que a média dos estudantes do gênero masculino é levemente inferior à média das meninas e em continuação, para avaliar se haveria diferenças significativas com relação ao gênero, foi efetuado o teste *T Student* que apontou a inexistência de diferenças entre os grupos ( $t(117) = 0,09; p = 0,932$ ).

Quando as séries foram tomadas separadamente notou-se que a frequência desta categoria foi maior na oitava série, sendo menos mencionada pelos estudantes da quarta série. A ANOVA apontou a existência de diferenças significativas nas médias desta categoria entre os grupos ( $F(2, 116) = 5,85; p = 0,004$ ). A análise de comparação de pares de Tukey apontou que estas diferenças existem somente entre a quarta e a oitava série ( $p = 0,002$ ).

Assim, avaliando-se o número das estratégias mencionadas e a frequência com que os participantes relataram não usá-las, pode-se inferir que, de modo geral, houve uma diferença no uso de estratégias ao longo das séries, indicando que quanto maior a escolaridade, menor o uso de estratégias. No entanto não foram encontradas diferenças com relação ao gênero.

### **Respostas às questões da entrevista**

As questões da entrevista são focadas nos recursos que os estudantes utilizam em diversos contextos ou situações de aprendizagem. Como não se restringiu o número de estratégias que os participantes poderiam citar por questão, a frequência foi considerada não somente quanto ao total de participantes, mas também quanto ao total de respostas.

Na primeira pergunta, questiona-se se o estudante tem algum recurso para aprender melhor uma matéria que é explicada em sala de aula, pela qual ele será avaliado posteriormente. A Tabela 19 mostra quais as estratégias utilizadas, sendo que a maioria dos participantes (52,9%) relatou que procura controlar o comportamento ou processos atencionais. Ainda um número significativo de participantes (21%) procura ajuda com o professor, ou familiares e colegas. Observa-se na Tabela 19 que, nesta questão, houve um total de 144 respostas, visto que 25 estudantes (21%) mencionaram duas estratégias. Do total de participantes, 9 (7,6%) não mencionaram o uso de qualquer estratégia.

Tabela 19: Estratégias utilizadas na aprendizagem em sala de aula.

Estratégia	Frequência de respostas	% de respostas	% de participantes
Controlar atenção/ comportamento	63	43,7	52,9
Apoio social	25	17,3	21
Consultar material	24	16,7	20
Fazer anotações	8	5,6	6,7
Praticar exercícios	8	5,6	6,7
Elaborar/relacionar conteúdos	5	3,5	4,2
Procurar informações	1	0,7	0,8
Monitoramento	1	0,7	0,8
Outros/não tem/inadequado	9	6,2	7,6
Total de respostas	144	100	
Total de participantes	119		

A Tabela 20 mostra as estratégias usadas quando os participantes não entendem o conteúdo explicado. Inicialmente os participantes foram questionados se ocorrem situações em que não entendem o que o professor explica. A maioria dos participantes (92,4%) apontou que isto ocorre, embora alguns tenham ressaltado que só raramente isso acontece. A seguir, foi perguntado o que costumam fazer quando isto acontece e foi visto que a maioria das respostas (80,7%) relacionou-se à busca por apoio social. Uma parcela pequena relatou consultar o próprio material (cadernos, livros, apontamentos, etc. [12,6%]). Um número pequeno de alunos procura controlar a atenção e o comportamento (5,9%) ao passo que somente 3 participantes (2,5%) disseram que procuram elaborar e relacionar este material de aprendizagem àqueles conteúdos conhecidos. Vale ressaltar que, nesta questão, houve um total de 130 respostas, pois 11 estudantes apontaram duas estratégias diferentes.

Tabela 20: Estratégias utilizadas quando estudantes não compreendem conteúdo explicado.

Estratégia	Freqüência	% de respostas	% de participantes
Apoio social	96	73,9	80,7
Consultar material	15	11,5	12,6
Controle atenção/ comportamento	7	5,4	5,9
Praticar exercícios	5	3,8	4,2
Elaborar/relacionar conteúdos	3	2,3	2,5
Esforço e persistência	1	0,8	0,8
Procurar informações	1	0,8	0,8
Outros/não tem/respostas inadequadas	2	1,5	1,7
Total de respostas	130	100	
Total de participantes	119		

Foi perguntado aos participantes se eles possuem estratégias para realizar corretamente uma tarefa de casa, sem ajuda do professor. Conforme dados da Tabela 21, grande parte dos estudantes afirmou buscar apoio social, especialmente com familiares. Uma parcela considerável também procura apoiar-se no próprio material. Somente 5% dos estudantes procuram informações em outras fontes (livros, *internet*, etc) e quatro estudantes (3,4 %) relataram que procuram recordar o que a professora ensinou em sala de aula.

Tabela 21: Estratégias utilizadas na elaboração de tarefa de casa.

Estratégia	Freqüência	% de respostas	% de participantes
Apoio social	71	51,4	59,7
Consultar material	31	22,5	26,0
Procurar informações	6	4,4	5,0
Elaborar/relacionar conteúdos	4	2,9	3,4
Revisar/conferir	4	2,9	3,4
Esforço e persistência	3	2,2	2,5
Controle da atenção/comportamento	2	1,5	1,7
Organização do ambiente	1	0,7	0,8
Praticar exercícios	1	0,7	0,8
Estabelecer metas/planejar	1	0,7	0,8
Ensaio e memorização	1	0,7	0,8
Outros/não tem/respostas inadequadas	13	9,4	10,9
Total de respostas	138	100	
Total de participantes	119		

A Tabela 22 mostra as estratégias utilizadas na preparação para provas. Esta foi a questão na qual surgiu a maior freqüência de estratégias, talvez pelo fato dos participantes considerarem ser uma situação de maior relevância.

Trinta e oito participantes (31,9%) apontaram duas opções diferentes de estratégias e somente um participante mencionou três estratégias diferentes. A maioria relatou que consulta material, lendo anotações no caderno ou nos livros. Outra estratégia bastante mencionada foi praticar exercícios, apontada por 36,1 % da amostra. Poucos participantes utilizam estratégias metacognitivas como monitorar, ou ainda elaborar e relacionar conteúdos.

Tabela 22: Estratégias utilizadas na preparação para provas.

Estratégia	Frequência	% de respostas	% de participantes
Consultar material	62	39,2	52,1
Praticar exercícios	43	27,2	36,1
Apoio social	20	12,7	16,8
Estabelecer metas/planejar	7	4,4	5,9
Monitoramento/ auto-avaliação	6	3,8	5,0
Elaborar/relacionar conteúdos	3	1,9	2,5
Ensaio/memorização	3	1,9	2,5
Controlar atenção/comportamento	2	1,3	1,7
Procurar informações	2	1,3	1,7
Organização do ambiente	1	0,6	0,8
Outros/não tem/respostas inadequadas	9	5,7	7,6
Total de respostas	158	100	
Total de participantes	119		

Na Tabela 23 podem ser visualizados dados referentes a estratégias utilizadas para memorizar uma informação. As estratégias de ensaio e memorização foram as mais mencionadas, o que é considerado coerente diante da especificidade da tarefa. No entanto, apenas oito estudantes (6,7%) relataram que procuram monitorar o sucesso na atividade de memorização. Observou-se que 25 estudantes apontaram uma segunda estratégia para memorizar informações.

Tabela 23: Estratégias utilizadas para memorizar determinada informação.

Estratégia	Frequência	% de respostas	% de participantes
ensaio/memorização	108	75,0	90,8
apoio social	11	7,6	9,2
elaborar/relacionar conteúdos	10	6,9	8,4
Monitoramento/ auto-avaliação	8	5,6	6,7
recursos ludicos	3	2,1	2,5
organização do ambiente	1	0,7	0,8
praticar exercicios	1	0,7	0,8
consultar material	1	0,7	0,8
outros/não tem/ respostas inadequadas	1	0,7	0,8
Total de respostas	144	100,0	
Total de participantes	119		

Os participantes também foram questionados sobre o que costumam fazer quando estão se preparando para uma prova e percebem que não terão tempo suficiente para estudar o necessário para terem um bom desempenho na avaliação. Nesta questão, apenas dois estudantes apontaram uma segunda estratégia. Como pode ser visualizado na Tabela 24, 33,6% dos participantes efetivamente reorganizam o tempo de estudo em função de prioridades, usando estratégias como revisar conteúdos considerados mais difíceis ou importantes. Uma parcela da amostra (9,2%) relatou que procura elaborar o material de estudo ou tenta se lembrar do que o professor ensinou em aula. Nota-se que um número considerável - quase metade dos participantes (49,6%) - não apontou nenhuma estratégia, mostrando que não modificam o comportamento, nem fazem ajustes em função do tempo.

Tabela 24: Estratégias utilizadas para administrar tempo de estudo.

Estratégia	Freqüência	% de respostas	% de participantes
Estabelecer metas/ planejar	40	33,1	33,6
Elaborar/relacionar conteúdos	11	9,1	9,2
Apoio social	9	7,4	7,6
Controle atenção/comportamento	2	1,6	1,7
Outros/ não tem/ respostas inadequadas	59	48,8	49,6
Total de respostas	121	100	
Total de participantes	119		

A Tabela 25 dispõe as respostas sobre a questão *“quando você está fazendo uma prova de Matemática e percebe que você realmente não sabe como responder algumas questões, o que você costuma fazer?”*. Pouco mais da metade dos participantes (57,1%) não relatou usar nenhuma estratégia. Uma parcela da amostra (32,8%) apontou estratégias de esforço e persistência e nesta questão, somente um estudante mencionou mais que uma estratégia.

Tabela 25: Estratégias utilizadas durante realização de prova.

Estratégia	Freqüência	% de respostas	% de participantes
esforço e persistência	39	32,5	32,8
apoio social	12	10,0	10,1
elaborar/relacionar conteúdos	1	0,8	0,8
outros/não tem/respostas inadequadas	68	56,7	57,1
Total de respostas	120	100	
Total de participantes	119		

Os estudantes também foram perguntados sobre o que fazem com relação às questões erradas quando recebem o resultado de uma prova de Matemática, tendo sido obtido um total de 126 respostas, pois sete participantes (5,9%) apontaram duas estratégias diferentes.

Conforme dados dispostos na Tabela 26, 51 participantes (42,9%) relataram não ter estratégia neste contexto e as respostas apontaram que a categoria mais freqüente foi de referência a estratégias metacognitivas como monitoramento e auto-avaliação, indicando que os estudantes procuram identificar onde erraram, muitas vezes apontando que procuram corrigir estes erros para não cometê-los novamente. Mas ainda que tenha sido a resposta mais freqüente, não foi mencionada por um considerável de participantes; também aparece uma parcela de estudantes (18,5%) que procura revisar e conferir o que errou, mas não relata comportamentos que indiquem auto-avaliação ou correção.

Tabela 26: Estratégias utilizadas para correção/revisão de questões erradas.

Estratégia	Freqüência	% de respostas	% de participantes
Monitoramento/auto-avaliação	30	23,8	25,2
Revisar/conferir	22	17,4	18,5
apoio social	11	8,7	9,2
esforço e persistencia	6	4,8	5,0
consultar material	6	4,8	5,0
Outros/não tem/respostas inadequadas	51	40,5	42,9
Total de respostas	126	100,0	
Total de participantes	119		

Um aspecto relevante da auto-regulação é a capacidade de controlar a própria motivação para as atividades de aprendizagem. Neste sentido os participantes foram questionados se possuíam alguma estratégia que motive para realizar tarefas de casa. Conforme dados dispostos na Tabela 27, nota-se que 46 estudantes não relataram possuir estratégia. Dentre as estratégias mencionadas, a mais freqüente foi “estabelecer metas/ planejar”. Um número pequeno (11,8%)

relatou que recorre a auto-consequências e uma mesma quantidade de estudantes (11,8%) relatou se basear em recompensas extrínsecas.

Tabela 27: Estratégias de motivação para realizar tarefas de casa.

Estratégia	Frequência	% de respostas	% de participantes
estabelecer metas/planejar	28	23,5	23,5
auto-consequências	14	11,8	11,8
Motivação extrínseca	14	11,8	11,8
organização do ambiente	4	3,4	3,4
esforço e persistencia	7	5,9	5,9
procurar informações	2	1,7	1,7
recursos ludicos	2	1,7	1,7
controle da atenção/comportamento	1	0,8	0,8
apoio social	1	0,8	0,8
Outros/não tem/respostas inadequadas	46	38,7	38,7
Total de respostas	119	100,0	
Total de participantes	119		

Nesta mesma direção de estratégias motivacionais, foi perguntado se os estudantes costumam fazer algo para tornar mais agradáveis as disciplinas ou conteúdos estudados considerados desinteressantes. Verificou-se uma frequência alta de participantes (62,2%) que afirmaram não utilizar nenhuma estratégia, além de ter sido possível verificar que nenhum participante apontou duas estratégias para esta questão, conforme mostrado na Tabela 28.

Tabela 28: Estratégias de motivação para estudar matéria desinteressante.

Estratégia	Frequência	% de respostas	% de participantes
procurar informações	15	12,6	12,6
recursos lúdicos	9	7,6	7,6
apoio social	7	5,9	5,9
esforço e persistência	5	4,2	4,2
estabelecer metas/planejar	3	2,5	2,5
controle da atenção/comportamento	3	2,5	2,5
auto-consequências	2	1,7	1,7
Motivação extrínseca	1	0,8	0,8
Outros/não tem/respostas inadequadas	74	62,2	62,2
Total de respostas	119	100,0	
Total de participantes	119		

A questão 11 do roteiro de entrevista refere-se à organização do ambiente de estudo e neste sentido os estudantes foram indagados se fazem algo para estudar em lugar adequado. Conforme a Tabela 29, a maioria dos participantes costuma organizar o ambiente de estudo, escolhendo local livre de distrações ou que disponha de algum recurso físico como mesa, escrivaninha, computador, sendo que somente sete participantes (5,9%) relataram que não costumam fazer nada com relação ao ambiente de estudo.

