



AS ATITUDES DE ALUNOS DO ENSINO MÉDIO EM RELAÇÃO À GEOMETRIA: ADAPTAÇÃO E VALIDAÇÃO DE ESCALA

Odaléa Aparecida Viana

Doutoranda da Faculdade de Educação da Universidade Estadual de Campinas-

Apoio CNPq-Grupo de Pesquisa Psicologia da Educação Matemática-PSIEM-

UNICAMP-SP

viana@netmogi.com.br

Resumo

Este trabalho teve por objetivo adaptar e validar uma escala de atitudes em relação à geometria; verificar a existência de relações entre as atitudes em relação à geometria e as variáveis escola, gênero, série e autopercepção do desempenho e comparar as atitudes em relação à matemática com as atitudes em relação à geometria. Foram aplicadas duas escalas em 423 alunos do ensino médio de três escolas particulares e uma escola da rede estadual paulista. A análise fatorial estatística para a escala em relação à Geometria confirmou sua característica unidimensional. As atitudes diferiram por escola e pela autopercepção do desempenho, mas não diferiam por gênero nem por série. As atitudes em relação à Matemática e à Geometria estavam relacionadas ($r=0,609, p=0,01$). Considera-se que a escala pode ser um instrumento interessante para o professor avaliar as atitudes dos alunos antes e após um determinado período de aulas, verificar se houve mudanças e avaliar seu trabalho pedagógico.

Atitudes; psicologia da educação matemática; geometria

Introdução

Não são apenas os aspectos cognitivos ou metacognitivos que devem ser considerados quando se analisa a aprendizagem e o desempenho dos alunos em matemática, em geometria ou em qualquer conteúdo escolar. Além dos aspectos da experiência que possam parecer essencialmente racionais, há que se considerar a dimensão afetiva na construção do conhecimento, pois a emoção e a cognição coexistem em um mesmo indivíduo e interferem plenamente em sua vida mental e em seu comportamento (Loss, Falcão & Alcioly-Régner, 2001).

Como afirmou Brito (2002 a), os fatores afetivos e emocionais influenciam a profundidade do entendimento construído e a qualidade e quantidade do material aprendido e posteriormente recordado.

Embora não pareça existir dúvida de que as atitudes têm influência nos processos cognitivos que conduzem a aprendizagem de qualquer tipo de conteúdo educacional, seja referente a conceitos ou a procedimentos (Coll,1998), verifica-se que no Brasil são recentes os estudos ligados ao ensino e à avaliação das atitudes dos alunos em relação às disciplinas escolares.

Nos Parâmetros Curriculares Nacionais de 1997 consta que um dos objetivos gerais do ensino fundamental é tornar o aluno capaz de desenvolver o conhecimento ajustado de si mesmo e o sentimento de confiança em suas capacidades para agir com perseverança na busca de conhecimento. Neles também consta que uma das finalidades do ensino de matemática é levar o aluno a sentir-se seguro da própria capacidade de construir conceitos matemáticos, desenvolvendo a auto-estima e a perseverança na busca de soluções (Brasil, 1997).

O mesmo documento classifica os conteúdos do ensino fundamental em conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais. Na relação dos conteúdos atitudinais, aparecem expressões relacionadas ao desenvolvimento de atitudes favoráveis para a aprendizagem de matemática; à confiança na própria capacidade de resolver problemas; à curiosidade e interesse por conhecer, interpretar e produzir; à apreciação da organização, ordem, precisão, correção e limpeza na elaboração e apresentação dos trabalhos; às idéias de perseverança, esforço e disciplina na busca de resultados; aos conceitos de segurança na defesa de seus argumentos e de valorização da importância e utilidade dos conteúdos. Pode ser constatado que, em vários trechos do documento, o significado de atitude aparece relacionado a comportamentos motivados para aprender e realizar tarefas.

Como afirmou Brito (1996), muitas vezes o termo atitude é usado como sinônimo de comportamento, confundindo-se atitude com o evento observável. Sendo o comportamento originado a partir da motivação, tem-se que as atitudes são fatores componentes desta origem. Atitudes não podem ser diretamente observadas, mas podem ser inferidas pelas respostas avaliativas observadas. Respostas avaliativas são aquelas que expressam aprovação ou desaprovação, ser favorável ou não, gostar ou não, aproximar ou evitar, atração ou aversão, ou reações similares.

Para Eagly e Chaiken (1993), uma atitude é uma tendência psicológica que pode ser expressa quando um indivíduo avalia alguma coisa com certo grau de aprovação (demonstrando ser favorável a ela) ou de desaprovação (demonstrando ser desfavorável a ela). Segundo os autores, um indivíduo não tem uma atitude em relação a um objeto até que ele possa responder de forma avaliativa a esse objeto, seja em uma base afetiva, cognitiva ou comportamental. Se essa tendência de resposta se estabilizar, então o indivíduo terá formado uma atitude em relação ao objeto. Uma representação mental da atitude pode ser armazenada na memória e assim ela pode ser ativada pela presença do objeto ou de situações relacionadas a ele.

Para Brito (1996), atitude é 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).

A atitude é aprendida e é sempre referente a um determinado objeto. No caso deste trabalho, são dois os objetos em relação aos quais pretende-se investigar as atitudes: a matemática e a geometria.

Ela também tem uma característica unidimensional e bipolar, e isto se refere ao sentimento de prazer ou desprazer que o objeto provoca, e este sentimento pode ter maior ou menor intensidade. Na verdade, a atitude tem apenas uma direção, e pode assumir um dos dois sentidos: positivo ou negativo.

