

O Que Pensam os Estudantes Sobre a Matemática? Uma Revisão das Principais Pesquisas Sobre Crenças em Relação à Matemática, Seu Ensino e Aprendizagem

ANA CRISTINA FERREIRA

Nos últimos anos, a pesquisa sobre o que pensam professores e estudantes sobre Matemática, tem se tornado um tema de grande importância. Diversos pesquisadores têm se dedicado à identificar, avaliar e analisar as crenças, concepções, atitudes e representações sociais destes sujeitos. Embora a maioria dos estudos tenha como sujeitos os professores, começa-se a se desenvolver um corpo de investigações relacionado aos estudantes. Percebe-se atualmente a força que essas idéias (crenças, valores, etc.) detêm sobre o comportamento do estudante. Sua visão de mundo, atitudes, preconceitos e idéias a respeito da Educação e de cada disciplina em particular, pode tornar-se um aliado na busca de soluções para os problemas do ensino/aprendizagem. Este texto propõe-se a discutir a importância do estudo das crenças dentro da Educação Matemática, apresenta alguns dos principais trabalhos realizados, relaciona os resultados encontrados entre si, destaca a necessidade de estruturação de um referencial teórico que fundamente estes estudos e levanta algumas idéias básicas para a compreensão do construto crença.

I. INTRODUÇÃO

Psicólogos, antropólogos, educadores e diversos outros pesquisadores há décadas têm se empenhado em construir e desenvolver um corpo de conhecimentos sobre crenças e concepções dos indivíduos. Na década de 60 inicia-se o estudo sistemático das crenças tendo sido a Psicologia Social e Cognitiva as áreas que primeiro se dedicaram a esse tema.

Contudo, a preocupação ainda não era voltada para a pesquisa e prática educacional. A partir da década de 70 começa a crescer a importância dada ao estudo do pensamento dos professores para a pesquisa educacional, sob o pressuposto de que a prática dos professores em sala de aula é influenciada por suas crenças. A partir de então diversos pesquisadores passam a tratar dessa questão, considerando-a de grande relevância para a pesquisa educacional.

Kagan (apud Pajares, 1992) afirma que a hesitação de muitos pesquisadores em estudar crenças, e a dificuldade da maioria dos educadores em fazer delas o foco do ensino e preparação de professores deve-se ao fato de considerarem este tema um construto ainda desorganizado, pouco claro e, portanto, difícil de ser investigado. Essas dificuldades, entre outras, se transformam em graves empecilhos que desestimulam a abordagem do tema.

As primeiras investigações sobre crenças e concepções de professores e estagiários, dentro do campo da Educação Matemática, só começam a surgir a partir da década de 80. A partir de então, diversas pesquisas têm sido produzidas em vários países, buscando alcançar uma maior compreensão dos fatores que norteiam a prática do professor em sala de aula e sua influência sobre os alunos. Segundo Gómez-Chacón (1997, p. 14) os educadores matemáticos têm reconhecido que as crenças dos aprendizes em relação à Matemática estão fortemente influenciadas não apenas pelos aspectos formais do ensino, “mas também pelo tipo de relações que se estabelecem entre os dois mundos, o mundo pessoal e o mundo da Matemática formal. Reconhece-se cada vez mais que é contraproducente separar cognição de afeto.”

II. MAS AFINAL, O QUÊ SÃO CRENÇAS?

Como as definições são basicamente convenções, acordos gerais entre investigadores sobre um conceito específico, a definição atualmente empregada para crença, será um reflexo destes acordos e dos pressupostos paradigmáticos que eles representam, mais que de alguma verdade básica e incontrovertível inerente aos construtos. Há porém, a responsabilidade de se comunicar idéias e resultados tão claramente quanto possível, na construção de uma base teórica para a pesquisa. No quadro abaixo se apresenta algumas das principais definições e características do construto crenças procurando ressaltar a evolução do termo:

AUTOR	DEFINIÇÃO E CARACTERÍSTICAS DAS CRENÇAS
Dewey (1933)	"alguma coisa além de si mesmo pela qual estes valores são testados; fazer uma afirmação sobre algum assunto de fato ou algum princípio ou lei." (apud Pajares, 1992)
Krech e Crutchfield (1948)	Características das crenças; espécie (categorias dentro das quais as crenças podem ser classificadas); conteúdo (tópicos específicos que são o assunto da crença); precisão (clareza e diferenciação de uma crença em relação à outras); especificidade (relações entre os grupos de crenças, enquanto algumas crenças estão sozinhas, outras estão relacionadas com diferentes grupos de crenças); resistência (persistência da crença ao longo do tempo); importância (extensão pela qual uma crença explica o comportamento da pessoa) e, verificabilidade (grau de comprovação de uma crença dada). (apud Bar-Tal, 1990, p. 15.)
Maisonneuve (1950)	As crenças de um grupo (ou crenças coletivas) são um sistema de raciocínios justificativos e de mitos. Características: resistência à mudança, tendência a valorizar o grupo, a ponto de desvalorizar simultaneamente aos outros grupos fortalecendo sua coerência e organização.
Rokeach (1968)	"... alguma proposição simples, consciente ou inconsciente, inferida do que a pessoa diz ou faz, capaz de iniciar precedida pela frase, 'eu acredito que...' Características: - podem ser descritivas, avaliativas, ou prescritivas. - têm um componente cognitivo (conhecimento), um afetivo (ativa a emoção), e um comportamental (ativado quando a ação é requerida). (apud Pajares, 1992, p. 314)
Bem (1973, p.25),	"As crenças, valores e atitudes parecem estar logicamente ligados e se fundamentam em quatro aspectos; cognitivos, emocionais, comportamentais e sociais." Muitas crenças são o produto de experiência direta e que, coletivamente, formam a compreensão que o homem tem de si e do seu meio (aspecto cognitivo) e se subdividem em diferentes níveis; primitivas, de ordem zero, de primeira ordem e de ordem superior, variando quanto ao grau de diferenciação ¹ , a amplitude da sua base ² e a importância para outras crenças.

¹ Esta estrutura é explicada pelo autor relacionando cada crença de uma determinada ordem com as crenças de ordem inferior na qual ela se baseia. Assim, enquanto uma crença primitiva é totalmente indiferenciada, muitas vezes nem sendo consciente para o sujeito, uma crença mais elaborada se baseia em outras crenças.