Tabela 29: Estratégias utilizadas para organizar ambiente de estudo.

Estratégia	Frequência	% de respostas	% de participantes
organização ambiente	112	94,1	94,1
Outros/não tem/respostas inadequadas	7	5,9	5,9
Total de respostas	119	100,0	
Total de participantes	119		

Na Tabela 30 estão dispostos os dados referentes às estratégias utilizadas na revisão das tarefas de casa. A maioria dos participantes relatou que costuma revisar ou conferir a tarefa, vendo se deixou de fazer alguma questão, ou ainda checando se as respostas estão corretas. Um número considerável de estudantes (23,01%) recorre ao apoio social, procurando ajuda especialmente entre familiares, para que eles os ajudem a conferir se a tarefa foi efetuada corretamente. Nesta questão, 7 participantes (5,9%) apontaram uma segunda estratégia para revisar o dever de casa.

Tabela 30: Estratégias utilizadas na revisão da tarefa de casa.

Estratégia	Freqüência	% de respostas	% de participantes
Revisar/conferir	60	47,6	50,4
apoio social	29	23,0	24,4
consultar material	8	6,4	6,7
Outros/não tem/respostas inadequadas	29	23,0	24,4
Total de respostas	126	100,0	
Total de participantes	119		

A Tabela 31 dispõe os dados sobre as estratégias utilizadas quanto à revisão na elaboração de provas, sendo que os participantes haviam sido questionados a respeito da revisão da prova antes de entregá-la ao professor. A maioria dos estudantes (83,2%) relatou que revisa a prova, conferindo se deixou alguma questão sem fazer, checando contas, etc. Poucos estudantes pedem ajuda ao professor (1,7%) e somente dois participantes (1,7%) utilizam estratégias que refletem auto-avaliação.

Tabela 31: Estratégias utilizadas na revisão de prova.

Estratégia	Frequência	% de respostas	% de participantes
Revisar/conferir	99	80,5	83,2
apoio social	2	1,6	1,7
monitoramento/ auto-avaliação	2	1,6	1,7
elaborar/relacionar conteúdos	1	0,8	0,8
esforço e persistência	1	0,8	0,8
Outros/não tem/respostas inadequadas	18	14,7	15,12
Total de respostas	123	100,0	
Total de participantes	119		

Uma outra questão colocada para os estudantes durante a entrevista, foi relativa à compreensão de textos lidos, sendo inicialmente perguntado se ocorre do estudante não entender o conteúdo lido. De acordo com os dados mostrados na Tabela 32, 20 estudantes (16,8%) relataram que isto não ocorre com eles. Embora 99 participantes tenham relatado já ter passado por situações em que não entendem os textos lidos, muitos disseram que isto acontece raramente. Um dado relevante é que a maior parte dos participantes (59,7%) relata que percebe quando isto acontece.

Tabela 32: Distribuição de participantes de acordo com respostas à questão 14 da entrevista.

Não entende texto	Percebe quando ocorre	Frequência	%
Ocorre	Sempre	40	33,6
	quase sempre	31	26,1
	às vezes	27	22,7
	quase nunca	1	0,8
Não ocorre		20	16,8
Total		119	100

Ao se deparar com dificuldades na leitura, a maior parte dos participantes relatou que costuma reler o texto e alguns associam a releitura ao controle de atenção e comportamento, buscando se concentrar na leitura do texto. Uma parcela da amostra procura ajuda (18,5%) geralmente para tirar dúvidas com relação a alguma palavra. Poucos estudantes (3,79%) buscam apoio em materiais como dicionários, conforme mostrado na Tabela 33.

Tabela 33: Estratégias utilizadas nas dificuldades em leitura.

Estratégia	Frequência	% de respostas	% de participantes
reler texto	75	56,8	63,0
apoio social	22	16,7	18,5
controle atenção/comportamento	14	10,6	11,8
elaborar/relacionar conteúdos	13	9,8	10,9
procurar informações	5	3,8	4,2
recursos lúdicos	2	1,5	1,7
Outros/não tem/respostas inadequadas	1	0,8	0,9
Total de respostas	132	100,0	
Total de participantes	119		

De acordo com os dados apresentados na Tabela 34 foi visto que 105 participantes (88,2%) relataram passar por situações nas quais não conseguem prestar atenção ou que se distraem nas aulas. No entanto, ressalta-se que houve estudantes que relataram que isto ocorre raramente. Quanto ao monitoramento desta atenção, relativo à capacidade de perceber a distração, uma parte considerável (42%) apontou que sempre ou quase sempre percebe quando se distrai.

Tabela 34: Distribuição de participantes de acordo com respostas à questão 15 da entrevista.

Não prestar atenção	Perceber quando ocorre	Frequência	%
Ocorre	sempre	30	25,2
	Quase sempre	20	16,8
	às vezes	43	36,1
	Quase nunca	12	10,1
Não ocorre		14	11,8
Total		119	100

A Tabela 35 mostra os recursos utilizados pelos estudantes para ajudá-los a prestar atenção às aulas de Matemática e coerentemente com a especificidade da questão, a estratégia mais mencionada foi *controle da atenção e/ou do comportamento*, que reflete respostas como mudar de lugar na sala, concentrar-se na figura do professor, não ficar conversando, etc. Há estudantes que solicitam ajuda do professor (2,5%), assim como poucos estudantes (1,7%) utilizam auto-consequências, categoria refletida em respostas como “*penso que se não prestar atenção, não vou aprender*”. Uma quantidade considerável de participantes (21%) não apontou nenhuma estratégia. Nota-se também que nenhum estudante apontou uma segunda estratégia de controle de atenção.

Tabela 35: Estratégias utilizadas no controle de atenção em sala de aula .

Estratégia	Frequência	% de respostas	% de participantes
controle atenção/comportamento	89	74,8	74,8
apoio social	3	2,5	2,5
auto-consequências	2	1,7	1,7
outros/não tem/respostas inadequadas	25	21,0	21,0
Total de respostas	119	100,0	
Total de participantes	119		

Nas quinze questões da entrevista de estratégias de aprendizagem, além de informar as possíveis estratégias usadas, os estudantes foram solicitados a mencionar a frequência com que costumam usá-las. As possibilidades de respostas foram: *sempre*; *quase sempre*; *às vezes*; *quase nunca* ou *nunca*. A Tabela 36 dispõe estes dados, relativamente a cada questão da entrevista. Em linhas gerais, houve uma tendência de maior frequência nas respostas *às vezes* e *quase sempre*. Houve pouca incidência de respostas *quase nunca* ou *nunca*. As questões em que os participantes mais frequentemente relataram usar estratégias *sempre* foram a 11, sobre organização do ambiente, seguida da 14, sobre dificuldades de leitura.

Por esta Tabela também é possível verificar questões em que os participantes menos mencionaram estratégias foram as perguntas de número 6, 7, 8, 9 e 10, com a porcentagem de uso variando de 39,5 a 63%. As questões versam, respectivamente, sobre as seguintes situações: administração de tempo de estudo, responder questão que o estudante não sabe, corrigir questões erradas ao receber prova corrigida, bem como motivação para estudar ou fazer tarefa de casa. Pode-se notar que estas são situações que exigem, sobretudo, estratégias motivacionais e de planejamento.

Tabela 36: Frequência no uso de estratégias por questão da entrevista<sup>1</sup>.

Frequência no uso de estratégias	Questões da Entrevista (%)														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Sempre	22,7	21,8	17,6	28,6	40,3	13,4	10,9	16,0	19,3	5,0	53,8	25,2	37,0	42,0	19,3
quase sempre	28,6	24,4	18,5	28,6	26,1	19,3	7,6	16,0	17,6	15,1	24,4	31,9	31,1	26,1	35,3
às vezes	37,8	40,3	42,0	31,9	28,6	10,9	18,5	21,8	16,8	15,1	14,3	15,1	16,0	25,2	18,5
quase nunca	1,7	5,9	10,1	2,5	4,2	6,7	5,9	3,4	6,7	1,7	-	3,4	0,8	1,7	4,2
Nunca	-	-	0,8	-	-	-	-	-	-	-	0,8	-	-	0,8	0,8
Não informado/ não tem	9,3	6,7	10,9	8,4	0,8	49,5	57,1	42,9	39,5	63	6,7	24,4	15,1	1,7	21,8
Total	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

<sup>1</sup> Questões da entrevista

1- Aprendizagem em sala de aula  
 2- Compreensão de conteúdo  
 3- Tarefa de casa de Matemática  
 4- Preparação para provas  
 5- Memorizar conteúdo

6- Administração de tempo de estudo  
 7- Provas- questão que não sabe  
 8- Correção de questões erradas na prova  
 9- Motivação para fazer tarefa de casa  
 10- Motivação para estudar matéria desinteressante

11- Organização do ambiente de estudo  
 12- Revisão da tarefa de casa  
 13- Revisão da prova  
 14- Dificuldades na leitura  
 15- Dificuldades de atenção na aula

Com relação ao uso de cada categoria de estratégia especificamente, foram aferidas as médias separadamente por série escolar e estes dados estão dispostos na Tabela 37.

Tabela 37: Médias no uso de estratégias de aprendizagem por série escolar.

Estratégia	Quarta série		Sexta série		Oitava série		Média Geral da Amostra	
	M	DP	M	DP	M	DP	M	DP
apoio social	2,60	1,43	2,59	1,31	2,70	1,49	2,63	1,40
revisar ou conferir	1,98	1,12	1,46	0,68	1,23	,83	1,55	0,95
controlar atenção/ comportamento	1,60	0,98	1,41	0,94	1,40	,90	1,47	0,94
consultar material	1,18	1,03	1,31	1,00	1,08	1,07	1,18	1,03
organizar ambiente	1,13	0,52	1,10	0,45	1,00	0,32	1,08	0,43
ensaio/memorização	1,02	0,36	0,97	0,36	0,83	0,38	0,94	0,37
fazer anotações	0,05	0,22	0,18	0,39	0,00	0,00	0,75	0,27
reler texto	0,67	0,47	0,67	0,48	0,55	0,50	0,63	0,48
estabelecer objetivos/ planejar	0,70	0,76	0,69	0,80	0,45	0,60	0,61	0,73
esforço e persistencia	0,75	0,71	0,36	0,54	0,38	0,54	0,50	0,62
praticar exercícios	0,35	0,58	0,41	0,68	0,65	0,62	0,47	0,64
elaborar/relacionar conteúdos	0,32	0,53	0,36	0,71	0,42	0,71	0,37	0,65
monitoramento/ auto- avaliação	0,33	0,47	0,38	0,54	0,28	0,45	0,33	0,49
auto-consequencias	0,15	0,43	0,15	0,37	0,13	0,33	0,14	0,37
motivação extrínseca	0,15	0,36	0,18	0,45	0,05	0,22	0,13	0,36
procurar informações	0,18	0,45	0,21	0,52	0,35	0,58	0,24	0,52
recursos ludicos	0,15	0,58	0,13	0,34	0,1	0,30	0,13	0,42

As maiores médias indicam que houve uso mais freqüente da estratégia. Pode-se observar, portanto, que a estratégia mais apontada pelos participantes desta amostra foi *apoio social* e esta estratégia é freqüente em todas as séries, sendo a maior média a da oitava serie. Em seguida encontram-se as estratégias *de revisar e conferir* e *controle de atenção e comportamento*.

Foi avaliado se havia diferenças significativas entre as séries, com relação ao uso de cada estratégia em particular. Uma análise de variância apontou diferenças com relação às categorias *revisar ou conferir* ( $F(2, 116) = 7,28; p = 0,001$ ); *ensaio e memorização* ( $F(2, 116) = 3,19; p = 0,045$ ) e *esforço e persistência* ( $F(2, 116) = 5,40; p = 0,006$ ). Com relação à categoria *fazer anotações* não foi efetuada a análise de variância, visto que somente nove participantes do total da amostra mencionaram esta estratégia, considerando-se este um número insuficiente para a elaboração do teste.

Para identificar entre quais grupos havia diferença, foi efetuada uma comparação de pares de Tukey. Com relação à estratégia *revisar e conferir* houve diferenças entre quarta e oitava série ( $p = 0,001$ ). Quanto a estratégias de *ensaio e memorização*, houve diferença entre quarta e oitava série ( $p = 0,044$ ). Finalmente, na categoria *esforço e persistência* houve diferença significativa entre a quarta e a sexta série ( $p = 0,013$ ), bem como entre quarta e oitava série ( $p = 0,017$ ). Ressalta-se que em todas estas categorias, as médias foram menores nas séries mais avançadas.

## 6.7 Correlações entre as variáveis de interesse

Com a finalidade de responder a alguns dos objetivos propostos na pesquisa, foram efetuadas as correlações de *Pearson* entre auto-eficácia, uso de estratégias, percepção de utilidade da Matemática e desempenho escolar nesta disciplina.

### Auto-eficácia e desempenho

Pelos dados dispostos na Tabela 38, pode-se notar que a auto-eficácia está relacionada ao desempenho escolar em Matemática, o que foi evidenciado pelas correlações positivas e significativas entre as pontuações na escala de auto-eficácia e as notas escolares em Matemática em todos os bimestres, bem como as notas finais nesta disciplina. Desta maneira, estes dados sugerem que quanto maior a auto-eficácia, melhor o desempenho em Matemática.

Tabela 38: Correlação entre as pontuações dos participantes na escala de auto-eficácia e desempenho escolar em Matemática.