As experiências diretas ou indiretas da pessoa com o objeto influenciam o desenvolvimento de atitudes mais ou menos favoráveis em relação a ele. As experiências dos alunos com a matemática escolar dizem respeito aos diversos conteúdos aprendidos, à maneira como foram desenvolvidos, aos métodos do professor, aos acontecimentos que ocasionaram satisfação ou desconsolo, às formas de avaliação, aos colegas, aos pais, à dinâmica da sala de aula, à cultura da escola, enfim, a uma série de fatores que acabam ajudando a determinar uma atitude mais positiva ou mais

negativa do aluno em relação a essa disciplina. Atitudes negativas em relação à matemática podem levar os alunos a comportamentos que vão desde um insucesso temporário até uma completa aversão pela disciplina, conforme apontou Brito (2002).

O componente afetivo de uma atitude, segundo Brito (1996), refere-se às emoções de um indivíduo frente a um objeto, quando este é percebido como agradável ou desagradável.

Já o componente cognitivo está ligado às informações, aos conceitos, às idéias que o sujeito tem a respeito do objeto de atitude. Essas idéias são freqüentemente chamadas de crenças e são entendidas como respostas avaliativas dadas pelo sujeito quando associa o objeto a algumas de suas características. Segundo Rokeach (1972), citado por Silva (2000), uma crença é descritiva quando o seu conteúdo classifica ou identificar o objeto como verdadeiro ou falso, correto ou incorreto; é avaliativa quando pode avaliar o conteúdo como bom ou ruim; é prescritiva quando pode defender um certo percurso de ação ou certo estado de existência como desejável ou indesejável. No entanto, Eagly e Chaiken (1993) afirmam que todas as crenças são, em algum grau, avaliativas.

O componente comportamental refere-se às manifestações de uma pessoa em relação ao objeto, e estas podem ser observadas diretamente. Podem ser consideradas também as intenções do sujeito em realizar as ações, mesmo que elas não sejam executadas (Eagly e Chaiken, 1993). Segundo Klausmeier (1977), as atitudes aprendidas influenciam o comportamento das pessoas que acabam se aproximando ou evitando os pensamentos e as ações em relação ao objeto. Portanto, as atitudes diferem do comportamento, pois este é a manifestação de um estado interno do indivíduo e as atitudes são componentes desse estado. Um aluno com atitudes positivas em relação à matemática poderá demonstrar um comportamento motivado para resolver problemas, por exemplo. Já um aluno com atitudes negativas poderá se recusar a pensar sobre um problema ou até poderá se engajar em tarefas apenas para receber alguma recompensa. Assim, como afirmou Guilford (1954) citado por Brito (1996), as atitudes estão relacionadas à motivação, e isto representa o componente comportamental das atitudes.

As crenças que um indivíduo possui acerca de sua eficácia em realizar uma tarefa fazem parte do componente motivacional expectativa, conforme indicaram os estudos de Bandura (1986). Uma baixa crença de auto-eficácia, conforme apontou o estudo de Neves (2002), impede o aluno de iniciar a atividade, assim como também o auto-conceito ou a auto-percepção da competência podem influenciar na realização das

tarefas escolares. As experiências de sucesso e fracasso (suas e de seus colegas), as avaliações e incentivos verbais feitos pelos professores e os estados fisiológicos percebidos pelo aluno são fatores que influenciam a crença de auto-eficácia e, como conseqüência, a sua motivação na escola.

As crenças, os valores e as opiniões são muitas vezes confundidos com as atitudes. Para Shirley, Koballa e Simpson (1988), citados por Brito (1996), as crenças estão mais próximas dos componentes cognitivos e as atitudes mais próximas do componente afetivo. Já a opinião é mais afetiva do que a crença e é mais cognitiva do que a atitude.

Klausmeier (1977) diferenciou gosto, atitudes e valores usando a estabilidade como critério. Gosto estaria ligado a algo específico, os valores seriam mais gerais, mais amplos, e abarcariam áreas maiores de experiências, e as atitudes estariam situadas entre os dois. É possível que uma pessoa varie o seu gosto por determinado objeto, menos freqüente seria a mudança de atitudes em relação a ele e, bem menos provável, que os valores da pessoa adulta sejam modificados.

As crenças em relação à matemática *per se* e em relação à auto-competência do indivíduo em lidar com ela além da importância atribuída a esse ramo do conhecimento são conceitos que podem ou não estar diretamente ligados ao gosto pela matemática. É possível encontrar alunos que, apesar de valorizarem a matemática, não gostam muito desta disciplina. Podem existir alunos que gostem da matemática embora não tenham alta crença de auto-eficácia na capacidade de resolução de problemas. Ainda que as atitudes tenham mais estabilidade do que o gostar, estudos mostram que elas podem sofrer modificações no decorrer das séries escolares, conforme apontou Koballa (1998), citado por Silva (2000), sendo influenciadas pelos conteúdos ou pelos métodos dos professores.

Vários estudos brasileiros trataram das atitudes dos alunos em relação à matemática. Uma das maneiras de medir as atitudes é utilizar a escala de Aiken (1961), citado por Brito (1998), que *trata apenas das atitudes em relação à matemática em si, evitando proposições referentes aos sentimentos dos alunos quanto à atuação do professor, aos tipos de atividades propostos, etc* (Brito, 1998,p.113).

Brito (1998) adaptou e validou uma escala para medir as atitudes em relação à matemática e uma das justificativas para a sua utilização foi que ela permitiria ao professor verificar as atitudes de seus alunos no início do período letivo e, reaplicando o instrumento após a intervenção, verificar se ocorreu mudança nas atitudes em relação a

essa disciplina. O uso da escala também ajudaria a verificar eficácia de métodos de ensino, sendo que ela pode ser aplicada a um grande número de estudantes.