² Uma crença mais elaborada se sustenta (apesar da vulnerabilidade de suas premissas subjacentes) em "vários pilares silogísticos e não apenas em um"(p.24), desta forma, várias crenças de mesmo nível sustentariam uma crença superior.

AUTOR	DEFINIÇÃO E CARACTERÍSTICAS DAS CRENÇAS
Tedeschi (1976)	<p>"estruturas cognitivamente individuais...", ou ainda como "uma cognição complexa que relaciona duas ou mais categorias cognitivas as quais não se definem uma à outra". (Tedeschi, 1976, p. 187). As crenças não são transmitidas geneticamente.</p> <p>"Crenças adquiridas através da experiência direta parecem ser obviamente verdadeiras. Tal conhecimento não depende da palavra ou experiência de outros(...) parecem não necessitar comprovação – são consideradas auto evidentemente verdadeiras." (p. 36) "As crenças e valores do indivíduo são de primordial importância na determinação do seu comportamento." (p.233,234)</p>
Abelson (1979)	<p>As crenças são um conhecimento de manipulação das pessoas para um propósito particular ou sob uma circunstância necessária (apud pajares, 1992).</p>
Nisbett e Ross (1980)	<p>"... é um tipo de conhecimento' que faz parte da estrutura do conhecimento genérico. São 'proposições' razoavelmente explícitas sobre as características dos objetos e classes de objetos" (apud Pajares, 1992, p.313). Assim, todas as pessoas são teóricos sobre seu mundo social e natural e as informações iniciais são a matéria prima sobre a qual fazem suas inferências. As experiências iniciais influenciam fortemente julgamentos finais, tornando-se crenças altamente resistentes à mudança.</p>
Brown e Cooney (1982)	<p>"disposições para ação e determinantes majoritários do comportamento". Essas disposições têm tempo e contexto específico (Pajares, 1992, p. 311).</p>
Thompson (1982) ³	<p>"... são criações livres da imaginação humana (individual ou coletiva). Constituem apenas uma primitiva forma de saber" (apud Cury, 1994, p. 32.)</p> <p>- crenças, visões e preferências são partes integrantes das concepções, "não têm suporte empírico que as valide", dependem das experiências pessoais do sujeito, não são consensuais e podem ser mantidas com diferentes graus de convicção.</p>
Sigel (1985)	<p>"... construções mentais de experiência" (apud Pajares, 1992, p.313) mantidas, freqüentemente condensadas e integradas dentro do esquema ou conceitos, por serem verdadeiras e que guiam o comportamento.</p>

³ Nos últimos trabalhos produzidos pela pesquisadora, esse tema parece ter se aprofundado de forma que a definição citada não representa a opinião atual de Thompson.

AUTOR	DEFINIÇÃO E CARACTERÍSTICAS DAS CRENÇAS
Schoenfeld (1985) Harvey (1986)	'visão de mundo matemático do indivíduo', ou seja, a perspectiva pela qual percebe a Matemática e as atividades matemáticas. (apud Frank, Garofalo e Kroll, 1989, p. 77) - Crença é uma representação que o indivíduo fez da realidade que teve suficiente validade, verdade, ou credibilidade para guiar pensamento e comportamento (apud Pajares, 1992).
Nespor (1987)	'... suposições existenciais' que possuem a propriedade da alternatividade, têm peso afetivo e avaliativo, e estrutura episódica, e não são abertas à avaliação e exame críticos (apud Pajares, 1992).
Roehler, et al. (1988)	"As crenças (...) representam verdades eternas que permanecem inalteráveis na mente do professor independente da situação." (apud Pajares, 1992, p.312)
Clark (1988)	preconcepções, teorias implícitas.
Frank, Garofalo e Kroll (1989)	'conhecimento subjetivo' do indivíduo sobre si mesmo, sobre a Matemática, sobre atividades matemáticas, como a resolução de problemas, etc. (p. 77) Estes autores consideram obscura a distinção entre crenças e atitudes e escolhem considerar crenças sobre si mesmo como atitudes e restringem a categoria crenças, às crenças sobre objetos e idéias que são externos ao indivíduo.
Ernest (1989)	Enquanto o conhecimento é o resultado 'cognitivo' do pensamento a crença é o resultado 'afetivo'.
Bar-Tal (1990),	Crenças são 'unidades do conhecimento', "proposições para as quais uma pessoa atribui pelo menos um nível mínimo de confiança". Características: confiança, centralidade, interrelacionamento e funcionalidade. (Bar-Tal, 1990, p. 14)
Lewis (1990)	Crenças e conhecimento, são sinônimos. "... a origem de todo conhecimento tem sua raiz nas crenças, que formas de conhecer são basicamente formas de escolher valores" (apud Pajares, 1992, p.313).
Peterman (1991)	Crenças são "representações mentais integradas dentro do esquema existente..." que formam um esquema, uma rede semântica, onde crenças contraditórias residem em diferentes domínios. Algumas crenças podem ser 'centrais' e difíceis mudar. (apud Pajares, 1992, p. 318)

AUTOR	DEFINIÇÃO E CARACTERÍSTICAS DAS CRENÇAS
Matos (1994)	As crenças formam o esquema conceitual com o qual o indivíduo constrói permanentemente a realidade.[obs: o autor traduz <i>belief</i> como concepção, mas, neste texto esta palavra é traduzida como crença]. Características: caráter pouco fundamentado, são estruturas organizadas de informação, interatuantes entre si, influenciam as decisões tomadas.
Ponte (1994)	As crenças são uma parte do conhecimento "relativamente menos elaborada onde predomina a elaboração mais ou menos fantasista e a falta de confrontação com a realidade empírica", são "'verdades' pessoais mantidas por todos sem controvérsia, (...) com um forte componente afetivo e avaliativo". Características: não requerem consenso social quanto à sua validade ou propriedade, não requerem consistência interna no indivíduo, são "totalmente questionáveis, inflexíveis, e menos dinâmicas que outros aspectos do conhecimento."

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

Embora as dificuldades para se trabalhar com o construto crenças sejam inúmeras, diversos estudos têm se desenvolvido nos últimos anos dentro da agenda de pesquisa em Educação. Segundo Pajares (1992, p.308), os pesquisadores têm aprendido o suficiente sobre tipos específicos de crenças para fazer suas explorações viáveis e úteis à Educação. Ele apresenta uma síntese de resultados, inferências e generalizações compartilhadas por vários pesquisadores. Algumas destas suposições fundamentais são;

1. Crenças são formadas inicialmente e tendem à se auto-perpetuar, perseverando mesmo contra contradições causadas pelo raciocínio, tempo, escolarização, ou experiência. Quanto mais cedo uma crença é incorporada dentro de uma estrutura de crença, mais difícil será alterá-la, assim, crenças recém adquiridas são mais vulneráveis à mudança (Abelson, 1979; Buchmann, 1984, 1987; Buchmann & Schwille, 1983; Clark, 1988, etc.).