Variáveis correlacionadas		<i>r</i>
Pontuação na escala de auto-eficácia	Nota no primeiro bimestre	0,342***
	Nota no segundo bimestre	0,355***
	Nota no terceiro bimestre	0,368***
	Nota no quarto bimestre	0,276**
	Nota final	0,332***

\*\*\* valores significativos ao nível  $p < 0,001$       \*\* valores significativos ao nível  $p < 0,01$

### Auto-eficácia e estratégias

Para se avaliar a relação entre auto-eficácia e uso de estratégias de aprendizagem, foram utilizados dois indicativos do uso de estratégias:

- pontuação na entrevista: o número total de estratégias mencionadas por cada participante.
- pontuação no uso da categoria outros/não tem/respostas inadequadas: o número de vezes que o participante mencionou não ter estratégia.

Notou-se uma relação positiva e significativa entre a pontuação na escala de auto-eficácia e a pontuação na entrevista, podendo-se afirmar que quanto maior a auto-eficácia, também mais elevada foi a frequência no uso de estratégias. Ao contrário, quanto à frequência na categoria outros/não tem/inadequado, que representa que o participante não usa nenhuma estratégia para aquela situação, houve uma relação negativa entre auto-eficácia e o uso desta categoria. Estes dados podem ser visualizados na Tabela 39.

Tabela 39: Correlação entre as pontuações dos estudantes na escala de auto-eficácia e estratégias de aprendizagem.

Variáveis correlacionadas		<i>r</i>
Pontuação na escala de auto-eficácia	Pontuação na entrevista de estratégias	0,305 <sup>***</sup>
	Pontuação no uso da categoria outros/não tem/inadequado	- 0,369 <sup>***</sup>

\*\*\* valores significativos ao nível  $p < 0,001$

### Percepção de utilidade, desempenho em Matemática e estratégias

De acordo com os dados dispostos na Tabela 40, nota-se que houve relação entre as pontuações na escala de utilidade da Matemática e desempenho escolar, mostrando que participantes com pontuações mais altas nesta escala possuem melhor desempenho em Matemática. Porém não houve relação significativa entre as notas no quarto bimestre e as pontuações na escala de utilidade, portanto este resultado não foi mencionado na tabela.

Tabela 40: Correlação entre as pontuações dos alunos na escala de utilidade da matemática e notas no ano letivo.

Variáveis correlacionadas		<i>r</i>
Pontuação na escala de utilidade	Nota no primeiro bimestre	0,202*
	Nota no segundo bimestre	0,262**
	Nota no terceiro bimestre	0,211*
	Nota final	0,181*

\* valores significativos ao nível  $p < 0,05$  \*\* valores significativos ao nível  $p < 0,01$

As relações encontradas entre utilidade e desempenho, embora sejam significativas, são consideradas fracas. Foi também verificado se existe relação entre a percepção de utilidade da Matemática e uso de estratégias. Mas não foram encontradas relações significativas, tanto no que se refere à pontuação na entrevista, bem como no uso da categoria outros/não tem/respostas inadequadas.

## Estratégias de aprendizagem e desempenho

De acordo com os dados da Tabela 41, foram encontradas relações significativas e moderadas entre estratégias de aprendizagem e notas escolares, em todos os bimestres. Embora as relações tenham sido moderadas, nota-se uma consistência nestas relações, visto que ocorreram entre todos os bimestres. Acrescenta-se ainda que houve correlações negativas entre desempenho e uso da categoria *outros/não tem/respostas inadequadas*. Este resultado possibilita a inferência de que os alunos desta amostra que relataram utilizar mais estratégias de aprendizagem, efetivamente apresentaram um melhor desempenho em Matemática.

Tabela 41: Correlação entre as pontuações dos alunos na entrevista de estratégias e desempenho escolar em Matemática.

Variáveis correlacionadas		<i>r</i>
Pontuação na entrevista	Nota no primeiro bimestre	0,351***
	Nota no segundo bimestre	0,281**
	Nota no terceiro bimestre	0,315***
	Nota no quarto bimestre	0,327***
	Nota final	0,317***
Categoria outros/não tem/inadequadas	Nota no primeiro bimestre	-0,349***
	Nota no segundo bimestre	-0,277**
	Nota no terceiro bimestre	-0,347***
	Nota no quarto bimestre	-0,332***
	Nota final	-0,319***

\*\*\* valores altamente significativos ( $p < 0,001$ )      \*\*  $p < 0,01$



## DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

Partindo do pressuposto de que fatores cognitivos, afetivos e motivacionais estão relacionados ao desempenho acadêmico, a presente pesquisa foi desenvolvida a partir de um problema central que foi investigar as relações entre as crenças de auto-eficácia matemática, a percepção de utilidade da Matemática e o uso de estratégias de aprendizagem em diferentes séries escolares. A partir dos resultados obtidos foi possível constatar a existência de relações entre estas variáveis. Nesta direção, a discussão dos resultados é apresentada de modo a elucidar as questões propostas e os objetivos previamente estabelecidos.

A revisão de literatura e o modelo teórico adotado apontaram, de forma consistente, a existência de relação entre auto-eficácia e desempenho em diversos contextos, e efetivamente no contexto escolar em relação à Matemática (Eshel & Kohavi, 2003; Dobarro, 2007; Pietsch, Walker & Chapman, 2003; O'Brien, Martinez Pons & Kopala, 1999; Stevens, Olivarez Jr, Lan & Runnels, 2004). Desta forma, assumiu-se a existência de uma relação entre auto-eficácia e notas escolares em Matemática. Os dados do presente estudo puderam confirmar esta hipótese, apontando que quanto mais elevadas foram as pontuações na escala de auto-eficácia, melhores foram as notas escolares em Matemática, em todos os bimestres do ano letivo.

Deve-se fazer uma ressalva de que não é possível afirmar a direção desta causalidade, considerando-se que as relações entre auto-eficácia e desempenho são recíprocas. De acordo com Bandura (1986; 1997) fatores pessoais, como a auto-eficácia, interagem com os fatores ambientais resultando no desempenho; no entanto, os níveis de desempenho que as pessoas alcançam reforçam ou não a crença na própria capacidade de realizar uma dada tarefa.

De acordo com a teoria sócio-cognitiva (Bandura, 1986; 1997), uma maneira pela qual estas crenças exercem efeito sobre o desempenho é através de processos motivacionais, refletindo-se no investimento de esforço nas tarefas. Desta forma, estudantes com maior auto-eficácia persistem mais em face de dificuldades (Pajares, 1996; Pajares e Miller, 1994) e usam seus recursos

cognitivos de maneira mais adequada (Bouffard-Bouchard, 1991). Em conformidade com isto, esperava-se que a auto-eficácia estaria relacionada à frequência no uso de estratégias, pois, segundo Zimmerman e Bandura (1994), embora muitos estudantes tenham recursos cognitivos para se auto-regularem, nem sempre o fazem diante de dificuldades. Neste sentido, a auto-eficácia é considerada uma variável motivacional, afetando o uso de recursos cognitivos e metacognitivos, como as estratégias de aprendizagem.

No presente estudo foram encontradas relações entre auto-eficácia e o uso de estratégias, sendo que este resultado é similar aos resultados encontrados por vários pesquisadores (Zimmerman & Martinez Pons, 1990; Bouffard-Bouchard, Parent & Larivée, 1991; Wolters & Pintrich, 1998). De acordo com a perspectiva sócio-cognitiva, o uso de recursos cognitivos está vinculado a uma série de fatores de ordem afetiva e motivacional, incluindo a auto-percepção de eficácia. Assim, o investimento de esforço nas atividades de aprendizagem está vinculado àquilo que o indivíduo acredita ser capaz de fazer em determinado contexto.

Ainda com relação à auto-eficácia, um dos objetivos da pesquisa foi verificar se esta crença seria menor entre os estudantes das séries escolares mais avançadas. Este objetivo foi construído com base no estudo longitudinal desenvolvido por Wigfield et al. (1997), no qual as crenças dos estudantes referentes às próprias capacidades diminuíram ao longo dos anos escolares.

Os resultados deste estudo estão em conformidade com a pesquisa de Wigfield et al. Embora na presente investigação tenha sido realizado um estudo transversal - e considerando as limitações deste delineamento - foi observada uma diferença significativa na auto-eficácia entre os grupos, confirmando um decréscimo nesta crença especialmente entre estudantes da oitava série. Neste sentido, é importante tratar do desenvolvimento das crenças de auto-eficácia de uma perspectiva evolutiva, visto que o desenvolvimento cognitivo proporciona percepções menos otimistas e mais acuradas de eficácia, mas, este declínio também pode estar relacionado a experiências de fracasso no contexto escolar. Deve-se ressaltar, no entanto, que resultados diferentes foram encontrados no

estudo de Zimmerman e Martinez Pons (1990), sendo que a auto-eficácia tendia a aumentar conforme as crianças avançaram nas séries escolares.

De acordo com Zimmerman e Bandura (1994) estudantes mais auto-regulados apresentam melhor desempenho acadêmico, sendo que uma das características essenciais da auto-regulação no contexto escolar é o uso de estratégias de aprendizagem. Assim, no presente estudo, adotou-se a suposição de que uma maior frequência no uso de estratégias estaria relacionada a um melhor desempenho acadêmico em Matemática.

Os resultados confirmaram que a utilização de um número maior de estratégias que levaram a uma maior pontuação na entrevista sobre estratégias de aprendizagem, estava relacionada a notas escolares mais elevadas. Resultados similares foram encontrados em estudos anteriores (Ablard & Lipschultz, 1998; Vandrestoepe, Pintrich & Fagerlin, 1996; Eshel & Kohavi, 2003). No entanto, o estudo de Rao, Moely e Sachs (2000) não apontou diferenças, pois alunos de baixo ou alto desempenho apresentaram uma frequência elevada no uso de estratégias. Este dado foi explicado por questões culturais, visto que o estudo foi conduzido com estudantes chineses, os quais costumam atribuir grande valor às atividades escolares.

Um objetivo da presente pesquisa foi verificar se existia diferença na frequência de uso de estratégias de aprendizagem quando eram comparados estudantes de diferentes séries escolares. Os dados evidenciaram um menor uso de estratégias, entre alunos de sexta e oitava séries e esta diferença pode ser percebida tanto na pontuação geral na entrevista, como em algumas estratégias específicas, como *revisar e conferir, ensaio e memorização e esforço e persistência*.

Flavell (citado por Couceiro Figueira, 2003) apontou que existe opinião unânime de que o conhecimento metacognitivo se desenvolve com a idade, aumentando consideravelmente durante a pré-adolescência e adolescência. Neste sentido era esperado que o uso de estratégias, especialmente metacognitivas como *monitoramento*, fosse mais frequente conforme os alunos avançassem na escolaridade. No entanto, embora as capacidades metacognitivas possam ser

aprimoradas com o desenvolvimento, também é sabido que o uso de estratégias está vinculado a uma série de fatores de ordem afetiva e motivacional. Assim, embora seja possível que estudantes mais experientes conheçam um repertório mais amplo de estratégias, nem sempre costumam utilizá-las.

Deve-se ressaltar ainda que, em conformidade com outros estudos nacionais (Costa, 2000; Schlieper, 2001), embora os estudantes da presente amostra tenham apontado uma gama de estratégias, nem sempre relataram o uso freqüente das mesmas e existem várias razões para o estudante não utilizá-las. Como exemplo, ele pode não acreditar nos benefícios do uso (Garner e Alexander, 1989), não entender como e porque usá-las (Da Silva e Sá, 1993), não sentir-se suficientemente capaz de realizar a tarefa, empregando menos esforço ou, ainda, não se sentir adequadamente motivado para envolver-se nas atividades que julga irrelevantes ou inúteis.

Em concordância com esta afirmação, o uso de estratégias, assim como as crenças de auto-eficácia, também foi menor considerando-se as séries mais avançadas. Tal resultado evidencia ainda mais a afirmação de que o uso de recursos cognitivos está vinculado a fatores afetivos e motivacionais, assim como a percepção de capacidade.

A estratégia mais freqüente que surgiu no presente estudo foi *apoio social*; outras estratégias apontadas com bastante freqüência foram *revisar/conferir e controlar atenção/comportamento*. Especificamente com relação a estratégias de apoio social, há autores que afirmaram que estas estão vinculadas a fatores como percepção de competência e orientações motivacionais (Ryan & Pintrich, 1997) além de crenças e atitudes (Newman, 1990). Citando os trabalhos de Nelson Le-Gall (1981) e Newman (1994), Ryan e Pintrich afirmaram que

é inevitável que os estudantes encontrem situações em que precisem de ajuda ou aconselhamento para continuar em uma tarefa acadêmica. Em tal situação, um estudante precisa estar consciente de que precisa de ajuda (metacognição), decidir procurar ajuda (motivação) e implementar estratégias para empregar a ajuda de outra pessoa (comportamento) (1997, p. 329)

De acordo com Ryan e Pintrich (1997) esta estratégia pode ser considerada adaptativa desde que se limite à ajuda necessária para o estudante poder resolver alguma tarefa de maneira independente. Pode-se supor ainda que o aluno reconheça alguma limitação através do processo de auto-avaliação, mas o uso desta estratégia também pode refletir uma falta de persistência na execução da tarefa.

Um outro objetivo do estudo foi verificar a existência de relação entre a percepção de utilidade da Matemática e uso de estratégias de aprendizagem, sendo que alguns estudos revisados apontaram alguma relação entre o valor ou interesse atribuído a uma disciplina e o uso de estratégias (Wolters & Pintrich, 1998; Pintrich et al, 1993; Pintrich, 1999). Complementando essa idéia, Tapia e Monteiro (2004) afirmaram que “se não se percebe a utilidade do que se deve aprender, o interesse e o esforço tendem a diminuir à medida que o aluno se pergunta para que serve saber o que se pretende que se saiba” (p. 179).