A escala validada por Brito (1998) trata das atitudes enquanto um fenômeno unidimensional, mas existem autores que defendem o uso de escalas multidimensionais para medir as atitudes ou a ansiedade matemática (Fennema&Sherman, 1976; Michaels&Forsyth, 1977 Richardson&Suinn, 1972; Sandman,1980; citados por Brito, 1998).

Como afirmou Brito (1996), as atitudes desenvolvem-se ao longo dos anos escolares e estão relacionadas a aspectos pontuais como o professor, o ambiente da sala de aula, o método utilizado, a auto-percepção do desempenho etc. Portanto, são vários os aspectos que influenciam as atitudes em relação à matemática, mas quando se trata de medir as atitudes, eles devem ser isolados (e não ignorados). Concorda-se com a autora quando esta afirmou que o fenômeno atitude é unidimensional e uma escala deve medir a direção do sentimento do sujeito com relação à disciplina, e não os sentimentos mais ligados ao professor ou aos métodos de ensino.

Considera-se que a disciplina matemática é complexa e envolve grande quantidade de temas, exigindo diferentes habilidades do aluno. Quando se toma a geometria como um tema específico da matemática, pode-se supor que existam habilidades específicas que influenciem o gosto por este conteúdo.

Nas escolas públicas estaduais, a geometria é trabalhada como um assunto da matemática e é, em muitos casos, deixada pelos professores para ser tratada ao final do período letivo. Como os alunos enfrentam muitas dificuldades com a aritmética e a álgebra, o conteúdo referente à geometria acaba não sendo trabalhado. Assim, não é raro encontrar alunos do ensino médio que nunca estudaram geometria, conforme apontou Viana (2000), e futuros professores de Matemática com muitas dificuldades nessa área (Pirola, 2000; Pavanello e Andrade, 2002).

Já em grande parte das escolares particulares, a geometria aparece na grade curricular como uma disciplina independente. Nesse contexto, a geometria tem carga horária estabelecida pela escola, professores específicos (muitas vezes o professor de geometria não ensina matemática), aulas específicas (às vezes em salas e carteiras apropriadas), provas, notas em boletins etc. Além de possuir essa especificidade oferecida pela escola, a geometria parece requerer, para seu aprendizado, certas habilidades específicas, dentre elas a habilidade espacial. Experiências com métodos pouco adequados para o ensino desta disciplina, sucessivos fracassos ao desempenhar

tarefas que exigem habilidade espacial e baixa crença de auto-eficácia na capacidade de resolução de problemas geométricos são fatores que podem influenciar as atitudes em relação à geometria.

A revisão de literatura que pôde ser feita não encontrou estudos tratando das atitudes em relação à geometria nem enquanto disciplina específica, nem enquanto conteúdo específico, mas existem indícios de que os fatores citados possam contribuir para que as atitudes em relação à geometria desenvolvam-se de forma diferente das atitudes em relação à matemática.

O presente estudo tem como objetivo buscar relações entre as atitudes em relação à matemática e à geometria, visto que a experiência tem mostrado que vários alunos demonstram sentimentos distintos em relação a essas disciplinas.

Objetivos

Esse estudo teve por objetivos:

- 1º) Adaptar e validar uma escala de atitudes em relação à geometria.
- 2º) Verificar a existência de relações entre as atitudes em relação à geometria e as variáveis escola, gênero, série e autopercepção do desempenho.
- 3º) Comparar as atitudes em relação à matemática com as atitudes em relação à geometria.

Instrumentos: as escalas EARM e EARG

A Escala de Atitudes em Relação à Geometria (aqui chamada de EARG) foi adaptada da Escala de Atitudes em Relação à Matemática (aqui chamada de EARM) que foi validada por Brito (1998). A EARM foi originalmente elaborada e revisada por Aiken e Dreger (1961).

A EARM (matemática) é uma escala do tipo Likert e consta de vinte afirmações que tentam expressar o sentimento de cada sujeito possui em relação à matemática, sendo dez afirmações positivas (afirmações 03, 04, 05, 09, 11, 15, 16, 19, 20) e dez afirmações negativas (afirmações 01, 02, 06, 07, 08, 09, 10, 12, 13 e 17). Além dessas vinte, na validação da escala foi incluída mais uma afirmação cujo objetivo era avaliar a autopercepção do desempenho em matemática.

A EARG (geometria) contém afirmações que são muito semelhantes às da EARM (matemática). Em algumas afirmações trocou-se a palavra matemática pela

palavra geometria. Como nas escolas públicas a geometria faz parte da matemática, a palavra matéria foi trocada pela palavra conteúdo. A expressão “selva de números” foi trocada pela expressão “selva de figuras, formas e números”. As questões foram revistas por três professores que ministram matemática e geometria no ensino médio, tendo havido concordância entre eles.

“A geometria é fascinante e divertida” e “eu não gosto de geometria e me assusta ter que estudar esse conteúdo” são dois exemplos de afirmações, uma positiva e a outra negativa, respectivamente.

Os sujeitos deviam escolher, para cada afirmação, uma das quatro alternativas: discordo totalmente, discordo, concordo, concordo totalmente. Para cada item escolhido foi atribuído um número de pontos de 1 a 4. Para afirmações positivas, a ordem de atribuição dos valores foi 1, 2, 3 e 4. Para afirmações negativas, a ordem foi inversa, ou seja, 4, 3, 2 e 1.

Os pontos foram somados para cada sujeito, sendo que este número total variou de 20 (atitudes negativas) até 80 (atitudes positivas).