2. Indivíduos desenvolvem um sistema de crenças que abrigam todas as crenças adquiridas através do processo de transmissão. Este sistema tem uma função adaptativa de ajudar os indivíduos a definir e a compreender o mundo e a si mesmos (Abelson, 1979, Lewis, 1990; Rokeach, 1968, etc.).

3. Conhecimento e crenças estão inextricavelmente entrelaçados, mas, o potencial afetivo, avaliativo, e a natureza episódica das crenças as tornam um filtro através do qual novos fenômenos são interpretados (Abelson, 1979, Schommer, 1990; Nisbet & Ross, 1980; Rokeach, 1968...).

4. Crenças são priorizadas de acordo com suas conexões ou relacionamento com outras crenças ou outras estruturas cognitivas e afetivas. Inconsistências aparentes podem ser explicadas explorando as conexões e centralidade das crenças. Subestruturas de crenças, tais como crenças educacionais, devem ser compreendidas em termos de suas conexões não unicamente entre elas, mas também com outras crenças no sistema. (Kitchener, 1986; Peterman, 1991; Rokeach, 1968...).

5. As crenças são instrumentos para definir tarefas e selecionar as ferramentas cognitivas com as quais o indivíduo interpreta, planeja e toma decisões. Elas têm ainda um papel crítico para definir o comportamento e organizar conhecimento e informação (Bandura, 1986; Abelson, 1979, etc.).

6. As crenças influenciam fortemente a percepção, mas podem ser guias inseguros para a natureza da realidade. Elas afetam fortemente seu comportamento (Bandura, 1986; Abelson, 1979; Nespor, 1987; Lewis, 1990, etc.).

A partir deste corpo teórico em desenvolvimento, o que se sabe sobre as crenças de estudantes em relação à Matemática?

III. INVESTIGAÇÃO SOBRE CRENÇAS DE ESTUDANTES EM RELAÇÃO À MATEMÁTICA

Em 1982, Posner (apud Pajares, 1992), a partir da perspectiva do processamento de informação, encontrou que os estudantes, ao se depararem com novas informações, tendem à rejeitá-las considerando-as sem importância, prevenindo-se assim de conflitos com as crenças existentes. O autor identifica algumas condições que levam os estudantes a reverem suas crenças; compreender que nova informação representa uma anomalia, acreditar que a informação não pode ser conciliada com

as crenças existentes, desejar reduzir as inconsistências entre as crenças e perceber os esforços para assimilar como infrutíferos. Ou seja, a menos que os estudantes encontrem contradições de tal ordem que não se possa negá-las ou incorporá-las ao sistema de crenças já estabelecido, e que percebam que todo o esforço para tentar assimilá-las é em vão, não alterarão suas crenças.

Neste mesmo ano, Alba Thompson desenvolve em sua tese de doutorado um estudo sobre crenças de professores que viria a ser considerado um dos precursores deste tema na área de Educação Matemática. Foram desenvolvidos três estudos de caso com professoras do 2º grau de escolas norte-americanas, a fim de investigar as concepções de Matemática e de ensino de Matemática mantidas por elas. A análise da relação entre a prática e as concepções destas professoras mostrou que as crenças, opiniões e preferências sobre Matemática e ensino tinham um papel importante no seu comportamento em sala de aula.

Briars (1983) estuda as crenças sob a perspectiva da metacognição e tenta descrever a habilidade Matemática em termos da ligação dos processos cognitivos e as estruturas do conhecimento. A análise se baseia no processamento de informação como modelo de cognição. Esta visão sugere que diferenças na habilidade matemática podem estar relacionadas com diferenças em três componentes do sistema de processamento; habilidades básicas de processamento de informação, conteúdo do conhecimento e conhecimento metacognitivo. Este terceiro componente por sua vez, subdivide-se em três 'esquemas'; conhecimento e seleção de estratégias; monitoração, acesso e avaliação de seus processos e sistemas de crenças e expectativas sobre Matemática e resolução de problemas matemáticos (Briars, 1983, p. 197). Este estudo revelou que, estudantes mais capazes em Matemática, não somente têm mais conhecimento matemático, mas o organizam diferentemente dos demais. Eles parecem ter uma rica rede de estruturas de conhecimento que refletem em suas estruturas matemáticas. Entre outras coisas, os estudantes "...apresentam um sistema de crenças (sobre a Matemática) qualitativamente diferente dos estudantes menos capazes". Finalmente, conclui que as "crenças sobre a Matemática como um domínio podem influenciar o modo como se organiza o conteúdo do conhecimento na memória e o que se determina como importante" (Briars, 1983, p. 201).

Outro autor que trabalha com a metacognição e sua importância na educação é Garofalo (1985). Ele realiza uma introdução geral ao tópico e discute seu envolvimento no desempenho matemático. Apresenta ainda, uma pequena seção sobre metacognição e ensino. Neste trabalho, o autor relaciona crenças e metacognição como tipos de conhecimento subjetivo que influenciam todo o comportamento cognitivo. Define metacognição como conhecimento subjetivo formado pelas crenças que o indivíduo tem sobre si mesmo e sobre os outros. Este conhecimento envolve uma percepção de si e do meio ao seu redor, que permita o controle sobre seu próprio desempenho. Em 1987, o mesmo autor, juntamente com Callahan, trata da utilidade de se aplicar os conceitos sobre metacognição no ensino de Matemática.