Neste sentido, era esperada uma relação entre a percepção de utilidade da Matemática e uso de estratégias. No entanto, no presente estudo não foi encontrada relação entre estas variáveis. De acordo com este resultado, o uso de estratégias independe da utilidade percebida da disciplina, tendo que se explicar este aspecto por outras variáveis, como as crenças de auto-eficácia. Estes resultados são similares aos de Wolters e Pintrich (1998). Estes autores afirmaram que o valor da tarefa e o interesse são importantes para o aluno iniciar uma tarefa, mas, ao longo de sua execução, a percepção de sua própria capacidade será o fator mais decisivo na manutenção do esforço.

É importante ressaltar que embora não tenha sido encontrada relação entre a percepção da utilidade da Matemática e o uso de estratégias, os resultados foram, de modo geral, favoráveis, à medida que indicam que a maior parte dos participantes percebeu a relevância desta disciplina. Além disso, foi possível verificar que esta variável se relacionou a algumas notas bimestrais de Matemática, embora as correlações tenham sido fracas.

Embora não tenha sido estabelecido como um objetivo do presente estudo, buscou-se identificar diferenças de gênero quanto à auto-eficácia, percepção de

utilidade e estratégias de aprendizagem. No entanto, a análise de dados não apontou diferença entre os gêneros com relação a nenhuma destas variáveis.

A literatura aponta diferenças de gêneros quanto às crenças de auto-eficácia (Zimmerman & Martinez Pons, 1990; Wolters & Pintrich, 1998; Bandura et al., 2001), porém estes resultados nem sempre têm sido consistentes. Uma das razões que poderia explicar o resultado do presente estudo, assim como de estudo anterior (Neves, 2002) é a idade dos participantes, pois estes ainda estavam no Ensino Fundamental. Neste sentido, autores como Pajares e Schunk (2001) afirmaram que estas diferenças costumam acentuar-se no Ensino Médio. Contudo, em um recente estudo nacional (Dobarro, 2007) com estudantes do Ensino Médio também não foram encontradas diferenças de gênero. Portanto, acredita-se que também se deve considerar o fator cultural como um possível determinante dessas diferenças, já que a maioria das pesquisas nas quais se encontram diferenças, são estudos internacionais, especialmente norte-americanos.

Com relação às estratégias de aprendizagem há estudos mostrando diferenças de gênero, sendo que meninas relataram maior frequência no seu uso (Ablard & Lipschultz, 1998; Zimmerman e Martinez Pons, 1990), mas este resultado não se repetiu no presente estudo, bem como no estudo de Wolters e Pintrich (1998). Ainda com relação a diferenças de gênero, poder-se-ia supor que na literatura, algumas relações de gênero e auto-regulação podem estar relacionadas ao valor atribuído à aprendizagem ou ao estudo, mas também não foram encontradas evidências neste sentido, visto que meninos e meninas não diferiram quanto à percepção de utilidade da Matemática.

### **Implicações do estudo**

Tendo em vista os resultados obtidos com os estudantes que participaram do presente estudo, são necessárias algumas considerações acerca de suas implicações educacionais.

Considerando, inicialmente, as crenças de auto-eficácia matemática, por um lado pode-se assumir que os resultados foram favoráveis, pois as médias na

escala foram, em grande parte, elevadas. No entanto, é preocupante o fato de haver uma relação entre esta crença e escolaridade, tornando-se esta menos favorável conforme mais avançada a série escolar. Este resultado permite o questionamento acerca do papel da escola no desenvolvimento, pelos estudantes, de auto-percepções mais favoráveis.

De acordo com Bandura (1986; 1997) a auto-eficácia é uma crença formada a partir de experiências e realizações já alcançadas; experiências vicariantes; persuasões verbais e estados afetivos e fisiológicos. Desta forma, torna-se claro o vínculo entre as experiências com a Matemática e a formação das crenças de auto-eficácia matemática.

Considerando este vínculo, o papel do professor é de fundamental importância neste processo, pois ele pode atuar no sentido de melhorar as crenças de auto-eficácia de seus alunos. Embora Bandura (1986; 1997) tenha afirmado que a principal fonte de informação de eficácia diz respeito às próprias experiências e desempenhos alcançados, há evidências de que outras informações são também muito relevantes na sua formação, dentre elas as persuasões verbais e as experiências vicariantes (Shih & Alexander, 2000; Zeldin & Pajares, 2000).

Schunk e Pajares (2004) acrescentaram ainda que os estudantes podem aumentar a auto-eficácia quando percebem que o professor formula questões difíceis, ou ainda fornece *feedback* atribuindo o bom desempenho dos mesmos à competência.

A importância de se interferir nestas crenças se deve ao fato de que a mesma se encontra efetivamente relacionada ao desempenho escolar de uma maneira geral, bem como em relação à Matemática em particular. Um outro aspecto importante é a relação destas crenças com o uso de estratégias de aprendizagem.

Com relação ao uso de estratégias na presente amostra, acredita-se estar em um nível aquém do desejado. Aparentemente os alunos conhecem estratégias, o que pode ser notado pela diversidade das respostas apresentadas. Porém, a utilização de estratégias diminuiu ao longo das séries; especialmente na oitava

série o nível de uso é mais baixo. Além disso, estratégias metacognitivas como *planejamento* ou *monitoramento* foram escassas entre os participantes.

Do ponto de vista teórico adotado, pode-se supor que a auto-regulação se traduz no contexto escolar por um padrão motivacional adaptativo e pelo uso de estratégias, refletindo-se em autonomia do estudante e melhor desempenho escolar. Desta forma, os alunos da oitava-série apresentaram-se menos auto-regulados que os demais, por apresentarem pontuações mais baixas em relação às demais séries estudadas, tanto no uso de estratégias como na auto-eficácia.

Não se pode assumir que estas mudanças se devam ao desenvolvimento cognitivo. Na perspectiva sócio-cognitiva de Bandura (1986) a auto-regulação resulta da interação entre fatores pessoais, comportamento e ambiente e desta forma, a escola tem um papel fundamental no favorecimento da ocorrência da aprendizagem auto-regulada. Neste sentido, a literatura consultada mostrou ser possível interferir e melhorar as capacidades auto-regulatórias dos estudantes (Barros, 1997; Kramarski & Mevarech, 2003; Fuchs & outros, 2003).

Partindo do resultado de que as estratégias estão relacionadas ao desempenho, é importante destacar a relevância das mesmas e reforçar a idéia de que estas devam ser ensinadas no contexto escolar. Sobre a instrução de estratégias, como defendem alguns autores (Rosário, 2001; Valdés, 2003), esta deve acontecer preferencialmente de forma integrada às disciplinas, e não à margem do currículo.

Contudo, não se deve perder de vista que o uso de estratégias de aprendizagem requer um nível de envolvimento maior em termos de tempo e esforço por parte dos estudantes e, para que isso ocorra, eles precisam estar motivados (Pintrich, 1999). Assim, tendo em vista os resultados do presente estudo, podemos dizer que duas ações são necessárias: favorecer e incentivar o uso de estratégias de aprendizagem e atuar sobre os aspectos motivacionais, como o incremento das crenças de auto-eficácia.

Um outro aspecto importante com relação ao presente trabalho é que a literatura mostrou que as estratégias usadas nas tarefas matemáticas têm sido pouco exploradas se comparadas à área de leitura ou escrita. Ao mostrar a

relação entre esta variável e o desempenho matemático, o presente estudo reúne mais uma evidência de que um fator importante, no ensino de Matemática, deveria ser a instrução sobre as estratégias cognitivas e metacognitivas, visto que estas podem se mostrar válidas em atividades específicas como solucionar problemas matemáticos.

Um outro aspecto motivacional que se esperava estar relacionado ao uso de estratégias, foi a percepção de utilidade da Matemática. Esta relação era esperada por se supor que, ao entender uma disciplina como importante ou útil, o aluno investiria mais esforço e, em decorrência disso, empregaria mais estratégias neste contexto. Mas esta hipótese não se confirmou. Ainda assim, não se deve negligenciar este aspecto, visto que esta variável mostrou-se relacionada ao desempenho matemático.

De modo geral, os resultados do presente estudo estão em conformidade com a maior parte da literatura sobre aprendizagem auto-regulada e reúnem evidências que confirmam pressupostos teóricos da perspectiva sócio-cognitivista acerca desta temática. Contudo, devem ser apontadas algumas limitações do mesmo, e, a partir destas, sugerir novas temáticas para pesquisa. Neste sentido, é importante destacar que os dados do estudo não são generalizáveis para outras amostras, por não se tratar de uma amostra representativa da população.

Outra limitação do estudo, por tratar de questões relacionadas ao desenvolvimento psicológico, é seu delineamento transversal. Estudos com delineamento longitudinal encontram-se extremamente escassos no país. Assim, ressalta-se a importância de novos estudos nacionais, especialmente com este delineamento. Acredita-se que estes são necessários para uma melhor compreensão da evolução de crenças de capacidade, aspectos motivacionais em geral e capacidades auto-regulatórias, como estratégias de aprendizagem, especialmente com relação à aprendizagem da Matemática.



## REFERÊNCIAS

Ablard, K. E. & Lipschultz, R. E. (1998) Self-regulated learning in high achieving students: relations to advanced reasoning, achievement goals, and gender. Journal of Educational Psychology, 90, 94-101.

Alves, M. A. M., Almeida, L. S. & Barros, A. M. (1997) Diversificação de Materiais e de estratégias de ensino-aprendizagem da Matemática: uma experiência com a “Teoria dos Números”. Revista Portuguesa de Educação, 10 (1), 147-163.

Bandalos, D. L., Yates, K. & Thorndike-Christ, T. (1995). Effects of Mathe Self-Concept, Perceived Self-Efficacy, and Attributions for Failure and Success on Test Anxiety. Journal of Educational Psychology, 87, (4), 611-623.

Bandura, A. (1986). Social Foundations of Thought and Action: A Social Cognitive Theory. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice-Hall.

Bandura, A. (1991) Social Cognitive Theory of self-regulation. Organizational Behavior and Human Decision Processes, 50, 248-287.

Bandura, A. (1992) Exercise of Personal Agency Through the Self-efficacy Mechanism. In: Schwarzer, R. (ed) Self-efficacy: thought control and action. USA: Taylor and Francis.

Bandura, A. (1994). Self-efficacy. In V. S. Ramachaudran (Ed.), *Encyclopedia of human behavior* (Vol. 4, pp. 71-81). New York: Academic Press. (Reimpresso em H. Friedman [Ed.], *Encyclopedia of mental health*. San Diego: Academic Press, 1998). Disponível em: <<http://www.emory.edu/mfp.EDUCATION>> Acessado em 18/10/2004

Bandura, A. (Ed.) (1999). Auto-Eficacia: Cómo Afrontamos los Cambios de la Sociedad Actual. Trad. Espanhol: Jasone Aldekoa. Bilbao: Desclée de Brower. (publicação original em Inglês: 1995).

Bandura, A. (1997). Self-Efficacy: The Exercise of Control. New York: Freeman.

Bandura, A., Barbaranelli, C., Caprara, G. V. & Pastorelli, C. (2001) Self-efficacy Beliefs as Shapers of Children's Aspirations and Career Trajectories. Child Development, 72(1), 187-206.

Bandalos, D. L., Yates, K. & Thorndike-Christ, T. (1995). Effects of Mathe Self-Concept, Perceived Self-Efficacy, and Attributions for Failure and Success on Test Anxiety. Journal of Educational Psychology, 87 (4), 611-623.

Bardin, L. (1977) Análise de Conteúdo. Porto: Edições 70.

Barros, A. (1996). Atribuições causais e expectativa de controlo na realização Matemática. Psychologica, 15, 135-146.

Betz, N. E. & Hackett, G. (1993) The relationship of Mathematics self-efficacy expectations to the selection of science-based college majors. Journal of Vocational Behavior, 23, 329-345.

Boekaerts, M. (1996) Self-regulated learning at the junction of cognition and motivation. European Psychologist, 1(2). 100-112.

Bong, M. (2004) Academic Motivation in Self-efficacy, Task-value, Achievement Goal Orientations, and Attributional Beliefs. The Journal of Educational Research, 97(6), 287-297.

Bouffard-Bouchard, T., Parent, S., e Larrivee, S., (1991) Influence on Self-regulation and performance among junior and senior high-school age students. International Journal of Behavioral Development, 14, 153-164.

Boruchovitch, E. (1993). A Psicologia Cognitiva e a Metacognição: novas perspectivas para o fracasso escolar brasileiro. Tecnologia Educacional, 22, 22-28.

Boruchovitch, E. (1999). Estratégias de Aprendizagem e Desempenho Escolar: Considerações para a Prática educacional. Psicologia: Reflexão e Crítica, 12 (2), 361-376.

Brasil - Secretaria de Educação Fundamental.(1997) Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática, Brasília: SEF/MEC, V. 3.

Brito, M. R. F. (1996). Um Estudo Sobre as Atitudes em Relação à Matemática em Estudantes de 1º e 2º Graus. Campinas, SP: Faculdade de Educação da UNICAMP, 1996, (Livre Docência).

Brito, M. R. F., Gonzalez, M. H. C. C. & Vendramini, C. M. (1999). Adaptação e validação de uma escala de atitudes em relação à Matemática. Anais da XXIX Reunião Anual de Psicologia. Campinas, SP.

Brito, M. R. F. (2001) Atitudes, ansiedade, afeto e matemática. *In*: Assis, M. C. & Mantovani de Assis, O. Z. (orgs) Construtivismo e Formação de Professores. XIX Encontro Nacional de Professores do PROEPRE. Águas de Lindóia, SP. P. 81-93.

Bronson, M. B. (2000). Self-regulation in Early Childhood: Nature and nurture. New York: The Guilford Press.

Brown, A., Bransford, J., Ferrara, R. & Campione, J. (1983) Learning, Remembering, and Understanding. *In*: Mussen, P. H. (Ed) Handbook of Child Psychology. 4ª Edition, Vol. IV, New York: John Willy and Sons.