Os sujeitos foram identificados quanto à escola, à série, à turma e ao gênero. Além das afirmações referentes à escala, foram apresentadas mais três afirmações, duas delas expressando o sentimento em relação à solução de problemas de geometria, e uma outra expressando a autopercepção do desempenho.

Sujeitos

O presente estudo, de caráter exploratório, utilizou uma amostra de conveniência. Foram sujeitos 423 alunos do ensino médio de três escolas particulares e uma escola da rede estadual paulista, das cidades de Mogi das Cruzes, Suzano, Guarulhos e Campinas, conforme mostra a Tabela 1.

Tabela 1. Distribuição dos sujeitos por escola

Escola	Nº de sujeitos	%
Particular A	112	26,5
Particular B	95	22,5
Particular C	85	20,1
Pública	131	31,0
Total	423	100,0

Nas escolas particulares os sujeitos se distribuíam nas três séries, já que geometria é disciplina constante na grade curricular de todo o ensino médio. Na escola pública participaram apenas alunos da terceira série, pois só estes tinham estudado geometria anteriormente. A distribuição por série é mostrada na Tabela 2.

Tabela 2. Distribuição dos sujeitos por série

Série	Nº de sujeitos	%
1ª	150	35,5
2ª	120	28,4
3ª	153	36,2
Total	423	100,0

As idades dos sujeitos, 51,5% do sexo masculino e 48,5% do sexo feminino, variavam entre 14 e 23 anos, com média de 16,4 anos e desvio padrão de 1,34. Nota-se que nas escolas particulares a idade máxima foi de 18 anos.

Procedimentos e resultados

Os alunos foram solicitados a responder as duas escalas: a EARM (matemática) e a EARG (geometria), nessa ordem, na sala de aula. Nas três escolas particulares, as coordenadoras solicitaram que a escala fosse aplicada pelos professores que estivessem ministrando aula em um determinado horário. Na escola pública, dois professores de matemática aplicaram a escala.

Alguns dados gerais sobre as atitudes dos alunos em relação à matemática e à geometria estão mostrados na Tabela 3.

Tabela 3. Distribuição dos valores da EARM e da EARG

	EARM (Matemática)	EARG (Geometria)
Mínimo	20	20
Máximo	80	80
Média	51,45	49,87
Desvio Padrão	12,23	11,55

Resultados da EARM (Matemática)

A distribuição das atitudes dos alunos apresentou normalidade (K-S(423) = 0,039, $p=0,145$), tendo sido adotado o nível de significância $\alpha=0,05$ para todos os testes estatísticos.

O *Teste-t* para amostras independentes indicou que as atitudes não foram diferentes quanto ao gênero ($t_{(421)}= 1,01, p=0,135$).

A Análise de Variância indicou que as atitudes não diferem quanto à escola ($F_{(3,419)}=2,286, p=0,213$) e nem quanto à série ($F_{2,420}=1,551, p=0,213$)

Houve relação entre a autopercepção do desempenho e as atitudes em relação à matemática. Assim, alunos que se perceberam com desempenho mais baixo tiveram atitudes mais negativas do que alunos que se perceberam com melhor desempenho. A Tabela 4 mostra os resultados da Análise de Variância seguida do Teste de Tuckey.

Tabela 4. Distribuição das médias da pontuação na EARM (Matemática)

Autopercepção do desempenho	Nº de sujeitos	Média	Desvio padrão	Estatística	<i>p</i> valor
Péssimo	66	39,35	10,34	$F_{(3,419)} = 76,12$	$p=0,000$
Ruim	131	47,77	9,20		
Bom	170	54,84	9,06		
Ótimo	56	64,05	12,84		
Total	423	51,45	12,23		

Resultados da EARG (Geometria)

A frequência e a porcentagem correspondentes a cada uma das questões da escala são mostradas na Tabela 5. Nota-se que, com exceção da terceira afirmação, a maior porcentagem recaiu sempre na alternativa que discordava da proposição, seja ela de natureza positiva ou negativa.

A distribuição das atitudes dos alunos apresentou normalidade (K-S(423)=0,042, $p=0,071$).

Para verificar se os vinte itens da escala eram adequados para medir as atitudes, foi utilizada a análise fatorial, pois essa técnica permite extrair algumas variáveis latentes para explicar a variabilidade dos grupos. O Teste de Esfericidade de Bartlett

indicou que a matriz de correlação é apropriada para utilizar a análise fatorial (coeficiente de 5839,936, $p=0,000$). A adequação da amostra foi verificada com o Teste KMO (Kaiser Meyer-Olkin) cujo coeficiente foi 0,965, considerado como excelente (Pereira,1999), In Silva, 2000).

O coeficiente alfa de Cronbach geral foi de 0,9530 o que mostra uma alta consistência interna da escala.

Tabela 5. Frequência e porcentagem de respostas às questões da EARG (Geometria)