Outro estudo relacionado a este tema foi desenvolvido com estudantes secundários norte-americanos onde o mesmo autor (Garofalo, 1989), refere-se à dois tipos de crenças; (1) crenças sobre Matemática e sobre a natureza das tarefas Matemáticas, (2) crenças sobre si mesmo e os outros enquanto pessoas que produzem Matemática. Destaca a importância destas crenças por influenciarem o que os estudantes pensam sobre a Matemática, como se aproximam e se comportam durante as tarefas Matemáticas, quando e como eles estudam esta disciplina. O autor também apresenta exemplos de crenças, que, segundo ele, parecem ser algumas das mais persistentes e comuns: a) quase todos os problemas de Matemática podem ser resolvidos pela aplicação direta de fatos, regras, fórmulas, e procedimentos apresentados pelo professor ou pelo livro texto, b) o pensamento matemático consiste em tornar-se hábil em aprender, recordar e aplicar fatos, regras, fórmulas e procedimentos, c) somente a Matemática que pode ser testada é importante e vale a pena se aprender, d) a Matemática é criada apenas por pessoas muito criativas e prodigiosas; e) as outras pessoas só devem tentar aprender o que lhes é ensinado. O autor conclui que, embora para muitos professores essas crenças pareçam estreitas, limitadas e tolas, elas são na verdade bastante razoáveis e refletem a educação que os estudantes recebem. Elas são conclusões realistas baseadas nas observações e percepções dos estudantes sobre seu ambiente de sala de aula. (Garofalo, 1989, p.502-504)

Estudando o domínio afetivo e Educação Matemática, McLeod (1989) descreve afeto em termos de crenças, atitudes e emoções, e analisa seu impacto na aprendizagem Matemática. Considerando a influência das

crenças sobre os estudantes, apresenta duas grandes categorias de análise; crenças sobre a Matemática e crenças sobre si mesmo e sobre seu relacionamento com a Matemática. Enquanto a primeira categoria se relaciona de maneira mais direta com o domínio cognitivo, a segunda possui um forte componente afetivo e inclui crenças relacionadas ao autoconceito, confiança e atribuições causais de sucesso e fracasso. Estas crenças estão relacionadas às noções de metacognição e autoconsciência. O autor sugere que a afetividade tem um papel central no ensino/aprendizagem de Matemática e reforça a necessidade de se aprofundar estudos nesta área.

Em uma revisão das pesquisas sobre aspectos afetivos e Educação Matemática apresentadas nos últimos 25 anos no JRME⁴, McLeod (1994) levanta a necessidade de intensificar a pesquisa relacionada às crenças dos estudantes sobre a Matemática. Enfatiza o estudante como um indivíduo com um sistema de crenças compreensível que, conforme demonstrado por vários estudos apresentados, afetam seu desempenho em Matemática. Afirma ainda que pesquisas sobre crenças têm produzido substanciais contribuições para nossa compreensão das dificuldades dos estudantes.

Schoenfeld (1983) desenvolve estudos sobre o processo de resolução de problemas. Procura localizar e explicar algumas das 'forças dirigentes' que afetam o comportamento dos estudantes, bem como a geração e interpretação de dados verbais obtidos tanto em situações experimentais de laboratório, quanto fora dele. Três categorias de análise são apontadas como necessárias para obter uma caracterização cuidadosa do desempenho dos estudantes; a) recursos: conhecimento possuído pelo indivíduo que pode ser utilizado para dar conta da tarefa (ex: fatos e algoritmos, competências relevantes, uso de procedimentos rotineiros, tomada de decisão 'local', etc.) b) controle, seleção e implementação de recursos táticos: monitoração, avaliação, tomada de decisão e atos metacognitivos conscientes, c) sistemas de crenças: determinantes do comportamento do indivíduo e não necessariamente conscientes (ex: crenças sobre: si mesmo, o ambiente, o tópico, a Matemática).

Relacionando o sistema de crenças dos estudantes, interações em ambientes sociais e experimentais e habilidades de tomada de decisão

⁴ JRME - Journal of Research in Mathematics Education.

com o comportamento das pessoas ao resolverem problemas, Schoenfeld realiza um estudo exploratório baseado em protocolos desenvolvidos com estudantes, a partir de crenças sobre Geometria Plana. Ele conclui que crenças sobre o que é útil em Matemática, determinam o conjunto de recursos cognitivos que se tem à disposição. Segundo ele: “é claro que os próprios sistemas de crenças desempenham uma parte importante na determinação do próprio desempenho cognitivo” (Schoenfeld, 1986, p. 352).

Este autor realizou, em 1988 e 1989, dois estudos buscando explorar as crenças e atitudes de alunos do 10º grau. No primeiro, foram realizadas observações detalhadas durante um ano em turmas de Geometria Plana de duas escolas secundárias que estavam seguindo o “*New York State Regents’ Geometry Curriculum*”. No segundo, desenvolvido com 230 estudantes matriculados em cursos de Matemática da região metropolitana de New York (Rochester), buscou ampliar e documentar os resultados do primeiro. Para isto, utilizou uma combinação de dados quantitativos e qualitativos, suplementando as observações realizadas com os resultados dos exames do NAEP⁵. As principais conclusões foram; os estudantes afirmam que a disciplina é interessante, que aprendê-la os ajudaria a pensar mais claramente e que querem se sair bem academicamente; afirmam também não estarem motivados pelo medo de serem vistos como menos inteligentes e problemáticos. Desconsideram o preconceito do professor e acreditam que a disciplina pode ser melhorada se eles trabalharem para isso. Quando se saem bem, acreditam que isso sucedeu por que trabalharam muito (Schoenfeld, 1989, p.348-349).

Outro autor que se dedica ao tema há algum tempo é Cobb. Em 1985, discutiu o papel das antecipações, crenças e motivações de duas crianças em atividade de resolução de problemas. Seus resultados sugerem que crenças e motivações estão intimamente relacionadas. Em 1986, apontou as relações entre metas, crenças, aprendizagem matemática e o contexto social. Em uma perspectiva até então pouco comum, o autor: a) relaciona as crenças dos estudantes sobre Matemática com as suas crenças de um modo geral, formadas a partir das interações sociais, b) procura “avançar na hipótese de que estudantes reorganizam suas crenças sobre

⁵ NAEP -National Assessment of Educational Progress.

Matemática para resolver problemas que são primariamente sociais, antes que matemáticos em sua origem”(Cobb, 1986, p.2), c) sugere que a pesquisa sobre as crenças dos estudantes seja complementada pela pesquisa de aspectos sociais do ensino de Matemática, pelo menos à nível das interações de sala de aula. A relevância deste estudo está na consideração de aspectos extra-escolares que parecem ser deixados de lado, e necessitam de maior atenção. As crenças seriam formadas também, e principalmente, fora da escola, no convívio com a família, amigos, no trabalho, pelos meios de comunicação. Assim, a escola torna-se um agente a mais a reforçar as crenças trazidas e a construir novas.