Burkell, J. Cariglia-Bull, T., Lysynchuk, L., McGoldrick, J. A., Schneider, B., Snyder, B. L., Symons, S. & Woloshyn, V. E. (1990) Cognitive Strategy Instruction. Cambridge: Brookline Books.

Buttler, D. L. e Winne, P. H. (1995). Feedback and self-regulated learning: A theoretical synthesis. Review of Educational Research, 65. 245-281.

Coll, C.; Marchesi, A.; Palacios, J. & cols. (2004). Desenvolvimento Psicológico e Educação Escolar. Vol. 2./ 2ª Ed. Tradução Fátima Murad. Porto Alegre: Artmed.

Costa, E. R. (2000). As Estratégias de Aprendizagem e a Ansiedade de Alunos do Ensino Fundamental: Implicações para a prática educacional Dissertação (Mestrado em Educação). Faculdade de Educação – Unicamp, Campinas, SP.

Costa, E. R. & Boruchovitch, E. (2000) Fatores que influenciam o uso de Estratégias de Aprendizagem. Psico-USF, Vol. 5 (1), 11-24.

Couceiro Figueira, A. P. (1997) Aprendizagem auto-regulada: diferentes leituras teóricas. Psychologica, 18, 47-77.

Couceiro Figueira, A. P. (2003) Metacognição e seus contornos. Revista Iberoamericana de Educación. Disponível em ,<<http://www.campus-oei.org/revista/deloslectores/446Couceiro.pdf>>. Capturado em 29/09/2004.

Cozby, P. C. (2003) Métodos de Pesquisa em Ciências do Comportamento. Trad. Paula Inez Cunha Gomide & Emma Otta. São Paulo: Ed. Atlas.

Da Silva, A. L. e Sá, I. (1993) Saber Estudar e Estudar para Saber. Porto: Porto Editora.

Dancey, C. P. & Reidy, J. (2006) Estatística sem Matemática para Psicologia. Usando SPSS para Windows. Porto Alegre: Artmed

Danserau, D. F. (1985). Learning strategy research, in Segal, J. W., Chipman, S. F. e Glaser, R. (eds), Thinking and Learning Skills, (vol. I). Hillsdale, New Jersey: L. Erlbaum.

Derry, S. J. (1990). Learning Strategies for Acquiring Useful Knowledge. In: Jones, B. F. & Idol, L. (Eds.) Dimensions of Thinking and Cognitive Instruction. Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.

Dobarro, V. R. (2007) Solução de Problemas e Tipos de Mente Matemática: relações com as atitudes e crenças de auto-eficácia. Tese (Doutorado em Educação). Faculdade de Educação – Unicamp, Campinas, SP.

Doron, R. & Parot, F. (orgs.) (1998) Dicionário de Psicologia. Tradução: Odilon Soares Leme. São Paulo: Ática.

Eccles, J. S. & Wigfield, A. (2002) Motivational Beliefs, Values and Goals. Annual Review of Psychology, 53. 109-132.

Eilam, B. & Aharon, I. (2003) Student`s Planning in the Process of Self-regulated Learning. Contemporary Educational Psychology, 28, 304-334.

Eshel, Y. & Kohavi, R. (2003) Perceived Classroom control, self-regulated learning strategies, and academic achievement. Educational Psychology, 23, 249-260.

Fennema, E. & Sherman, J. A. (1976) Fennema-Sherman Mathematics Attitudes Scales: instruments designed to measure attitudes toward the learning of mathematics by females and males. Journal for Research in mathematics Education, 5, 324-326.

Fiske, S. T. e Taylor, S. E. (2000) Social Cognition. Addison Wesley Publishing Company.

Flavell, J. H. (1979). Metacognition an Cognitive Monitoring: a new area of cognitive – developmental inquiry. American Psychologist, 34 (10), 906-911.

Flavell, J. H., Miller, P. H. & Miller, S. A. (1999). Desenvolvimento Cognitivo. Trad. Cláudia Dornelles, 3ª Ed. Porto Alegre: Artes Médicas.

Frota, M. C. R. (2002) Estratégias Metacognitivas de Aprendizagem Matemática. Trabalho apresentado na 24ª Reunião da Associação Nacional de Pós-Graduação em Educação – ANPED. Disponível em <<http://www.anped.org.br/24/tp1.htm#gt19/T1913259897533>> Capturado em 19/01/2003.

Fuchs, L. S., Fuchs, D., Prentice, K., Burch, M., Hamlett, C. L., Owen, R. & Schroeter, K. (2003) Enhancing third-grade students' mathematical problem solving with self-regulated learning strategies. Journal of Educational Psychology, 95. 306-315.

Garner, R. e Alexander, P. A. (1989) Metacognition: answered and unanswared questions. Educational Psychologist, 24(2), 143-158.

Gomes, M. A. M. (2002) Aprendizagem Auto-regulada em Leitura numa Perspectiva de Jogos de Regras. Dissertação (Mestrado em Educação). Faculdade de Educação – Unicamp, Campinas - SP.

Gourgey, A. F. (1998) Metacognition in Basic Skills Instruction. Instructional Science, 26, 81-96.

Hackett, G. & Betz, N. E. (1989). An Exploration of the Mathematics Self-Efficacy/ Mathematics Performance Correspondence. Journal for Research in Mathematics Education, 20, 3, 261-273.

Jalles, C. M. C. R. (1997). O Efeito de Instruções sobre Estratégias Metacognitivas de Crianças Pré-escolares em Solução de Problema Geométrico: um Estudo Exploratório. Dissertação (Mestrado em Educação). Faculdade de Educação – UNICAMP – Campinas, SP.

Karoly, P. (1993) Mechanisms of Self-regulation: a systems view. Annual Review of Psychology, 44, 23-52.

Kramarski, B. & Mevarech, Z. R. (2003). Enhancing mathematical reasoning in the classroom: The effects of cooperative learning and metacognitive training. American Educational Research Journal, 40 (1), 281-294.

Kramarski, B. & Zeichner, O. (2000). Using Technology to Enhance Mathematical Reasoning: Effects of Feedback and Self-Regulation Learning. Education Media International, p.77-82.

Krüger, H. (1993) Crenças e sistemas de crenças. Arquivos Brasileiros de Psicologia, 45, 3-15.

Lent, R. W. (1984). Relation of Self-Efficacy Expectations to Academic Achievement and Persistence. Journal of Counseling Psychology, 31 (3), 356-362.

Mayer, R. E. (1998) Cognitive, Metacognitive, and Motivational Aspects of Problem Solving. Instructional Science, 26, 46-63.

McWhaw, K. & Abrami, P. C. (2001) Student goal orientation and interest: effects on students' use of self-regulated learning strategies. Contemporary Educational Psychology, 26, 311-329.

Medeiros, P. C., Loureiro, S. R., Linhares, M. B. M. e Marturano, E. M., (2000) A Auto-Eficácia e os Aspectos Comportamentais de Crianças com Dificuldade de Aprendizagem. Psicologia: Reflexão e Crítica, 13 (3), 327-336.

Miller, D. C. & Byrnes, J. P. (2001) To Achieve or Not to Achieve: a Self-Regulation Perspective on Adolescents' Academic Decision Making. Journal of Educational Psychology, 93(4), 677-685

Neves, L. F. (2002). Um Estudo Sobre as Relações entre a Percepção e as Expectativas de Professores e dos Alunos e o Desempenho em Matemática. Dissertação (Mestrado em Educação). Faculdade de Educação – Unicamp, Campinas - SP.

Neves, L. F. & Brito, M. R. F. (2002). Relações entre crenças de auto-eficácia, ansiedade e Desempenho em Matemática. Trabalho apresentado em forma de Painel, na XXXII Reunião Anual de Psicologia, Florianópolis, Santa Catarina, Brasil. ESC 35.

Newman, R. S. (1990) Children's help seeking in the classroom: the role of motivational factors and attitudes. Journal of Educational Psychology. Vol. 82 (1), 71-80.

O'Brien, V., Martinez-Pons, M. & Kopala, M. (1999) Mathematics Self-efficacy, Ethnic Identity, Gender, and career Interests related to Mathematics and Science. The Journal of Educational Research, 92 (4), 232-236.

Pajares, F. (1996). Self-Efficacy Beliefs and Mathematical Problem-Solving of Gifted Students. Contemporary Educational Psychology, 21, 325-344.

Pajares, F. & Miller, M. D. (1994). Role of Self-Efficacy and Self-Concept Beliefs in Mathematical Problem Solving: a Path Analysis. Journal of Educational Research, Vol. 86, (2), 193-203.

Pajares, F. & Schunk, D. H. Self-Beliefs and School Success: Self-Efficacy, Self-Concept, and School Achievement. Disponível em <<http://www.emory.edu/EDUCATION/mfp/effpage.html>> 2001. Acessado em 20/03/2002.

Pape, S. J. & Smith, C. (2002) Self-regulating Mathematics skills. Theory into Practice. Disponível em: <[http://www.findarticles.com/p/articles/mi\\_m0NQM/is\\_2\\_41/ai\\_90190496](http://www.findarticles.com/p/articles/mi_m0NQM/is_2_41/ai_90190496)> Capturado em 25/10/2004.

Paris, S. G. & Winograd, P. (1990) How Metacognition Can Promote Academic Learning and Instruction. *In*: Jones, B. F. & Idol, L. Dimensions of Thinking and Cognitive Instruction. Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.

Paris, S. G. & Paris, A. H. (2001) Classroom Applications of Research on Self-Regulated Learning. Educational Psychologist, 36(2), 89-101.

Perry, N. E., VandeKamp, K. O., Mercer, L. K. & Nordby, C. J. (2002) Investigating Teacher-Student Interactions that Foster Self-Regulated Learning. Educational Psychologist, 37(1), 5-15.

Pintrich, P. R. (1999) The role of motivation in promoting and sustaining self-regulated learning. International Journal of Educational Research, 31, 459-470.

Pintrich, P. R. & De Groot, E. V. (1990) Motivational and self-regulated learning Components of classroom academic performance. Journal of Educational Psychology, 82 (1), 33-40.

Pirola, N. A. & Brito, M. R. F. (2001) A Formação dos Conceitos de Triângulo e Paralelogramo em Alunos da Escola Elementar. *In*: BRITO, M. R. F. Psicologia da Educação Matemática: teoria e pesquisa. Florianópolis: Insular, p. 85-106.

Pozo, J. I. (1996) Estratégias de Aprendizagem. *In*: Coll, C., Palacios, J. Marchesi, A. Desenvolvimento Psicológico e Educação: Psicologia da Educação. Vol. 2. Porto Alegre: Artes Médicas. Tradução: Angélica Mello Alves.

Pozo, J. I., Monereo, C. , & Castelló, M. (2004) O Uso estratégico do Conhecimento. *In*: Coll, C., Marchesi, A., Palácios, J. & cols. Desenvolvimento Psicológico e Educação, Vol. 2, 2ª edição. Porto Alegre: Artmed

Purdie, N., Hattie, J. & Douglas, G. (1996) Student Conceptions of Learning and Their use of self-regulated learning strategies: a cross-cultural comparison. Journal of Educational Psychology, 88, 87-100.

Rao, N., Moely, B. E. & Sachs, J. (2000) Motivational beliefs, study strategies, and mathematics attainment in high- and low-achieving chinese secondary school students. Contemporary Educational Psychology, 25, 287-316.

Reeve, J. (2006) Motivação e Emoção. 4ª Edição. Tradução: Luis Antonio Fajardo Pontes e Stella Machado. Rio de Janeiro: LTC Editora.

Rosário, P. S. L. (2001) Área Curricular de “Estudo Acompanhado”. Contributos para a discussão de uma metodologia. Revista Portuguesa de Educação, 14(2), 63-93.

Ryan, A. M. & Pintrich, P. R. (1997) "Should I ask for Help?" The role of motivation and attitudes in adolescents' help seeking in Math class. Journal of Educational Psychology, 89 (2), 329-341.

Santos, A. A. A., Bariani, I. C. D. & Cerqueira, T. C. S. (2000) Estilos Cognitivos e Estilos de Aprendizagem. In F. F. Sisto, G. C. Oliveira & L. D. T. Fini. Leituras de Psicologia para Formação de Professores. (p. 44-55) Petrópolis: Editora Vozes.

Shih, S. & Alexander, J. M. (2000) Interacting effects of goal setting and self- or other-referenced feedback on children's development of self-efficacy and cognitive skill within the Taiwanese classroom. Journal of Educational Psychology, 92, 536-543.

Schilieper, M. D. M. J. (2001) As Estratégias de Aprendizagem e as Atribuições de Causalidade de Alunos do Ensino Fundamental. Dissertação (Mestrado em Educação), Universidade Estadual de Campinas.

Shiomi, K. (1992). Association of Attitude Toward Mathematics with Self-Efficacy, Causal Attribution, and Personality Traits. Perceptual and Motor Skills, 75, 563-567.

Schraw, Gregory. (2002). Promoting General Metacognitive awareness. In: Hartman, H. J. (Ed.). Metacognition in Learning and Instruction: theory, research and practice. Boston: Kluwer Academic Publishers.

Schunk, D. H. (1989). Social Cognitive theory and self-regulated learning. In: Zimmerman, B. J & Schunk, D. H. (Eds) Self-Regulated Learning and Academic Achievement: theory, research and practice. New York: Springer-Verlag.

Schunk, D. H. & Pajares, F. (2004). Self-efficacy in education revisited. Empirical and applied evidence. In McInerney, D. M. & Van Ethen, S. (Eds.) Big Theories

Revisited. Vol. 4 - Research on socio cultural influences on motivation and learning. Connecticut: Information Age Publishing.

Schunk, D. H. & Zimmerman, B. J. (Eds.) (1997). Self-Regulated Learning: from teaching to self-reflective practice. New York: The Guilford Press.

Schunk, D. H (1998). Teaching Elementary Students do self-regulate practice of mathematical skills with modeling. In: Schunk, D. H. & Zimmerman, B. J. (Eds.). Self-Regulated Learning: from teaching to self-reflective practice. New York: The Guilford Press.