Proposições	Natur eza	Concordo Totalmente	Concordo	Discord o	Discordo totalment e
1. Eu sempre fico numa terrível tensão na aula cujo conteúdo é geometria	-	23 (5,4)	91 (21,5)	222 (52,5)	87 (20,6)
2. Eu não gosto de geometria e me assusta ter que estudar esse conteúdo	-	25 (5,9)	95 (22,5)	214 (50,6)	89 (21,0)
3. Eu acho a geometria muito interessante e gosto das aulas que abordam esse conteúdo	+	25 (5,9)	190 (44,9)	164 (38,8)	44 (10,4)
4. A geometria é fascinante e divertida	+	18 (4,3)	108 (25,5)	214 (50,6)	83 (19,6)
5. A geometria me faz sentir seguro e é ao mesmo tempo estimulante	+	12 (2,8)	104 (24,6)	231 (54,6)	76 (18,0)
6. “Dá um branco”na minha cabeça e não consigo pensar claramente quando estudo geometria	-	50 (11,8)	138 (32,6)	179 (42,3)	56 (13,2)
7. Eu tenho uma sensação de insegurança quando me esforço em geometria	-	26 (6,1)	129 (30,5)	213 (50,4)	55 (13,0)
8. A geometria me deixa inquieto, descontente, irritado e impaciente	-	38 (9,0)	111 (26,2)	196 (46,3)	78 (18,4)
9. O sentimento que tenho em relação à geometria é bom.	+	32 (7,6)	146 (34,5)	213 (50,4)	32 (7,6)
10. A geometria me faz sentir como se estivesse perdido numa selva de figuras, formas e números e sem encontrar a saída	-	44 (10,4)	112 (26,5)	192 (45,5)	75 (17,7)
11. A geometria é algo que aprecio grandemente	+	28 (6,6)	116 (27,4)	224 (53,0)	55 (13,0)
12. Quando ouço a palavra geometria, eu tenho um sentimento de aversão.	+	25 (5,9)	89 (21,0)	244 (57,7)	65 (15,4)
13. Eu encaro a geometria com um sentimento de indecisão, que é resultado do medo de não ser capaz em geometria.	-	37 (8,7)	125 (29,6)	184 (43,5)	77 (18,1)
14. Eu gosto realmente de geometria.	+	29 (6,9)	125 (29,6)	195 (46,1)	74 (17,5)
15. A geometria é um dos conteúdos que eu realmente gosto de estudar na escola.	+	27 (6,4)	106 (25,1)	204 (48,0)	86 (20,3)
16. Pensar sobre a obrigação de resolver um problema de geometria me deixa nervoso.	-	47 (11,1)	134 (31,7)	201 (47,5)	41 (9,7)
17. Eu nunca gostei de geometria e é o conteúdo que me dá mais medo	-	26 (6,1)	86 (20,3)	224 (53,0)	87 (20,6)
18. Eu fico mais feliz na aula de geometria do que na aula de qualquer outro conteúdo.	+	8 (1,9)	56 (13,2)	252 (59,6)	107 (25,3)
19. Eu me sinto tranquilo em geometria e gosto muito desse conteúdo.	+	17 (4,0)	131 (31,0)	209 (49,4)	66 (15,6)
20. Eu tenho uma reação definitivamente positiva em relação à geometria. Eu gosto e aprecio esse conteúdo.	+	22 (5,2)	122 (28,8)	210 (49,6)	69 (16,3)

A análise dos autovalores da matriz de correlação mostrou a existência de apenas dois fatores com valores maiores ou iguais a 1 (10,678 e 8,476) e que corresponderam a 61,865% da variância total (Tabela 6). O primeiro fator respondeu a 53,389% da variância total, confirmando que a escala é unidimensional, isto é, mede uma única dimensão das atitudes em relação à geometria.

Tabela 6. Autovalores da matriz de correlação da EARG.

Fator	Autovalor	% variância	
		Simples	Acumulada
1	10,678	53,389	53,389
2	1,695	8,476	61,865
3	0,826	4,130	65,995
4	0,722	3,609	69,604
5	0,626	3,128	72,733
6	0,580	2,898	75,631
7	0,542	2,710	78,341
8	0,499	2,494	80,835
9	0,433	2,167	83,002
10	0,427	2,135	85,136
11	0,413	2,065	87,201
12	0,376	1,878	89,079
13	0,348	1,740	90,818
14	0,333	1,664	92,482
15	0,313	1,567	94,049
16	0,290	1,452	95,502
17	0,280	1,401	96,903
18	0,252	1,260	98,162
19	0,194	,968	99,131
20	0,174	,869	100,000

A análise dos coeficientes dos fatores mostrou o agrupamento de todos os itens positivos de um lado e os itens negativos de outro, conforme mostra a Tabela 7.

Tabela 7. Coeficientes dos fatores da EARG.

Proposição		Natureza	Coeficiente	
Item	Sentimento		Fator 1	Fator 2
15	Gosto realmente	Positiva	0,825	0,325
21	Reação positiva	Positiva	0,791	0,372
04	Fascinante e divertida	Positiva	0,776	0,181
16	Conteúdo que mais gosto	Positiva	0,762	0,336
11	Aprecio	Positiva	0,741	0,216
20	Tranquilo	Positiva	0,735	0,447
03	Interessante	Positiva	0,724	0,375
05	Seguro e estimulante	Positiva	0,661	0,291
19	Mais feliz	Positiva	0,660	0,196
09	Sentimento bom	Positiva	0,626	0,478
02	Assusta	Negativa	0,505	0,585
12	Aversão	Negativa	0,435	0,615
18	Medo	Negativa	0,383	0,641
08	Inquieto, descontente	Negativa	0,367	0,697
17	Nervoso	Negativa	0,317	0,722
10	Perdido numa selva	Negativa	0,283	0,733
06	Dá um branco	Negativa	0,267	0,736
01	Terrível tensão	Negativa	0,263	0,661
13	Indecisão	Negativa	0,219	0,735
07	Insegurança	Negativa	0,147	0,754

Verificou-se, por meio do Teste-t, que as atitudes em relação à geometria não diferiam por gênero. A Análise de Variância indicou que as atitudes não eram diferentes nas séries, mas eram diferentes por escola, sendo que o Teste Tukey apontou que os sujeitos da escola particular B tiveram atitudes mais positivas que os sujeitos da escola pública. Esses resultados são mostrados na Tabela 8.