Em 1990, Cobb procurou desenvolver escalas para estudantes do 2º grau, para estabelecer se suas crenças sobre as causas do sucesso em Matemática estão relacionadas com suas metas pessoais nesta disciplina. Este estudo foi realizado com 102 estudantes de 2ª série oriundos de 6 turmas diferentes. Uma destas turmas recebia um ensino diferenciado, baseado na teoria construtivista e as demais realizavam o trabalho da forma tradicional. Foram aplicados questionários. Constatou-se que a turma havia recebido um tratamento diferenciado apresentava diferentes resultados em relação às suas crenças sobre o seu próprio sucesso ou fracasso em aprender Matemática.

Já em 1992, o mesmo autor relata uma pesquisa realizada durante dois anos em onze turmas de 2º grau, onde; em cinco delas, pertencentes a duas diferentes escolas, se desenvolveu durante um ano, um projeto baseado na teoria construtivista do conhecimento e nas outras não. No segundo ano, todas as turmas receberam aulas tradicionais. Ao final do segundo ano, as turmas do projeto foram comparadas às outras com relação à aprendizagem aritmética, crenças sobre as razões de sucesso em Matemática e motivações. Foram utilizadas escalas standardizadas. Os resultados mostram que os alunos que participaram do projeto tiveram um desempenho superior em relação aos tópicos analisados e demonstravam ter desenvolvido operações conceituais mais sofisticadas. Os professores parecem ter tido sucesso em influenciar algumas das crenças fundamentais dos estudantes sobre a Matemática e sobre si mesmos como aprendizes.

Frank (1988) descreve um estudo realizado em 1985 com 27 estudantes matriculados em um curso intensivo de resolução de problemas matemáticos com computadores, através de um 'survey' de crenças matemáticas. Estes estudantes pertenciam à 'middle school' e eram considerados talentosos em Matemática, segundo um teste estandardizado. Os dados mostraram as seguintes crenças: a) a Matemática é cálculo. Assim, 'fazer Matemática significa seguir regras' e 'aprender Matemática é principalmente memorizar' (p. 33), b) a meta de fazer Matemática é obter respostas certas. "Os estudantes tendem a ver a Matemática como sendo dicotomizada em 'completamente certa' ou 'completamente errada'" (p. 33), c) o papel do estudante é receber o conhecimento matemático e demonstrar isto. A Matemática é um 'pacote' a ser recebido passivamente, d) o papel do professor de Matemática é transmitir o conhecimento matemático e verificar que os estudantes o tenham recebido.

Schommer (1990) conduz dois experimentos para explorar crenças de estudantes sobre a natureza do conhecimento e seus efeitos sobre a compreensão. Encontra que as crenças epistemológicas afetam a interpretação crítica do conhecimento dos estudantes, suas estratégias de processamento informação e seus esforços de compreensão monitorada. Assim, uma crença poderá distorcer uma informação a ponto de chegar a ser auto-consistente, descoberta esta, que guarda semelhança com o fenômeno da perseverança (apud Pajares, 1992, p. 321).

Matos (1992) realizou uma síntese da investigação desenvolvida desde os anos 60 sobre atitudes e concepções⁶ dos alunos fazendo um breve estudo das principais pesquisas. Alguns dos principais problemas apontados por ele foram; insuficiência na sua base teórica, limitação às questões associadas à resolução de problemas, limitação dos avanços permitidos no estudo das atitudes através de processos do tipo avaliativo, necessidade de se explorar a natureza das propostas pedagógicas e das atividades desenvolvidas no ensino da Matemática e as concepções e atitudes dos alunos, dificuldade na formulação de problemas de investigação e de implementação de metodologias nesta área, uma vez que se está diante da tentativa de entender como os alunos pensam.

⁶ O autor traduz *belief* como concepção, trazendo assim alguma dificuldade em relacioná-lo com as definições de outros autores. Nós traduziremos a palavra *belief* como crença para os demais textos escritos em língua inglesa.

Rodd (1995) discute o alcance e o conteúdo das crenças de seus estudantes, acompanhados durante um ano. Através de entrevistas, pretendia descobrir se eles mantinham uma posição filosófica identificável, ou seja, se percebiam a Matemática como uma parte do mundo – falível e revisável, ou se esta disciplina possuía uma essência ‘fora do mundo’ e como percebiam a aprendizagem desta disciplina. A autora relacionou dois estilos de aprendizagem; didático e investigativo. Encontrou que os estudantes combinam diferentes visões da Matemática com os estilos de aprendizagem. Desta forma, entre os estudantes com uma visão falibilista da Matemática, alguns entendiam que a aprendizagem desta disciplina se dava através da investigação e outros através da didática. Contudo, os estudantes com uma visão absolutista, não escolheram nenhum estilo específico de aprendizagem, mas defendiam uma combinação de ambos. A autora defende a idéia de que a filosofia da Matemática pode enriquecer o ensino e a aprendizagem, além de ampliar a visão cultural e intelectual desta disciplina para nossos estudantes.

Ponte (1994) realiza um estudo sobre o conhecimento, as crenças e concepções de um professor e dois estudantes do 11º grau, envolvidos em uma atividade de inovação (um projeto de utilização de calculadoras gráficas). Inicia com uma discussão teórica sobre as interrelações entre estes construtos, destacando a especificidade de conhecer na prática, e a partir daí apresenta as crenças, concepções e conhecimentos destes sujeitos.

Rauff (1994) investiga crenças sobre fatoração mantidas por estudantes de álgebra. Ele analisa os erros cometidos por eles na fatoração de polinômios a partir das definições de fatoração dadas pelos mesmos estudantes. Encontra que certas séries de crenças sobre fatoração fundamentam logicamente muitos desses erros.

Forgasz (1995) examina o relacionamento entre variáveis afetivas incluídas em modelos explicativos de diferenças de gênero em aprendizagem Matemática e uma série de dimensões ambientais da sala de aula mais provavelmente associadas à aprendizagem efetiva da Matemática. Utiliza o modelo de comportamento autônomo de aprendizagem proposto por Fennema & Peterson (1985), para nomear as variáveis afetivas (‘ALB⁷ – related beliefs’). Após uma breve revisão

⁷ ALB - Autonomous Learning Behavior model.

dos estudos realizados nesta área, descreve o estudo desenvolvido por ela na Austrália. Setenta e oito estudantes da 7ª série em 35 escolas, responderam à um questionário de duas seções; uma relacionada às crenças e outra às percepções. Os dados foram analisados estatisticamente e utilizou-se a análise de correlação canônica. O estudo revelou que, na 7ª série, são os professores quem proporciona um suporte ambiental para a aprendizagem Matemática onde técnicas investigativas são enfatizadas e os estudantes são participantes ativos. Embora não desenvolva um referencial sobre crenças, deixa claro que as considera como uma variável afetiva. Declara ainda, a necessidade de se complementar os dados quantitativos obtidos, com uma perspectiva qualitativa.