Sternberg, R. (2000) Psicologia Cognitiva. Tradução: Maria Regina Borges Osório. Porto Alegre: Artes Médicas.

Stevens, T. Olivarez, A., Lan W. Y. & Tallent-Runnnels, M. K. (2004) Role of Mathematics Self-efficacy and motivation in mathematics performance across ethnicity. The Journal of Educational Research, 97 (4), 208-221.

Tapia, J. A. & Montero, I. (2004) Orientação Motivacional e estratégias motivadoras na aprendizagem escolar. In: Coll, C., Marchesi, A., Palácios, J. & cols. Desenvolvimento Psicológico e Educação, Vol. 2, 2ª edição. Porto Alegre: Artmed

Valdés, M. T. M. (2003). Estrategias de Aprendizaje: Bases para la Intervención Psicopedagógica. Revista de Psicopedagogia, 20(62), 136-142.

Van Hanegan, J. P. & Baker, L. (1989) Cognitive Monitoring in Mathematics. In: Mc Cormick, C. B., Miller, G, Pressley, M. (eds) Cognitive Strategy research: from basic research to educational applications. New York: Springer.

Vandrestoeop, S. W., Pintrich, P. R. & Fagerlin, A. (1996) Disciplinary Differences in Self-regulated Learning in College Students. Contemporary educational Psychology, 21, 345-326.

Vermetten, Y. J., Vermunt, J. D. & Lodewyks, H. G. (2002). Powerful learning environments? How university students differ in their response to instructional measures. Learning and Instruction, 12 (3), 263-284.

Weiner, B. (1979) A Theory of Motivation for Some Classroom Experiences. Journal of Educational Psychology, 71 (1), 3-25.

Weiner, B. (1986). In the Atkinson Tradition: The Motivational Function of Emotion. In Brown, D. R. & Veroff, J. (Eds.), Frontiers of Motivational Psychology (pp. 26 – 37). Berlin: Springer.

Wigfield, A., Harold, R. D., Freedman-Doan, C., Eccles, J. S., Yoon, K. S., Arbreton, A. J. A. & Blumenfeld, P. C. (1997) Change in children's competence beliefs and subjective task values across the elementary school years: A 3-year study. Journal of Educational Psychology. 89, 451-469.

Wigfield, A. & Eccles, J. S. (2000) Expectancy-Value Theory of Achievement Motivation. Contemporary educational Psychology, 25, 68-81.

Winne, P. H. & Jamieson-Noel, D. (2002). Exploring students' calibration of self reports about study tactics and achievement. Contemporary Educational Psychology. 27, 551-572.

Wolters, C. A. (2003) Understanding procrastination from a Self-regulated Learning Perspective. Journal of Educational Psychology, 95 (1), 179-187.

Wolters, C. A. & Pintrich, P. R. (1998). Contextual differences in student motivation and self-regulated learning in mathematics, English, and social studies classrooms. Instructional Science, 26. 27-47.

Woolfolk, A. E. (2000) Psicologia da Educação. 7ª Edição. Tradução: Maria Cristina Monteiro. Porto Alegre: Artmed.

Zeldin, A. Z. & Pajares, F. (2000). Against the Odds: Self-Efficacy Beliefs of Women in Mathematical, Scientific, and Technological Careers. American Educational Research Journal, 37 (1), 215-246.

Zimmerman, B. J. (1989). A social cognitive view of self-regulated academic learning. Journal of Educational Psychology, 81, 329-339.

Zimmerman, B. J. (1989). Models of self-regulated learning and academic achievement. In Zimmerman, B. & Schunk, D. H. (Eds.) Self-Regulated Learning and Academic Achievement: theory, research and practice. New York: Springer Verlag.

Zimmerman, B. J. (1990) Self-regulated learning and academic achievement: An overview. Educational Psychologist, 25, 3-17.

Zimmerman, B. J. (1997). Developing Self-fulfilling Cycles of Academic Regulation: an analysis of exemplary instructional models. In: Schunk, D. H. & Zimmerman, B. J. (Eds.) Self-Regulated Learning: from teaching to self-reflective practice.

Zimmerman, B. J. (1999) Auto-eficacia y desarrollo educativo. In: Bandura (org.) Auto-eficacia: como afrontamos los cambios de la sociedad actual. Tradução para o Espanhol: Jasone Aldekoa. Bilbao: Desclée de Brouwer.

Zimmerman, B. J. & Bandura, A. (1994) Impact of Self-regulatory Influences on Writing Course Attainment. American Educational Research Journal, 31, 845-862.

Zimmerman, B. J. & Martinez-Ponz, M. (1986). Development of a structured interview for assessing student use of self-regulated learning strategies. American Educational Research Journal, 23(4), 614-628.

Zimmerman, B. & Martinez-Ponz, M. (1988). Construct Validation Of Student Self-regulated learning. Journal of Educational Psychology, 80, 284-290.

Zimmerman, B. & Martinez-Ponz, M. (1990). Student Differences in Self-regulated learning: relating grade, sex, and giftedness to self-efficacy and strategy use. Journal of Educational Psychology, 82, 51-59.

Zimmerman, B. & Schunk, D. H. (Eds.) (1989) Self-Regulated Learning and Academic Achievement: theory, research and practice. New York: Springer Verlag.



**ANEXOS**



**ANEXO I**  
**QUESTIONÁRIO INFORMATIVO**  
(Brito, 1996; adaptado para o presente estudo)



## QUESTIONÁRIO INFORMATIVO

(Adaptado de Brito, 1996)

Nome: \_\_\_\_\_

Idade: \_\_\_\_\_ anos

Série: \_\_\_\_\_

Gênero: ( ) Masculino ( ) Feminino

Período: ( ) Manhã ( ) Tarde ( ) Noite

1 - Escolaridade do pai:

1 – ( ) Nunca estudou

2 – ( ) 1° grau completo

3 – ( ) 2° grau completo

4 – ( ) Curso Superior completo

5 – ( ) Pós-graduado

6 – ( ) Não sei responder

Profissão do Pai: \_\_\_\_\_

2 - Escolaridade da mãe:

1 – ( ) Nunca estudou

2 – ( ) 1° grau completo

3 – ( ) 2° grau completo

4 – ( ) Curso Superior completo

5 – ( ) Pós-graduado

6 – ( ) Não sei responder

Profissão da Mãe: \_\_\_\_\_

3- Quantos anos você tinha quando começou a freqüentar a escola?

1 – ( ) 1 ou 2 anos

2 – ( ) 3 anos

2 – ( ) 4 anos

2 – ( ) 5 anos

2 – ( ) 6 anos

2 – ( ) 7 anos

4- Você fez pré-escola?

( ) Sim ( ) Não

5 – Em casa, você recebe ajuda quando estuda Matemática ou quando faz suas tarefas de Matemática?

( ) Sim ( ) Não

6 – Em caso afirmativo, assinale quem ajuda nas tarefas de Matemática:

- 1 – ( ) Somente o pai
- 2 – ( ) Somente a mãe
- 3 – ( ) Somente os irmãos
- 4 – ( ) Tanto o pai como a mãe
- 5 – ( ) É ajudado(a) por todas as pessoas da casa
- 6 – ( ) Outras pessoas da família (por exemplo: tios, primos)
- 7 – ( ) É ajudado(a) por outros (por exemplo: colegas, vizinhos, amigos)

7 - Assinale quais os dias da semana em que você estuda Matemática (fora da escola):

- 1 – ( ) Estudo apenas um dia por semana
- 2 – ( ) Estudo entre 2 a 5 dias por semana
- 3 – ( ) Estudo todos os dias, menos final de semana
- 4 – ( ) Não estudo nenhum dia da semana

8 – Se alguém perguntasse para você “quando você estuda Matemática?”, qual das respostas abaixo você daria? Escolha apenas uma delas.

- 1 – ( ) Sempre estudo Matemática
- 2 – ( ) Estudo Matemática só na véspera da prova
- 3 – ( ) Estudo Matemática só no final do ano
- 4 – ( ) Nunca estudo Matemática

9 – Quando você estuda Matemática, quantas horas do dia você usa para esse estudo?

- 1 – ( ) Nunca estudo Matemática
- 2 – ( ) Estudo menos de 1 (uma) hora
- 3 – ( ) Estudo durante 1 (uma) hora certinha
- 4 – ( ) Estudo entre 1 (uma) e 2 (duas) horas
- 5 – ( ) Estudo mais de 2 (duas) horas

10 – Você tem ou já teve aulas particulares de Matemática?

- ( ) Sim ( ) Não

11 – Você consegue entender os problemas matemáticos dados em sala de aula?

- 1 – ( ) Sim, sempre entendo os problemas dados em aula
- 2 – ( ) Não, nunca entendo os problemas dados em aula
- 3 – ( ) Quase sempre entendo os problemas dados em aula
- 4 – ( ) Quase nunca entendo os problemas dados em aula

12 – As explicações do professor de Matemática são suficientes para você entender o que está sendo explicado?

- 1 – ( ) Sim, sempre entendo as explicações do professor
- 2 – ( ) Não, eu nunca entendo as explicações do professor
- 3 – ( ) Na maioria das vezes eu entendo as explicações do professor
- 4 – ( ) Poucas vezes eu entendo as explicações do professor

13 – Você se distrai facilmente nas aulas de Matemática?

- 1 – ( ) Não, eu sempre presto atenção nas aulas de Matemática
- 2 – ( ) Sim, eu não consigo prestar atenção nas aulas de Matemática
- 3 – ( ) Na maioria das vezes eu me distraio nas aulas de Matemática
- 4 – ( ) Na maioria das vezes eu presto atenção nas aulas de Matemática

14 – Suas notas de Matemática geralmente são:

- 1 – ( ) Acima da nota da maioria da classe
- 2 – ( ) Iguais à nota da maioria da classe
- 3 – ( ) Menores que a nota da maioria da classe

15 – Qual a matéria que você **mais** gosta? (**apenas uma**) \_\_\_\_\_

16 – Qual a matéria que você **menos** gosta? (**apenas uma**) \_\_\_\_\_

17 – Dentre os **conteúdos em Matemática** que você já estudou, qual você **mais** gostou? Por que?

18 – Dentre os **conteúdos em Matemática** que você já estudou, qual você **menos** gostou? Por que?

19 – Complete as frases abaixo:

A atividade que eu mais gosto na aula de Matemática é ....

A atividade que eu menos gosto na aula de Matemática é ....



## **ANEXO II**

### **ESCALA DE AUTO-EFICÁCIA MATEMÁTICA**

Pintrich e De Groot (1990), traduzido por Brito (s/d) e adaptado para o presente estudo



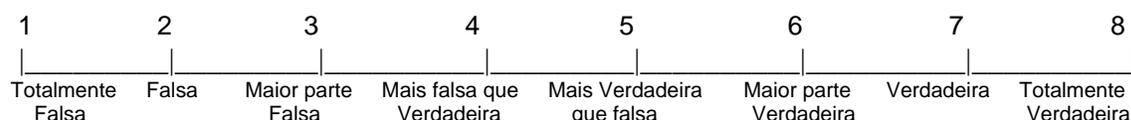
## ESCALA DE AUTO-EFICÁCIA MATEMÁTICA

Nome: \_\_\_\_\_ Série: \_\_\_\_\_

A seguir você encontrará uma escala e nela você encontrará afirmações relativas às suas crenças de auto-eficácia matemática. Por favor, leia cuidadosamente as instruções. Leia cada uma das frases com muita atenção. Se você não tiver mais nenhuma dúvida, pode começar a responder, assinalando o número, na frente de cada frase, que melhor corresponde aos itens mostrados na escala no topo da página.

### Instruções: Por favor, use a escala seguinte para responder às seguintes proposições:

Leia cada proposição cuidadosamente e responda com a maior sinceridade possível. Você pode assinalar um número entre 1 e 8.



1. Quando me comparo com os outros estudantes da minha turma, eu espero ter um desempenho melhor em Matemática. 1 2 3 4 5 6 7 8
2. Eu tenho certeza de que eu posso entender os tópicos ensinados em Matemática. 1 2 3 4 5 6 7 8
3. Eu tenho expectativa de que vou me sair muito bem em Matemática. 1 2 3 4 5 6 7 8
4. Em comparação com os outros estudantes da minha turma eu me acho um(a) bom (boa) aluno (a) em Matemática. 1 2 3 4 5 6 7 8
5. Eu tenho certeza de que poderei realizar um excelente trabalho nos exercícios, tarefas e solução de problemas solicitados em Matemática. 1 2 3 4 5 6 7 8
6. Eu penso que vou tirar boas notas em Matemática. 1 2 3 4 5 6 7 8
7. Minhas habilidades de estudo em Matemática são excelentes quando comparadas com as de meus colegas de classe. 1 2 3 4 5 6 7 8
8. Quando eu me comparo com os outros estudantes da minha turma, eu penso que tenho muito conhecimento dos conteúdos em Matemática. 1 2 3 4 5 6 7 8
9. Eu sei que sou capaz de aprender os conteúdos das aulas de Matemática. 1 2 3 4 5 6 7 8



**ANEXO III**  
**ESCALA MODIFICADA DE FENNEMA E SHERMAN**  
**(Sub-escala de Utilidade da Matemática)**  
Fennema-Sherman (1975); Doepken, D.; Lawsky, E. &  
Padwa, L. (1997); traduzida e adaptada por Brito, M.  
R. F. (1998).



**ESCALA MODIFICADA DE FENNEMA E SHERMAN**  
**(Sub-escala de Utilidade da Matemática)**

Fennema-Sherman (1975); Doepken, D.; Lawsky, E. & Padwa, L. (1997); traduzida e adaptada por Brito, M. R. F. (1998).

