

## A ATITUDE NO ENSINO DE FÍSICA

**Sérgio Luiz Talim**

Colégio Técnico – UFMG

Av. Antônio Carlos, 6627 – Campus Pampulha

CEP 31270-901, Belo Horizonte, MG, Brasil

### Resumo

A pesquisa sobre atitude no ensino de Física continua sendo necessário por causa do interesse dos professores. Eles consideram que as pesquisas sobre a atitude dos alunos em relação à sua disciplina como altamente necessária. Para eles, a atitude de seus alunos em relação à sua disciplina é um fator que grande influência na aprendizagem desses alunos, além de ser um indicativo de seu sucesso profissional. Neste trabalho é apresentado a construção e validação de uma escala de atitudes de alunos do ensino médio em relação à Física. Sugestões de uso da escala são discutidas.

### Introdução

Há ainda alguma coisa a ser dita sobre atitudes no ensino de Física? Judith Ramsden, no seu artigo com o sugestivo título “Mission impossible?: Can anything be done about attitudes to science?” (RAMSDEN, 1998) tenta argumentar sobre a necessidade de ainda se realizar pesquisas sobre a atitude no ensino de Ciências. Ela salienta que depois de um pico de atividades entre 1970 e 1980, as pesquisas sobre a atitude dos alunos em relação à Ciência se tornaram mais raras. Em parte isso reflete o grau de complexidade do tema, que não conseguiu responder a perguntas tais como: o que é atitude em relação à Ciência? Como ela pode ser medida? O que se poderia fazer com as informações se elas pudessem ser obtidas, ou seja, como modificar as atitudes e quais seriam as atitudes que seriam convenientes para melhorar a aprendizagem? Por outro lado há um sentimento que as futuras pesquisas iriam trazer os mesmos resultados já obtidos: a percepção por parte dos estudantes que a ciência é difícil e não relevante para a sua vida, que a ciência causa problemas sociais e prejudica o meio ambiente, que a ciência é mais atrativa para os homens do que para as mulheres, que o interesse pela ciência cai com a idade durante os anos de escolaridade, e que essa visão negativa está associada mais com as ciências físicas do que com as ciências biológicas.

Por outro lado, há entre os professores de Ciências uma visão nitidamente diferente. Eles consideram que as pesquisas sobre a atitude dos alunos em relação à sua disciplina como altamente necessária. Para eles, a atitude de seus alunos em relação à sua disciplina é um fator que grande influência na aprendizagem desses alunos, além de ser um indicativo de seu sucesso profissional. Todo professor deseja que seus alunos gostem da disciplina que ensinam e trabalham ativamente para modificar a atitude de seus alunos mesmo que isso sacrifique o domínio do conteúdo. Estes interesse e necessidade dos professores justificam para a autora acima citada e também para mim a necessidade de continuar com as pesquisas nessa área.

As pesquisas sobre a atitude no ensino de Ciências sempre esbarraram em três obstáculos: a definição dos termos relevantes (atitude e ciência); a falta de um instrumento de medida válido; a falta uma teoria psicológica que possa dar suporte às relações possíveis entre a atitude e o comportamento, e às estratégias de mudança de atitude (RAMSDEN, 1998). Os problemas de definição são os mais espinhosos pois vários autores definem atitude e ciência

de maneiras diferentes (AJZEN e FISHBEIN, 1980; SIMPSON et al, 1993 ). Neste trabalho devemos definir o que se entende por atitude em relação à Física.

Embora a definição de que seja Física não seja de modo algum fácil, existe um certo consenso sobre quais são as atividades relacionadas com essa disciplina, e partimos do pressuposto que todos já têm uma certa idéia do que Física significa. O mesmo não acontece em relação ao termo atitude e devemos esclarecer o significado que damos para esse termo no presente trabalho. Para os nossos fins vamos definir atitude como sendo uma disposição ou tendência para responder positivamente ou negativamente em relação a alguma coisa (idéia, objeto, pessoa, situação, etc.). A atitude tem pelo menos três componentes (cognitiva, emocional e comportamental) que estão bem salientes na definição dada por Shaw e Wrigth (1968)<sup>1</sup> : *“a atitude é melhor vista como um conjunto de reações afetivas (emocional) em relação a um objeto atitudinal, derivada a partir de conceitos e crenças que a pessoa possui sobre o dado objeto (cognitivo), e predispondo o indivíduo a se comportar de uma certa maneira em relação ao referido objeto (comportamental)”* .