Munetsi (1995), professor do Zimbabwe, escreve um artigo levantando considerações sobre como os professores podem ajudar os estudantes a resolver conflitos entre crenças culturais e a aprendizagem de Matemática. Segundo ele, as salas de aula de Matemática ao redor do mundo tem se confrontado com vários tipos de crenças que, muitas vezes, estão em desacordo com a Matemática. "Freqüentemente o professor vem de outro grupo étnico, raça e país, e assim nada sabe sobre as crenças da maioria dos estudantes. Além disso, o professor não antecipa problemas com uma lição Matemática em particular e certamente não é capaz de responder apropriadamente aos comentários dos estudantes" (p. 19). Através da análise de trabalhos de Gerdes, o autor propõe um levantamento das crenças mais freqüentemente percebidas e apresenta sugestões e cuidados que o professor deve ter. Reafirma a importância de conhecer e ser sensível ao mundo cultural dos estudantes, mas adverte que não se deve superestimar a cultura como fator explicativo do comportamento dos estudantes em sala de aula. As crianças freqüentemente são capazes de separar diferentes domínios da vida: Matemática escolar, religião, crenças tradicionais, etc.

Kalesse (1996) apresenta uma investigação realizada na Alemanha onde se procurava conhecer os motivos que levam os estudantes de Matemática a apresentar altos índices de abandono de curso. Para isto, sete estudantes de Matemática foram acompanhados por quatro semestres, realizando-se duas séries de entrevistas. Estas foram divididas

em quatro partes: a primeira apresentava questões como idade, educação etc, a segunda apresentava questões relacionadas à Matemática, a terceira apresentava uma tarefa com cartões onde estavam escritos termos⁸ que deveriam ser ordenados de acordo com sua importância em relação à Matemática, e a última consistia de uma questão: 'O que é a Matemática de acordo com seu ponto de vista?' Contudo, neste artigo são apresentados apenas alguns resultados iniciais referentes à terceira parte da entrevista.

Hoskonen (1997) descreve um estudo de caso, em andamento, realizado com 18 estudantes, durante três anos. O pesquisador era o próprio professor destas turmas e acompanhou-a durante todo o período utilizando diversos métodos de coleta de dados; entrevistas, observações, testes escritos, tarefas, entre outros. Seu objetivo era observar se a visão de mundo matemático desses alunos se transformava ao longo deste curso.

Risnes (1997) relata os resultados preliminares de uma pesquisa realizada com 266 estudantes que iniciavam um programa de economia e administração de negócios, durante um semestre. Utilizou um questionário com 50 itens elaborado a partir de instrumentos já desenvolvidos por outros autores como Schoenfeld, Wigfield, entre outros. Seu objetivo era examinar e descrever as crenças de estudantes sobre si mesmos como aprendizes de Matemática e suas crenças sobre a Matemática. Até o momento um dos principais resultados encontrados é que autoregulação, habilidade, interesse e ansiedade são crenças variáveis particularmente importantes, influenciando a aprendizagem de Matemática destes estudantes.

Todos os trabalhos citados até aqui foram desenvolvidos fora do Brasil, sendo a maioria deles, norte-americanos. Analisando as pesquisas produzidas no Brasil, constatou-se a insipiência desta área.

Santos (1990) investiga o significado da Matemática para pais, alunos e professores no primeiro grau, desenvolvendo seu trabalho em duas partes; uma primeira onde busca identificar elementos da história da Matemática, da natureza do conhecimento matemático e

⁸ Motivação, prazer, medo, fantasia, criatividade, seguir processos para obter a prova ou desenvolvimento, aprender pelo coração sem pensar, sentimentos, compreensão ou aprendizagem mecânica, sentimento de sucesso, etc.

de seu ensino nas últimas décadas e uma segunda onde analisa depoimentos dos três grupos, procurando os significados e as dificuldades em relação à Matemática. Encontra uma certa uniformidade nos discursos e termina discutindo o papel do professor de Matemática enquanto elemento capaz de desencadear respostas aos desafios pedagógicos apresentados.

Chamie (1990) realiza uma pesquisa qualitativa, de orientação fenomenológica, para investigar as dificuldades existentes na relação aluno-Matemática. A partir da análise dos depoimentos encontrou que a dificuldade nesta relação é devida; a) à linguagem artificial empregada no ensino de Matemática, b) à forma como a Matemática tem sido ensinada, seguindo a lógica de ciência acabada e formalizada, c) a um preconceito generalizado de que compreender matemática é privilégio para poucos.

Cury (1995) desenvolve um estudo sobre as concepções de Matemática e as formas de considerar os erros dos alunos, de seis professores dos departamentos de Matemática das Instituições de ensino superior de Porto Alegre escolhidos dentre muitos que responderam à um questionário aberto. A metodologia inclui ainda o preenchimento de uma Ficha de Dados e entrevistas. Constrói em seu trabalho, um referencial teórico consistente e cuidadoso, tratando das definições de crenças e concepções. Como produto da análise de todo material coletado, apresenta uma proposta de reformulação do ensino nos cursos de Licenciatura em Matemática.

IV. CONCLUSÕES

A partir dos resultados relatados acima, torna-se inquestionável o papel das crenças acerca da Matemática sobre o comportamento, a aprendizagem e a própria motivação dos estudantes, refletindo as idéias geradas e mantidas em seu meio e na escola.

As crenças apresentadas nos trabalhos revisados podem ser categorizadas em termos de seu objeto, ou seja; crenças acerca da Matemática (o objeto), crenças acerca de si mesmo e de outros enquanto aprendizes de Matemática, crenças acerca do ensino de Matemática.