Tabela 8. Distribuição dos valores da EARG (Geometria) por grupos

Variáveis independentes	Grupos	N	Média	Desvio padrão	Estatística
Gênero	Masculino	205	50,90	11,79	$t_{(421)}= 1,771$ $p=0,078$
	Feminino	218	48,91	11,26	
Escola ¹	Particular A	112	49,81	12,38	$F_{(3,419)}=4,177$ $p=0,006$
	Particular B (*)	95	53,01	11,86	
	Particular C	85	50,01	11,30	
	Pública (*)	131	47,56	10,27	
Série	1 ^a	150	50,82	11,62	$F_{(2,420)}= 1,916$ $p=0,148$
	2 ^a	120	50,54	12,57	
	3 ^a	153	48,42	10,53	

¹Os valores com (*) diferem estatisticamente ($p=0,002$)

Da mesma forma como aconteceu com a matemática, houve relação entre a autopercepção do desempenho e as atitudes em relação à geometria. A Análise de Variância e o Teste Tukey indicaram que os sujeitos que se perceberam com desempenho mais baixo tiveram atitudes mais negativas que os sujeitos que se perceberam com melhor desempenho, conforme mostra a Tabela 9.

Tabela 9. Distribuição das médias da pontuação na EARG (Geometria) de acordo com a autopercepção do desempenho

Autopercepção do desempenho	Nº de sujeitos	Média	Desvio padrão	Estatística	P valor
Péssimo	60	37,90	10,34	$F_{(3,419)} = 80,708$	$P=0,000$
Ruim	139	45,50	9,20		
Bom	175	54,43	9,06		
Ótimo	49	60,67	12,84		
Total	423	49,87	12,23		

A Figura 1 ilustra a distribuição das atitudes dos sujeitos quanto à autopercepção do desempenho em geometria.

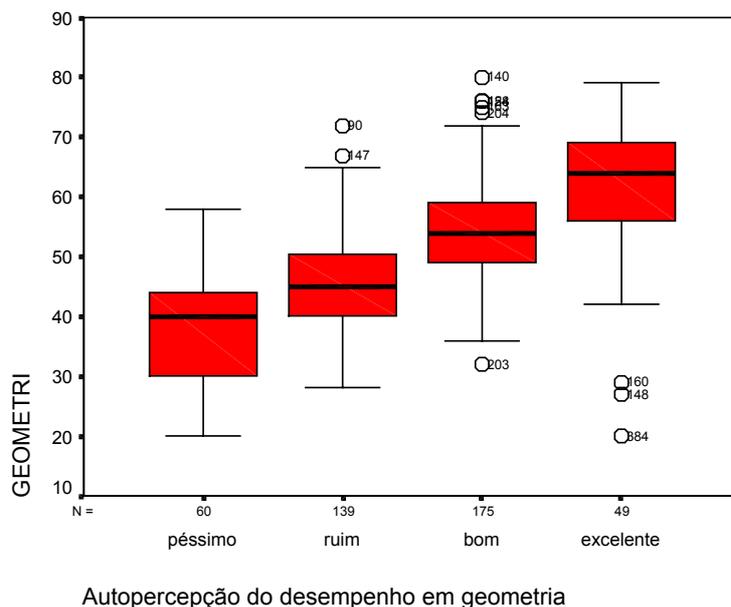


Figura 1. Box-plot das atitudes em relação à geometria quanto à auto-percepção do desempenho em geometria

Foi apresentada ao aluno a proposição “problemas sobre figuras são mais fáceis de serem solucionados”, seguida das alternativas discordo totalmente, discordo, concordo, concordo totalmente, sendo que os resultados são mostrados na Tabela 10. Pode-se verificar que mais da metade dos sujeitos concordou com a proposição.

Tabela 10. Respostas à proposição: “problemas sobre figuras são mais fáceis de serem solucionados”

Respostas	Nº de sujeitos	%
Discordo totalmente	33	7,8
Discordo	147	34,8
Concordo	205	48,5
Concordo totalmente	38	9,0
Total	423	100,0

As respostas sobre a facilidade de solução dos problemas estavam relacionadas com a autopercepção do desempenho. O teste Qui-quadrado indicou que os sujeitos que se perceberam com baixo desempenho tenderam a discordar totalmente da proposição,

enquanto os sujeitos que se perceberam com excelente desempenho tenderam a concordar totalmente esses problemas [$\chi^2(9, 423) = 74,562; p = 0,001$].

Houve relação entre as respostas sobre a facilidade de solução dos problemas e as atitudes em relação à geometria. A Análise de Variância ($F_{(3, 419)} = 45,854, p = 0,000$) e o Teste Tukey apontaram que alunos com atitudes mais negativas tenderam a discordar da proposição, enquanto alunos com atitudes mais positivas tenderam a concordar com a mesma. A Figura 2 ilustra os resultados.