**Instruções:** 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) Conhecer Matemática me ajudará a ganhar a vida.  
( ) concordo totalmente ( ) concordo ( ) discordo ( ) discordo totalmente
- 2) Em meu futuro trabalho a Matemática não será importante.  
( ) concordo totalmente ( ) concordo ( ) discordo ( ) discordo totalmente
- 3) Eu precisarei de Matemática em meu futuro trabalho.  
( ) concordo totalmente ( ) concordo ( ) discordo ( ) discordo totalmente
- 4) Eu não espero usar muita Matemática quando eu sair da escola.  
( ) concordo totalmente ( ) concordo ( ) discordo ( ) discordo totalmente
- 5) Matemática é um assunto necessário que vale a pena.  
( ) concordo totalmente ( ) concordo ( ) discordo ( ) discordo totalmente
- 6) As disciplinas Matemáticas são um desperdício de tempo.  
( ) concordo totalmente ( ) concordo ( ) discordo ( ) discordo totalmente
- 7) No futuro, eu usarei a Matemática de muitas formas.  
( ) concordo totalmente ( ) concordo ( ) discordo ( ) discordo totalmente
- 8) Eu vejo a Matemática como algo que eu não usarei muito freqüentemente quando eu terminar esse curso.  
( ) concordo totalmente ( ) concordo ( ) discordo ( ) discordo totalmente
- 9) Eu precisarei de um bom entendimento de Matemática para meu trabalho futuro.  
( ) concordo totalmente ( ) concordo ( ) discordo ( ) discordo totalmente
- 10) Me sair bem em Matemática não é importante para meu futuro.  
( ) concordo totalmente ( ) concordo ( ) discordo ( ) discordo totalmente
- 11) A Matemática não é importante na minha vida.  
( ) concordo totalmente ( ) concordo ( ) discordo ( ) discordo totalmente
- 12) Eu estudo Matemática porque sei como ela é útil.  
( ) concordo totalmente ( ) concordo ( ) discordo ( ) discordo totalmente



**ANEXO IV**  
**ENTREVISTA ESTRUTURADA – ESTRATÉGIAS DE**  
**APRENDIZAGEM**

Zimmerman & Martinez-Pons (1986) Traduzido e adaptado por  
Evely Boruchovitch; adaptado para o presente estudo.



## ENTREVISTA ESTRUTURADA – ROTEIRO

Nome: \_\_\_\_\_

Data da entrevista: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_ Série: 4ª ( ) 6ª ( ) 8ª ( )

### ESTRATÉGIAS DE APRENDIZAGEM:

(Traduzido e adaptado de Zimmerman & Martinez-Pons (1986) por Evely Boruchovitch; adaptado para o presente estudo)

#### APRENDIZAGEM EM SALA DE AULA

1) Vamos imaginar que sua professora esteja dando uma aula de Matemática e ela avise que vai dar um teste sobre aquela matéria. Você tem alguma maneira que possa lhe ajudar a aprender e a lembrar o que está sendo dado na aula?

( ) sim ( ) não

- Conte para mim o que você faz?

- Você faz isso:

( ) sempre ( ) quase sempre ( ) às vezes ( ) quase nunca ( ) nunca

#### COMPREENSÃO DE CONTEÚDO

2) Alguns alunos às vezes percebem que a matéria que a professora está dando é muito difícil e que eles não estão conseguindo entender nada. Isso acontece com você?

Sim ( ) Não ( )

Você costuma perceber quando isso acontece?

Sim ( ) Não ( )

( ) sempre ( ) quase sempre ( ) às vezes ( ) quase nunca ( ) nunca

Você tem alguma maneira que possa lhe ajudar a entender melhor essa matéria tão difícil?

Sim ( ) Não ( )

O que é que você faz?

#### DEVER DE CASA DE MATEMÁTICA

3) Vamos imaginar que a sua professora lhe passe um dever/tarefa/lição de casa de Matemática, que você terá que fazer sem a ajuda dela. Você tem alguma maneira ou método que possa lhe ajudar a fazer esse dever de forma certa?

Sim ( ) Não ( )

O que é que você faz?

Você faz isso:

( ) sempre ( ) quase sempre ( ) às vezes ( ) quase nunca ( ) nunca

#### PREPARAÇÃO PARA PROVAS

4) A maioria dos professores costumam dar provas/testes/avaliações que valem notas ou conceitos. As suas notas ou conceitos são usados para mostrar como

você está indo na escola. Você tem alguma maneira que possa lhe ajudar a se preparar por exemplo, para sua prova de Matemática?

Sim ( ) Não ( )

O que é que você faz?

Você faz isso:

( ) sempre ( ) quase sempre ( ) às vezes ( ) quase nunca ( ) nunca

### DECORAR

5) às vezes você precisa decorar alguma informação para se sair bem na prova. Você tem alguma maneira que possa lhe ajudar a se lembrar melhor?

Sim ( ) Não ( )

Conta pra mim o que é que você faz?

Você faz isso:

( ) sempre ( ) quase sempre ( ) às vezes ( ) quase nunca ( ) nunca

### ADMINISTRAÇÃO DE TEMPO

6) Quando você está estudando para uma prova e percebe que não vai dar tempo de aprender tudo que você precisa para se dar bem no dia seguinte, o que é que você faz?

### PROVAS

7) Quando você está fazendo uma prova de Matemática e percebe que você realmente não sabe como responder algumas questões, o que você costuma fazer?

### CORREÇÃO DE QUESTÕES ERRADAS DA PROVA

8) Quando você recebe uma nota de uma prova de Matemática, o que você costuma fazer?

Você costuma fazer alguma coisa com as questões que você errou na prova?

Sim ( ) Não ( )

O que é que você faz?

Você faz isso:

( ) sempre ( ) quase sempre ( ) às vezes ( ) quase nunca ( ) nunca

### MOTIVAÇÃO PARA FAZER O DEVER DE CASA

9) Muitas vezes os alunos não fazem seus deveres de casa porque tem uma porção de outras coisas que eles gostariam de fazer como jogar bola, assistir televisão, brincar com os amigos.

Isso acontece com você? ( ) Sim ( ) Não

Isso acontece: ( ) sempre ( ) quase sempre ( ) às vezes ( ) quase nunca ( ) nunca

### MOTIVAÇÃO PARA ESTUDAR MATÉRIA DESINTERESSANTE

10) Muitas vezes os acham que aquilo que estão estudando é muito chato. Isso acontece com você? Sim ( ) Não ( )

Você tem alguma maneira de fazer aquela matéria, que está chata ficar mais agradável?

Sim ( ) Não ( )

O que é que você faz?

Você costuma fazer isso:

( ) sempre ( ) quase sempre ( ) às vezes ( ) quase nunca

( ) nunca

### ORGANIZAÇÃO DO AMBIENTE

11) Quando você está estudando ou fazendo dever de casa, você costuma ficar em qualquer lugar ou você faz alguma coisa para encontrar um lugar que seja melhor para você se concentrar e aprender? O que é que você faz?

11<sup>a</sup>) esse lugar é escolhido por você por que?

Você escolhe esse lugar:

( ) sempre ( ) quase sempre ( ) às vezes ( ) quase nunca ( )

nunca

### REVISÃO DO DEVER DE CASA

12) quando você acaba de fazer um dever de casa de Matemática, você faz alguma coisa para ver se você completou o dever de maneira correta?

Sim ( ) Não ( )

O que é que você faz?

Você faz isso: ( ) sempre ( ) quase sempre ( ) às vezes ( ) quase nunca

( ) nunca

### REVISÃO DA PROVA

13) quando você está fazendo uma prova de Matemática, você faz alguma coisa para ter certeza de que suas respostas estejam corretas, antes de você entregar a prova para a professora?

Sim ( ) Não ( )

O que é que você faz?

Você costuma fazer isso: ( ) sempre ( ) quase sempre ( ) às vezes ( )

quase nunca ( ) nunca

### DIFICULDADES NA LEITURA

14) Alguns alunos, às vezes, percebem que não conseguem entender nada ou quase nada do que estão lendo. Isso acontece com você? Sim ( ) Não ( )

Você costuma perceber quando isso acontece? Sim ( ) Não ( )

Você percebe isso:

( ) sempre ( ) quase sempre ( ) às vezes ( ) quase nunca ( )

nunca

O que você costuma fazer para lhe ajudar a melhor entender aquilo que você está lendo?

Você faz isso: ( ) sempre ( ) quase sempre ( ) às vezes ( ) quase nunca ( ) nunca

### PRESTAR ATENÇÃO NA AULA

15) Alguns alunos, às vezes, percebem que quando a professora está falando, eles estão pensando em outra coisa e não sabem o que ela está falando. Isso acontece com você? Sim ( ) Não ( )

Você costuma perceber quando isso acontece? Sim ( ) Não ( )

Você percebe isso:

( ) sempre ( ) quase sempre ( ) às vezes ( ) quase nunca ( ) nunca

O que você costuma fazer para lhe ajudar prestar mais atenção ao que a professora está falando?

Você faz isso: ( ) sempre ( ) quase sempre ( ) às vezes ( ) quase nunca ( ) nunca

**ANEXO V**  
**CATEGORIZAÇÃO DAS ESTRATÉGIAS**  
**ENCONTRADAS NO ESTUDO**



## ESTRATÉGIAS DE APRENDIZAGEM – CATEGORIZAÇÃO DAS RESPOSTAS

### 1) Controlar atenção/comportamento

Estas estratégias podem ser consideradas quando algum destes aspectos for monitorado pelo estudante:

**Atenção:** evitar distratores, tentar concentrar-se na tarefa ou na explicação do professor. Ex: *fico concentrado na explicação*.

**Comportamento:** controlar o próprio comportamento ou emoções em sala de aula ou durante realização de tarefas: “*paro de conversar*”, ou “*procuro ficar calmo(a)*”

### 2) Organizar ambiente

Entram nesta categoria respostas indicando que aluno busca um local livre de distrações para estudar e se concentrar na tarefa, ou ainda com melhor estrutura física. Ex: *fico no quarto* ou *desligo a televisão*; *fico na mesa da cozinha para apoiar livros*.

### 3) Apoio social

Nesta categoria estão inseridas respostas referentes a solicitar/obter algum tipo de ajuda de:

- Professores: ex: *peço mais explicações para a professora*; *pergunto para a professora*.
- Familiares: ex: *minha mãe revisa minha lição*
- Colegas: ex: *pergunto para as minhas colegas*

### 4) Fazer anotações

Entram nesta categoria respostas que apontam que os alunos anotam o conteúdo conforme exposto pelo professor. Ex: *escrevo o que a professora fala*; *anoto o que ela escreve na lousa*.

### 5) Consultar material

Nesta categoria estão inseridas respostas que indiquem que o aluno revise o próprio material, como caderno, livros e anotações. Ex: *Leio no caderno (ou livro) a matéria que o professor passou*.

Respostas como buscar informações, pesquisar na *internet* ou procurar materiais além do que possui, entram na categoria “procurar informações”.

### 6) Praticar exercícios

Categoria de respostas que apontem a prática de atividades, contas, etc. Ex: *faço exercícios*; *fico fazendo continhas*.

### 7) Revisar/conferir:

Respostas indicando que o aluno confere a atividade, para verificar se foi feita adequadamente, mas que não indicam auto-avaliação. Ex: *vejo se não deixei nenhuma sem responder*; *releio para ver se fiz certo*; *Checo contas com calculadora*.

### **8) Monitoramento/auto-avaliação**

- Respostas que denotem auto-avaliação do aluno sobre a própria compreensão. Ex: *Leio para ver se estou entendendo.*
- Respostas denotando que os alunos procuram verificar porque erraram, ou praticar as questões erradas. Ex: *vejo onde errei para não errar da próxima vez.*

### **9) Elaborar/relacionar conteúdos**

Respostas que denotem que o aluno modifica o material de estudo, fazendo resumos, sínteses (ex: *faço um resumo*), ou que tenta relacionar o conteúdo ensinado em aula durante a realização de tarefa ou prova (Ex: *lembro do que a professora falou na aula; tento compreender o problema*).

### **10) Estabelecer objetivos/planejar**

Nesta categoria entram respostas indicando que aluno planeja ou reorganiza o estudo em função de algumas prioridades, seja referente ao tempo de estudo, ou mesmo à motivação para estudar. Ex: *estudo o que for mais difícil; chego em casa e já vou estudar.*

### **11) Ensaio/memorização**

Indica a prática de uma atividade repetidamente para memorizar alguma informação. Ex: *fico lendo até memorizar; fico falando; estudo tabuada.*

### **12) Esforço e persistência**

Respostas nesta categoria indicam que o aluno, ao fazer uma tarefa, questão ou avaliação, persiste em tentar entendê-la, completá-la. Ex: *fico lendo até entender; tento fazer.*

### **13) Auto-conseqüências**

Pensar em conseqüências positivas caso cumpra com os objetivos, ou em conseqüências negativas caso não apresente comportamento de estudo adequado. Ex: *fico pensando na “bomba” no final do ano.*

### **14) Motivação extrínseca**

Refere-se ao controle ou pressões de outras pessoas, como familiares que cobram que os alunos estudem, façam ou corrijam uma tarefa, ou ainda que indiquem que o aluno ganha algum benefício ou prêmio por cumprir os objetivos. Ex: *Minha mãe me manda fazer; ganho presente se tirar nota boa.*

### **15) Procurar informações**

Envolve a consulta a livros ou dicionários para melhor compreender um texto ou realização de tarefa, ou ainda pesquisar em páginas da *internet*. Ex: *procuro saber mais sobre o assunto.*

### **16) Recursos lúdicos**

Apona que o aluno busca encontrar algum aspecto lúdico na matéria. Ex: *fico cantando; ilustro o texto.*

### **17) Reler texto**

Abrange respostas referentes à releitura ou leitura cuidadosa de um texto, para compreendê-lo melhor. Ex: *leio o texto umas 3 ou 4 vezes; volto nas partes que não entendi.*

**18) Outros/não tem/respostas inadequadas:** respostas que demonstram que o aluno não tem uma estratégia específica. Ex: *não faço nada*

## **LISTA DE ESTRATÉGIAS ENCONTRADAS**

- 1) Controlar atenção/comportamento
- 2) Organizar ambiente
- 3) Apoio social
- 4) Fazer anotações
- 5) Consultar material
- 6) Praticar exercícios
- 7) Revisar/conferir:
- 8) Monitoramento/auto-avaliação
- 9) Elaborar/relacionar conteúdos
- 10) Estabelecer objetivos/planejar
- 11) Ensaio/memorização
- 12) Esforço e persistência
- 13) Auto-conseqüências
- 14) Motivação extrínseca
- 15) Procurar informações
- 16) Recursos lúdicos
- 17) Reler texto
- 18) Outros/não tem/respostas inadequadas:



**ANEXO VI**  
**APÊNDICE – DEFINIÇÕES DE TERMOS**



## APÊNDICE

### DEFINIÇÕES DE TERMOS

**Aprendizagem:** Embora existam inúmeras definições distintas para o termo aprendizagem, a maioria dos autores concordaria que esta ocorre quando uma experiência provoca uma mudança no comportamento ou no conhecimento de um indivíduo (Woolfolk, 2000).