Considerando os principais resultados apontados nas pesquisas citadas, temos que:

CRENÇAS EM RELAÇÃO À MATEMÁTICA

- Matemática é cálculo.
- Problemas matemáticos podem ser resolvidos rapidamente, geralmente em poucos minutos, com poucos passos.
- A Matemática é dicotômica; ou se está 'completamente certo' ou 'completamente errado', existe apenas uma maneira correta para se resolver um problema.
- A Matemática é um conjunto de regras, fatos e procedimentos a ser assimilado passivamente.
- Em Matemática a meta é obter respostas certas.
- A dificuldade de resolver um problema matemático é determinada pelo tamanho e pelo número de números do problema.
- Todos os problemas podem ser resolvidos pela aplicação de uma ou mais operações aritméticas, sendo a segunda possibilidade mais rara.
- A operação adequada é determinada pelas palavras-chave do problema, as quais usualmente aparecem na última questão ou sentença (assim existem problemas que precisam ser lidos por inteiro).
- Decidir sobre a verificação do problema depende da disponibilidade de tempo, e, em problemas somente precisam ser checados os cálculos.
- Uma boa prática de ensino consiste em mostrar aos estudantes diferentes maneiras de se 'olhar' a mesma questão.
- Quase todos os problemas de Matemática podem ser resolvidos pela aplicação direta de fatos, regras, fórmulas, e procedimentos apresentados pelo professor ou pelo livro texto.
- Somente a Matemática que pode ser testada, é importante e vale a pena se aprender.
- A Matemática é basicamente memorização, mas também é uma disciplina criativa na qual se pode fazer descobertas, e aprender a ser lógico.
- A resolução de problemas depende de se 'saber regras' e procedimentos, - O pensamento matemático consiste em tornar-se hábil em aprender, recordar, e aplicar fatos, regras, fórmulas, e procedimentos.

CRENÇAS SOBRE O ENSINO/ APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA

- Matemática é criada somente por pessoas muito criativas e prodigiosas; outras pessoas só tentam aprender o que lhes é passado.
- O papel do professor de Matemática é transmitir o conhecimento matemático e verificar se os estudantes receberam esse conhecimento.
- O papel do estudante de Matemática é receber o conhecimento matemático e demonstrar que foi bem recebido.
- Os estudantes acreditam firmemente na habilidade 'nativa', particularmente em Matemática.
- Os melhores estudantes (em todos os graus e em Matemática) percebem a si mesmos como pessoas que trabalham 'pesado' em Matemática.
- Quanto melhor o estudante, menos provável que ele acredite em Matemática como basicamente memorização, que sucesso depende disso ou que a resolução de problemas dependa de procedimentos 'passo-a-passo'.
- Estudantes que se percebem com menos habilidade em Matemática tendem a atribuir seu sucesso à sorte e seu fracasso à falta de habilidade, enquanto aqueles que se percebem como 'bons alunos' atribuem seu sucesso à suas habilidades.
- Uma boa prática de ensino consiste em fazer que os estudantes saibam como usar as regras.

Estas crenças compõem uma visão deformada da Matemática, onde esta disciplina aparece como um conjunto de regras, fórmulas, e procedimentos utilizados em problemas e atividades, onde uma única resposta existe e é aceita como correta. Isto é, predomina uma visão de Matemática como uma ciência exata, verdadeira e cristalizada em suas verdades universais. Não se admite que ela possa falhar, que caminhos diversos e criativos possam ser construídos e todo o corpo teórico que a estrutura é desconsiderado em nome da técnica, do algoritmo que finalmente resolve a questão.

Assim, para esses estudantes, a Matemática passa a ser vista como um jogo, onde se deve aprender as regras o mais rápido possível para então começar a acertar.

Embora algumas crenças contraditórias possam coexistir no mesmo sistema de crenças em relação à Matemática, a maioria delas é coerente com a idéia de que a responsabilidade do processo de ensino/aprendizagem é basicamente do aluno. O papel do professor fica reduzido a ensinar as estratégias para resolução dos problemas e atividades e ao aluno cabe todo o esforço necessário para assimilá-las e aplicá-las da forma 'correta'. Acreditam ainda, que existam pessoas que nasçam mais capazes, com maior facilidade habilidade para aprender Matemática, e que, por isso, aprendem com menos esforço. Essas seriam pessoas mais inteligentes e criativas, enquanto as outras, sem a mesma 'sorte', teriam que se esforçar muito mais para alcançar resultados satisfatórios.

As crenças levantadas nas pesquisas revisadas parecem considerar quase exclusivamente a interação na sala de aula, focalizando apenas o aluno; suas crenças acerca da Matemática, do ensino/aprendizagem e de si mesmo enquanto estudante, deixando de lado a questão sócio-cultural que permeia tudo isso. As crenças são aprendidas e não apenas dentro da escola, mas também no meio onde esse aluno vive. As idéias que ele e seu grupo social mantiverem a respeito de si próprios, sua capacidade e suas expectativas também possuem um forte impacto sobre as outras crenças antes citadas. É importante destacar a relação entre metas, crenças, aprendizagem matemática e o contexto social. Como Cobb (1986) aponta, as crenças dos estudantes sobre Matemática estão diretamente relacionadas com as suas crenças de um modo geral, formadas a partir das interações sociais.

Percebem-se vazios dentro do estudo de crenças realizado até agora. Ressalta-se a necessidade de novas pesquisas, mais abrangentes e em grupos sócio-econômicos diversos. Outro ponto preocupante é a ausência de pesquisas brasileiras.