Discordo totalmente muito difíceis Difícil Fácil Concordo totalmente muito fáceis

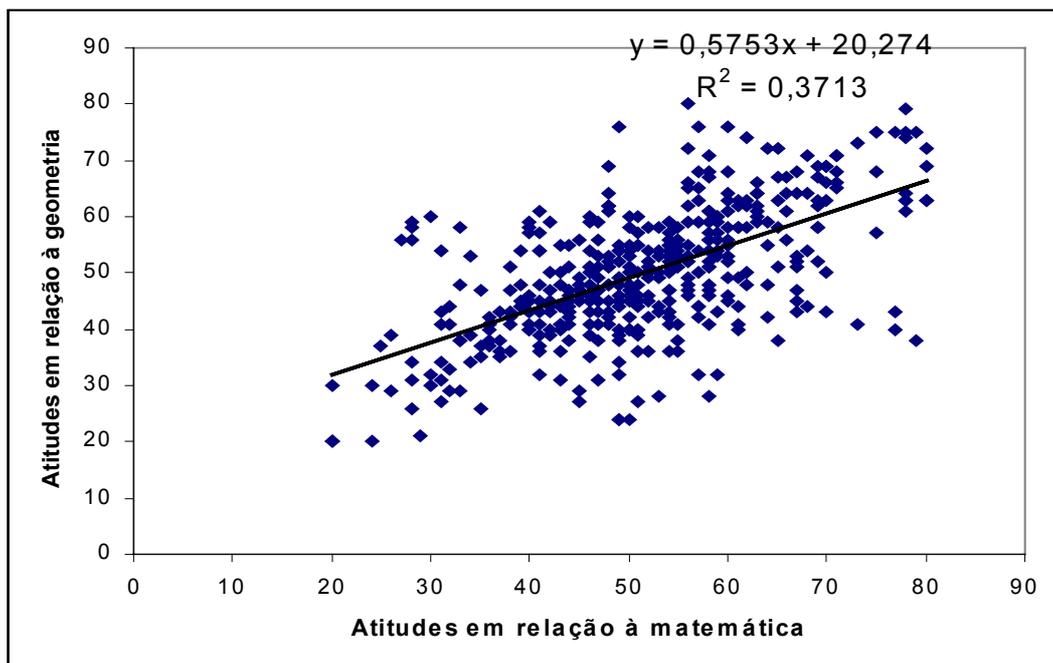
Figura 2. Box-plot das atitudes em relação à geometria quanto às respostas dadas à proposição sobre a facilidade de problemas com figuras.

Relações entre EARM e EARG

A fim de verificar a existência ou não de correlações entre as atitudes em relação à matemática e em relação à geometria, foi feita a análise de correlação, sendo calculado o coeficiente de correlação de Pearson ($r=0,609, p=0,01$). Tal valor indicou uma correlação positiva moderada entre as escalas. Isso mostrou que, dentro do grupo analisado, os sujeitos que tinham as atitudes mais negativas em relação à matemática também tenderam a ter as atitudes mais negativas em relação à geometria. Os alunos

com atitudes mais positivas em relação à matemática também tenderam a ter as atitudes mais positivas em relação à geometria.

A análise de regressão mostrou que as atitudes podiam ser relacionadas através da equação: $G = 0,575 * M + 20,274$, $F_{(1,421)} = 248,669$ $p=0,000$, sendo G as atitudes em relação à geometria, ou seja, a pontuação na escala EARG (geometria) e M as atitudes em relação à matemática, ou seja, a pontuação na escala EARM (matemática). O valor encontrado $R^2 = 0,37$, indicou que 37% da variação das atitudes em relação à geometria poderia ser explicada pela variação das atitudes em relação à matemática e que 63% dessa variação poderia ser explicada por outros fatores. A análise de regressão mostrou uma tendência, isto é, sujeitos com baixa pontuação na EARM (matemática), ou seja, com atitudes negativas, tenderam a ter pontuação ligeiramente mais alta em relação à geometria. Por outro lado, sujeitos com alta pontuação nas atitudes em relação à matemática tenderam a ter atitudes ligeiramente mais negativas em relação à geometria. A figura 4 ilustra os resultados encontrados.



Os dados mostraram também que a autopercepção do desempenho em geometria estava relacionado com a autopercepção do desempenho em matemática. Dessa forma, sujeitos que se percebiam com péssimo desempenho em geometria também se percebiam com péssimo desempenho em matemática. O mesmo aconteceu com as

outras categorias, isto é, desempenho ruim, desempenho regular, desempenho bom e desempenho ótimo. ($\chi^2(9, 423) = 225,163; p = 0,000$).

Conclusões

Os resultados apontaram que a escala EARG (geometria) tem confiabilidade e validade satisfatórias. Sendo uma escala unidimensional, mede as atitudes em relação à geometria, não tratando de aspectos mais específicos como o professor, o método utilizado, as aulas etc.

Os dados não indicaram diferenças significativas por tipo de escola, particular ou pública. Sabe-se que nas escolas particulares, em que são usados diferentes sistemas de ensino apostilados, os conteúdos de geometria são trabalhados de forma organizada, uma vez que a disciplina geometria é tratada de forma independente da matemática, com professores, métodos e notas diferenciados, ao longo das três séries. Já na escola pública, é o professor de matemática quem decide a inclusão de assuntos de geometria no programa, geralmente tomando por base os livros didáticos.

Não foram encontradas diferenças significativas nas atitudes em relação à geometria por série. Convém esclarecer que os assuntos referentes à geometria na 1ª série e início da 2ª série tratam da geometria plana (trigonometria no triângulo, semelhança, áreas, polígonos, circunferência). A partir da segunda série são estudados os conceitos relativos à geometria espacial (geometria de posição, geometria métrica: paralelepípedos, cubos, pirâmides, cilindros, esferas etc). Considera-se, portanto, que não são os assuntos específicos da geometria que influenciam nas atitudes.

No entanto, a dificuldade frente aos problemas com figuras geométricas estava fortemente relacionada com as atitudes. Como já foi dito, os conceitos geométricos são, em sua maioria, representados por figuras e em muitos casos é necessário que o aluno represente mentalmente os conceitos na forma de imagens, que manipule essas imagens e que as represente pictoricamente. Considera-se necessário realizar estudos que identifiquem as dificuldades que os alunos enfrentam quando são solicitados a solucionar problemas que usam figuras geométricas.