**Aprendizagem auto-regulada:** *aprendizagem que ocorre em grande parte pela influência de pensamentos, sentimentos, estratégias, e comportamentos auto-gerados dos estudantes, e que são orientados para alcançar metas* (Schunk & Zimmerman, 1997, p. viii).

**Auto-regulação:** Definida de um modo geral, a auto-regulação refere-se às maneiras que as pessoas controlam e direcionam suas próprias ações.

**Atitudes:** De acordo com Brito, atitude pode ser definida como *uma disposição pessoal, idiossincrática, presente em todos os indivíduos, dirigida a objetos, eventos ou pessoas, que assume diferente direção e intensidade de acordo com as experiências do indivíduo. Além disso, apresenta componentes do domínio afetivo, cognitivo e motor* (Brito, 1996, p.11).

**Atribuição causal:** Os indivíduos costumam atribuir causas aos seus desempenhos e aos eventos em geral. As atribuições dizem respeito às interpretações que os indivíduos fazem em relação às causas dos eventos, e desempenham um papel fundamental na explicação da motivação e da emoção. As causas mais encontradas no contexto escolar, de acordo com este modelo teórico são: capacidade/ falta de capacidade; esforço/ falta de esforço; facilidade/ dificuldade da tarefa; sorte/ falta de sorte (Weiner, citado por Neves, 2002).

**Auto-eficácia:** *crença na própria capacidade de organizar e executar cursos de ações requeridas para produzir determinadas realizações* (Bandura, 1997, p. 3).

**Crença:** as crenças têm sido exploradas no campo da Filosofia, da Sociologia e da Psicologia. O conceito psicológico de crença foi explorado em várias concepções teóricas. De acordo com Doron e Parot (1998) crença significa *em um sentido geral, atitude de adesão a uma proposição (sob a forma de um enunciado ou de representação) cuja verdade nem sempre pode ser demonstrada. A crença se baseia, de um lado, em elementos de conhecimento, e de outro num sentido subjetivo da ordem da asserção* (p. 198). Segundo Krüger *crenças são representações mentais, sendo, portanto conteúdos psíquicos.* (1993, p.6). Ao passo que as atitudes possuem componentes do domínio afetivo, considera-se que as crenças englobem componentes cognitivos.

**Estilos de aprendizagem:** relacionam-se a como os alunos interagem com as condições de aprendizagem, abrangendo aspectos cognitivos, afetivos, físicos e ambientais, que favorecem o processamento de informações. Relacionam-se a variações das condições educativas em que o aluno aprende melhor e às diferenças da estrutura adaptativa do aluno durante a aprendizagem escolar. (Santos, Bariani e Cerqueira, 2000).

**Estratégia de aprendizagem:** De modo geral, uma estratégia de aprendizagem envolve diversos recursos utilizados pelos estudantes ao aprender um novo conteúdo, ou desenvolver determinadas habilidades. Esta pode ser abrangente e generalizável à aprendizagem de várias tarefas ou conteúdos, ou restrita a uma tarefa específica. Danserau (1985) explicou que *uma estratégia de aprendizagem efetiva pode ser definida como um conjunto de processos ou passos que podem facilitar a aquisição, retenção e/ou utilização da informação.* (1985, p. 210).

**Estratégia mnemônica:** *Uma técnica, de um conjunto de técnicas específicas, para auxiliar a memorização de vários itens isolados, acrescentando, assim,*

*significado ou imaginação a uma listagem, do contrário arbitrária, de itens isolados que podem ser difíceis de lembrar-se (Sternberg, 2000, p 247)*

**Metacognição:** *a metacognição é definida ampla e um tanto livremente, como qualquer conhecimento ou atividade cognitiva que toma como seu objeto, ou regula, qualquer aspecto da iniciativa cognitiva. (Flavell, Miller P. H. e Miller S. A. 1999, p. 125).*

**Orientações motivacionais:** são considerados dois tipos de orientação motivacional – extrínseca e intrínseca (Deci & Ryan, citados por Reeve, 2006). A *motivação intrínseca* resulta de um interesse espontâneo ou necessidades psicológicas vinculadas à determinada atividade, e provém da sensação de competência e autodeterminação durante a realização de uma atividade. A *motivação extrínseca*, por sua vez, surge dos incentivos ambientais e recompensas externas vinculadas à execução de determinada atividade ou tarefa.

**Percepção de utilidade da Matemática:** Fennema e Sherman definiram este constructo como *crenças dos estudantes sobre a utilidade da Matemática no momento atual e em relação à futura educação, vocação ou outras atividades (1976, p. 326)*

**Processos automatizados:** *Manipulações cognitivas que não exigem decisões conscientes ou esforço voluntário (Sternberg, 2000, p. 107).*

**Processos controlados:** *Operações cognitivas que exigem controle e esforço consciente, as quais são executadas em uma etapa de cada vez e consomem mais tempo para sua execução do que as operações mentais governadas por processos automáticos (Sternberg, 2000, p. 107).*

**SAT – *Scholastic Aptitude Test*** – uma avaliação do rendimento de estudantes norte-americanos de Ensino Médio, freqüentemente utilizada como critério de seleção para admissão em instituições de ensino superior.

**Valor da tarefa (*task-value*):** um incentivo para se engajar em atividades acadêmicas, o que representa um constructo composto envolvendo a percepção de importância, utilidade e interesse (Wigfield e Eccles, 1992, citados por Bong, 2004).

**ANEXO VII**

**VALIDAÇÃO DA ESCALA DE AUTO-EFICÁCIA**



## VALIDAÇÃO DA ESCALA DE AUTO-EFICÁCIA

Foi conduzido um estudo com o objetivo de validar as adaptações à escala de auto-eficácia matemática. Participaram 368 estudantes com características similares à amostra do estudo, com idades variando de 9 a 18 anos, na ocasião da coleta de dados. Os participantes eram de ambos os gêneros sendo 185 do gênero masculino e 183 do gênero feminino. A distribuição por série pode ser visualizada na Tabela 42.

Tabela 42: Distribuição de participantes por série no estudo de validação (N = 368)

Série escolar	Frequência	Porcentagem
Quarta	90	24,5
Sexta	153	41,5
Oitava	125	34
Total	368	100

Quanto às médias obtidas na escala, os resultados variaram de 18 a 72 pontos, e a média geral da amostra foi 50,74 (DP= 11,42), como pode ser visualizado na Tabela 43.

Tabela 43: Médias obtidas na escala de auto-eficácia matemática no estudo de validação (N = 368)

Série escolar	Mínimo	Máximo	Média	DP
Quarta	18	72	55,79	9,84
Sexta	21	72	51,03	11,06
Oitava	23	71	46,74	11,49
Média geral	18	72	50,74	11,42

O estudo teve por finalidade verificar a validade da escala. Neste sentido foi efetuado o coeficiente *Alpha de Cronbach*, sendo que o instrumento obteve o coeficiente alpha igual à 0,86.

Também foram efetuadas as correlações de *pearson* entre os nove itens da escala. Houve correlação positiva e significativa entre todos os itens, sendo que a maioria destas correlações foram moderadas.

Tabela 44: Correlações entre os itens da escala de auto-eficácia no estudo de validação (N = 368)

	comparando espera ter melhor desempenho	certeza de entender tópicos	expectativa de se sair bem	comparando se acha bom aluno	certeza de realizar bom trabalho	pensa que vai tirar boas notas	habilidades de estudo excelentes	muito conhecimento dos conteúdos	é capaz de aprender conteúdos
comparando espera ter melhor desempenho	1,000								
certeza de entender tópicos	0,270 0,000	1,000							
expectativa de se sair bem	0,291 0,000	0,393 0,000	1,000						
comparando se acha bom aluno	0,388 0,000	0,322 0,000	0,525 0,000	1,000					
certeza de realizar bom trabalho	0,213 0,000	0,420 0,000	0,505 0,000	0,489 0,000	1,000				
pensa que vai tirar boas notas	0,303 0,000	0,369 0,000	0,494 0,000	0,513 0,000	0,467 0,000	1,000			
habilidades de estudo excelentes	0,335 0,000	0,346 0,000	0,504 0,000	0,547 0,000	0,370 0,000	0,391 0,000	1,000		
muito conhecimento dos conteúdos	0,323 0,000	0,449 0,000	0,496 0,000	0,513 0,000	0,431 0,000	0,436 0,000	0,574 0,000	1,000	
é capaz de aprender os conteúdos	0,262 0,000	0,316 0,000	0,427 0,000	0,324 0,000	0,396 0,000	0,347 0,000	0,311 0,000	0,401 0,000	1,000 ,

## Análise fatorial da escala de auto-eficácia

Com a finalidade de investigar a dimensionalidade da escala aplicou-se a análise fatorial exploratória sem rotação. A medida de adequação da amostra de Kaiser-Meyer-Olkin ( $KMO=0,90$ ) e o teste de esfericidade de Bartlett ( $X^2 = 460,80$ ,  $gl= 36$ ,  $p = 0,000$ ) indicaram a possibilidade de extração de fatores para a escala. Por meio do *gráfico de sedimentação* observou-se que apenas um fator foi extraído. Os resultados da análise fatorial indicaram que esse fator explica 53,39% da variância da escala, com *eigenvalue* de 4,80. Assim, pode-se constatar a unidimensionalidade da escala, ou seja, o instrumento está avaliando somente um constructo que é a auto-eficácia matemática.

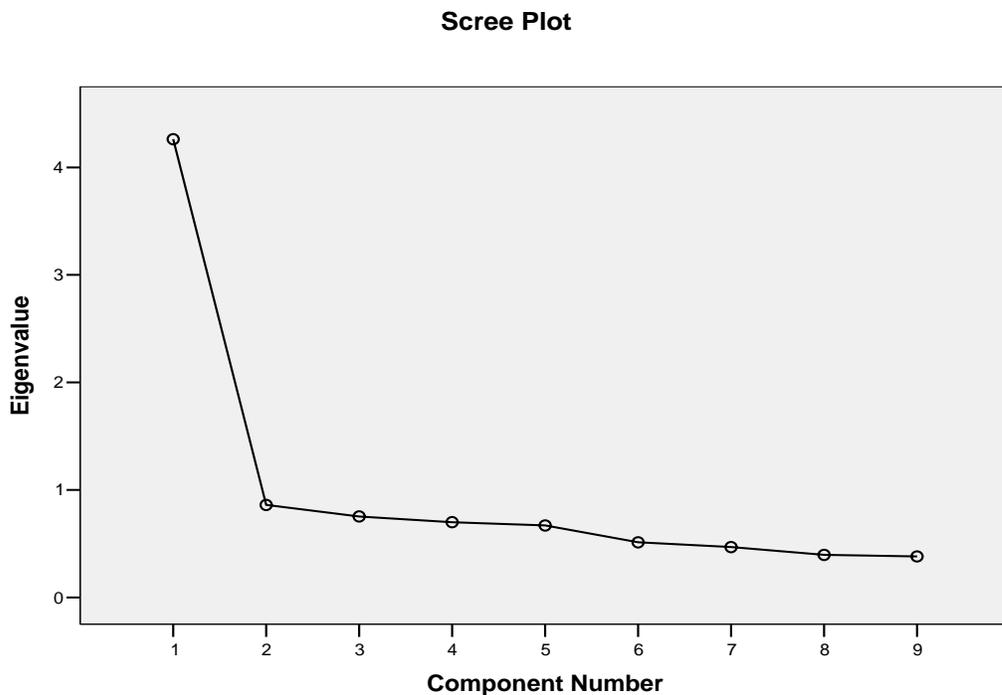


Figura 8: Scree Plot da análise Fatorial da escala de auto-eficácia (N = 368)

A Tabela 45 apresenta as cargas fatoriais das variáveis que compõem o fator extraído. Pode-se visualizar que as maiores cargas são as que representam os itens “Eu tenho expectativa de que vou me sair muito bem em Matemática”, seguida de “Em comparação com os outros estudantes da minha turma eu me acho um bom aluno(a) em Matemática”, e ainda “Quando eu me comparo com os outros estudantes da minha turma, eu penso que tenho muito conhecimento dos conteúdos em Matemática”. Estes itens demonstram valores acima de 0,70.

Tabela 45: Cargas fatoriais da matriz

	Componente 1
comparando espera ter melhor desempenho	0,519
certeza de entender tópicos	0,619
expectativa de se sair bem	0,764
comparando se acha bom aluno	0,762
certeza de realizar bom trabalho	0,702
pensa que vai tirar boas notas	0,706
habilidades de estudo excelentes	0,720
muito conhecimento dos conteúdos	0,760
é capaz de aprender os conteúdos	0,600