BIBLIOGRAFIA

- Bar-Tal, Daniel - Group Beliefs: A Conception for Analyzing Group Structure, Processes, and Behavior. New York: Springer-Verlag. 1990.
- Bem, Daryl J. (1973). Convicções, Atitudes e Assuntos Humanos. E.P.U., São Paulo, p.11-27.
- Briars, Diane J. (1983) - An Information-Processing Analysis of Mathematical Ability. (IN: Individual Differences in Cognition, v.I - Academic Press, Inc. P. 181-203)
- Callahan, Leroy & Garofalo, Joe. Metacognition and School Mathematics (In: Arithmetic Teacher, v.34, n.9, mai/87, p.22-23)
- Chamie, Luciana. A Relação Aluno-Matemática: alguns de seus significados. (Dissertação de Mestrado - Universidade Estadual Paulista - UNESP/Rio Claro - 1990)
- Clark, Christopher M. e Peterson, Penelope L. - Teacher's Thought Process (In: Wittrock, Merlin C. Handbook of Research on Teaching New York: MacMillan Publishing Company, 1992, p. 281).
- Cobb, Paul. Two children's anticipations, beliefs, and motivations (in: Cognitive Science, 1985, 7, p.329-363)
- _____ Contexts, Goals, Beliefs, and Learning Mathematics (In: For the Learning of Mathematics, 6, 2, jun/1986, p. 2-9)
- Cobb, Paul; Wood, Terry et al. Assessing Students' Theories of Success in Mathematics: Individual and Classroom Differences. (In: Journal for Research in Mathematics Education, vol 21, no 2, 1990, p. 109 - 122)
- Cobb, Paul; Wood, Terry et al. A follow-up assement of a second grade problem centered Mathematics project (In: Educational Studies in Mathematics, 23, p. 483-504, 1992)
- Cury, Helena Noronha. As Concepções de Matemática dos Professores e suas formas de considerar os erros dos alunos. (Tese de Doutorado. UFRGS, Porto Alegre, 1994)
- Ernest, Paul. The Knowledge, Beliefs and Attitudes of the Mathematics Teacher: a model (In: Journal of Education for Teaching, 1989, vol. 15, n. 1, p. 13-33)
- Ferreira, Ana Crisina. O Desafio de Ensinar-Aprender Matemática no curso noturno: um estudo das crenças de estudantes de uma escola pública da periferia de Belo Horizonte (Dissertação de Mestrado, 1998, Faculdade de Educação da Universidade Estadual de Campinas).
- Forgazy, Helen J. Gender and the relationship between affetive beliefs and perceptions of grade 7 Mathematics classroom learning environment

- (In: Educational Studies in Mathematics, 1995, 28, p. 219-239)
- Frank, Martha L. Problem Solving mathematical Beliefs (In: Aritmetic teacher, vol 35, n. 5, jan/1988, p. 32-34)
- Garofalo, Joe; Lester, Frank K. Metacognition, cognitive monitoring, and Mathematical Performance. (In: Journal for Research in Mathematics Education, 1985, v.16, n.3, p.163-176)
- _____ Metacognition and School Mathematics (In: Aritmetic Teacher, vol 34, no 9, mai/1987, p. 22 - 23)
- _____ Beliefs and Their Influence on Mathematical Performance (in: Mathematics Teacher, 1989, v.82, n.7, p.502-505)
- Gómez-Chacon, Inés La alfabetización emocional en educación Matemática: actitudes, emociones y creencias. (Uno: Revista de Didáctica de las Matemáticas, no 13, jul/1997, p. 7-22)
- Hoskonen, Kirsti Mathematical World Views of Some Seventh-Graders: Beginning of Research (In: Törner, Günter [ed] Schriftenreihe des Fachbereichs Mathematik - Current State of Research on Mathematical Beliefs IV. Proceedings of the 4nd MAVI Workshop. Gerhard-Mercator: Universidade Duisburg abril,1997, p. 45-50)
- Matos, João P. Atitudes e Concepções dos Alunos: Definições e Problemas de Investigação (In: Educação Matemática, Coleção temas de investigação, Instituto de Inovação educacional da Seção de Educação Matemática da Sociedade Portuguesa de Ciências da Educação, 1992)
- Maisonneuve, Jean (1960). Psicología Social. Buenos Aires: Editorial Paidós, p.82-84
- McLeod, Douglas B. Beliefs, Attitude, and Emotions: New Views of Affect in Mathematics Education (In: McLeod, D. e Adams, V.(eds.) (1989) Affect and Mathematical Problem Solving: a New Perspective. Springer-Verlag, 1989, p. 245- 258)
- _____ Pesquisa sobre Afetividade e Aprendizagem Matemática do JRME: de 1970 até o presente (In: Journal for Research in Mathematics Education, 1994)
- Munetsi, Cribert. Traditional Beliefs in the Mathematics Classroom (In: Mathematics Teacher n. 151, 1995, p. 19-21)
- Pajares, Frank. Teacher's Beliefs and Educational Research: Clearing Up a Messy Construct. Review of Educational Research, 1992, vol 62, n. 3, p. 307-332.
- Ponte, João Pedro da. Concepção dos professores e processos de formação.

- (In: Brow, M. et al. Educação Matemática. Lisboa: Instituto de Inovação Educacional) 1992, p. 195
- _____ Knowledge, Beliefs, and Conceptions in Mathematics Teaching and Learning. (In: Bazzini, L. (ed.). Theory and Practice in Mathematics Education. Proceedings of the 'Fifth International Conference on Systematic Cooperation between Theory and Practice in Mathematics Education'. Grado, Italy, 1994)
- Rauff, James V. Constructivism, Factoring, and Beliefs (In: School Science and Mathematics, vol 94, no 8, dez/1994, p. 421 - 426)
- Risnes, Martin On Self-Efficacy and Mathematical beliefs: a structural modeling approach (In: Törner, Günter [ed] Schriftenreihe des Fachbereichs Mathematik - Current State of Research on Mathematical Beliefs IV. Proceedings of the 4nd MAVI Workshop. Gerhard-Mercator: Universidade Duisburg abril, 1997, p. 97-105)
- Rodd, Melissa Students' Views on the Nature of Mathematics (In: Mathematics Teacher, n. 143, 1993, p. 8-10)
- Rokeach, Milton. Beliefs, Attitudes and Values: A Theory of Organization and Change. San Francisco: Jossey-Bass Inc., Publishers, 1968.
- Santos, Vinício de M. A Matemática no primeiro grau: o significado que pais, alunos e professores conferem a Matemática (Dissertação de Mestrado - PUCSP, São Paulo, 1990)
- Schoenfeld, Alan H. Beyond the Purely Cognitive: Beliefs Systems, Social Cognitions, and Metacognition. As Driving Forces in Intellectual Performance. (In: Cognitive Science, 1983, 7, p. 329—363)
- _____ Explorations of Students' Mathematical Beliefs and Behavior (In: Journal for Research in Mathematics Education, no 20, vol 4, 1989, p. 338 - 355)
- Tedeschi, J. T.; Lindskold, S. (1976). Social Psychology: interdependence, interaction, and influence., John Wiley & Sons, Inc, USA. pp.10, 34, 36, 83, 127, 187, 233,234.
- Thompson, Alba. The Relationship of Teacher's Conceptions of Mathematics and Mathematics Teaching to Instructional Practice. (IN: Educational Studies in Mathematics, 1984, 15, p. 105-127)
- _____ Teacher's Beliefs and Conceptions: a synthesis of the Research. (In: Grouws, Douglas A. Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning. New York: MacMillan Publishing Company, 1992, p. 127- 146)