As atitudes em relação à geometria estavam correlacionadas positivamente com as atitudes em relação à matemática e isso parece ser decorrente do tipo de questão que, em geral, é apresentada ao aluno nas aulas de geometria. Geralmente as questões envolvem cálculos matemáticos, sejam aritméticos ou geométricos e isto pode levar o

estudante a falhar nessas etapas de solução de problemas, provavelmente por não terem desenvolvido habilidades para esses cálculos.

A análise de regressão mostrou que os sujeitos com atitudes negativas em relação à matemática, e que geralmente têm dificuldades em cálculos, apreciam um pouco mais a geometria. Talvez a geometria seja um pouco “mais concreta” para esses alunos, quem sabe um pouco “mais prática”, ou até “mais significativa”, exigindo um tipo de raciocínio mais independente da matemática. Por outro lado, os sujeitos com atitudes positivas em relação à matemática tenderam a gostar um pouco menos de geometria. Essa tendência pode ter a mesma explicação, isto é, os sujeitos que gostam da matemática, talvez gostem mais dos cálculos (expressões numéricas e algébricas, equações, cálculos de determinantes etc) e das situações que requerem um pensamento “mais abstrato” do que do tipo de raciocínio exigido em problemas geométricos. Resta acrescentar que essa tendência foi mais forte em alunos da terceira série, cujo programa contém a geometria espacial. Tal assunto parece requerer habilidades visuais que talvez não tenham sido suficientemente desenvolvidas.

Não há dúvidas de que a autopercepção do desempenho está fortemente relacionada com as atitudes em relação à geometria. Outros trabalhos comprovaram essa relação com a matemática (Brito,1996; Silva,2001; Utsumi ,2000) e com a estatística (Cazorla, 2002; Silva, 2000;Vendramini, 2000). Isso comprova a importância do rendimento escolar sobre as atitudes: não se aproxima de um objeto quem se percebe incapaz de lidar com ele com sucesso.

Finalmente, considerando a importância dos aspectos afetivos na aprendizagem, a escala pode ser um instrumento interessante para o professor avaliar as atitudes dos alunos antes e após um determinado período de aulas, verificar se houve mudanças e avaliar, também dessa forma, seu trabalho pedagógico. No entanto, conforme apontou Brito (1996), deve-se combinar a aplicação da escala com outros instrumentos para que se possa avaliar melhor as atitudes dos alunos.

Referências Bibliográficas

AIKEN, L. R; DREGER, R.M. *The effect of attitudes on Performance in Mathematics*.Journal of Educational Psychology. V .52, N.1, 19 -24, 1961.

BANDURA, A. *Self-Efficacy mechanism in human agency*. American Psychologist. V.37, 122 – 147, 1986.

BRASIL. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E CULTURA/SECRETARIA DE EDUCAÇÃO FUNDAMENTAL. *Parâmetros Curriculares Nacionais* (Nove volumes). Brasília, 1986.

BRITO, M. R. F. *Um estudo sobre as atitudes em relação à Matemática em estudantes de 1º e 2º graus*. Tese de Livre Docência. Universidade estadual de Campinas, 1996.

BRITO, M. R. F. *Adaptação e validação de uma escala de atitudes em relação à Matemática*. Zetetiké. V.6, N.9, 109 -161, 1998.

BRITO, M. R. F. *Atitudes, ansiedade, afeto e matemática*. Anais do XIX Encontro Nacional de Professores do PROEPRE. Águas de Lindóia. 81 – 93, 2002.

CAZORLA, I.M. *A relação entre a habilidade viso-pictórica e o domínio de conceitos estatísticos na leitura de gráficos*. Tese de doutorado. Universidade Estadual de Campinas. SP, 2002.

COLL,C. *Aprendizagem e o Ensino de Procedimentos*. In: COLL,C;POZO,J.I; SARABIA,B; VALLS,E. *Os Conteúdos na Reforma. Ensino e Aprendizagem de Conceitos, Procedimentos e Atitudes*. Tradução de Beatriz Affonso Neves. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.

EAGLY, A. H; CHAIKEN, S. *The psychology of attitudes*. Forth Worth: Harcourt Brace College Publishers, 1993.

KLAUSMEIER,H.J; GOODWIN, W. *Manual de Psicologia Educacional*, Tradução de Maria Célia T.A . de Abreu, São Paulo: Harper & Row do Brasil Ltda, 1977.

PAVANELLO,R.M; ANDRADE, R.N.G. *Formar professores para ensinar geometria: um desafio para as licenciaturas em matemática*. Educação Matemática em Revista. Nº 11.A.78-87, 2002.

PIROLA,N.A. *Um estudo sobre a formação dos conceitos de triângulo e paralelepípedo em alunos do 1º grau*. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual de Campinas, 1995.

SILVA, C.B. *Atitudes em relação à estatística: um estudo com alunos de graduação*. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual de Campinas, 2000.

UTSUMI,M.C. *Atitudes e habilidades envolvidas na solução de problemas algébricos: um estudo sobre a estabilidade das atitudes e as habilidades matemáticas de estudantes das séries finais do primeiro grau*. Tese de Doutorado. Universidade Estadual de Campinas, 2000.

VENDRAMINI, C.M.M. *Implicações das atitudes e das habilidades matemáticas na aprendizagem dos conceitos de estatística*. Tese de Doutorado. Universidade Estadual de Campinas, 2000.

VIANA,O.A. *O conhecimento geométrico de alunos do Cefam sobre figuras espaciais: um estudo das habilidades e dos níveis de conceito*. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual de Campinas, 2000.