A relação entre atitude e comportamento é importante pelo uso potencial que as pesquisas podem ter na criação de melhores estratégias de ensino. Queremos conhecer e mudar as atitudes dos alunos porque esperamos que isso modifique o seu comportamento e melhore a sua aprendizagem. No entanto, as pesquisas sobre as relações entre atitude e comportamento não são conclusivas, e vários trabalhos ou não encontram uma relação significativa entre atitude e comportamento, ou encontram resultados contraditórios quando comparados com outros trabalhos (RAMSDEN, 1998; AJZEN e FISHBEIN, 1980 ). Uma alternativa interessante é a teoria de ação razoável (reasoned action) ou de comportamento planejado (planned behavior) de Ajzen e Fishbein (AJZEN e FISHBEIN, 1980; SIMPSON et al, 1993). Nessa teoria a relação entre a atitude e o comportamento é mediado pela intenção de se realizar o comportamento, sendo que essa intenção depende não apenas da atitude mas também da percepção de influências sociais ( na teoria da ação razoável) além da percepção das condições materiais ou psicológicas para realizar as ações que levam ao comportamento (na teoria de comportamento planejado). Essas teorias têm se mostrados eficientes para se entender as relações entre atitudes, crenças e comportamento em várias situações inclusive no ensino de ciências (CRAWLEY,1990; BUTLER,1999). Juntamente com esses avanços na teoria subjacente à atitude, alguns modelos da psicologia social sobre mudança de atitude através da comunicação persuasiva têm sido utilizados (SIMPSON et al, 1993).

A medida de atitude tem uma longa história (AJZEN e FISHBEIN, 1980; SIMPSON et al, 1993). As várias maneiras de se medir atitude definem as diferentes escalas de atitude. A mais antiga foi elaborada por Thurstone<sup>2</sup> (1929), passando pela escala de Likert<sup>2</sup> (1932), a escala de Guttman<sup>2</sup> (1944) e a diferencial semântica de Osgood<sup>2</sup> (1957). A escala de Likert, pela facilidade de construção, é a mais utilizada nos trabalhos sobre atitude em Ciências (DE LA RUE e GARDNER, 1996; ALTUN e KAYA, 1996). No Brasil os trabalhos sobre construções de instrumentos para medida de atitudes em relação à ciências são raros (SILVEIRA, 1979; SILVEIRA, 1982; SILVEIRA e GASPARIAN, 1984) e validados em condições não muito favoráveis (pequenas amostras) ou aplicado a contexto muito específicos.

O objetivo desse trabalho é contribuir na construção de instrumentos eficazes de medida de atitude. Pretendemos construir e validar uma escala tipo Likert que mede a atitude de alunos do ensino médio em relação à Física. A necessidade desse instrumento é evidente:

<sup>1</sup> Citado por RAMSDEN (1998).

<sup>2</sup> Citado por Ajzen e Fishbein (1980)

não há na literatura por mim consultada nenhum instrumento válido para se medir atitude em relação à Física, de alunos do ensino médio. A falta desse instrumento dificulta todos os trabalhos podem ser realizados sobre o efeito da atitude nos processos de ensino e aprendizagem de Física, sejam trabalhos sobre a relação direta entre atitude e aprendizagem ou trabalhos sobre os efeitos da instrução sobre a atitude dos alunos

### O instrumento

Construímos uma escala tipo Likert, que consiste num conjunto de afirmativas relacionadas ao objeto atitudinal (SILVA, 1992). Ela contém afirmativas positivas e negativas em relação a esse objeto, de preferência em igual número para evitar a tendência de algumas pessoas de concordar ou discordar sem critério de qualquer afirmativa apresentada. Essa escala é pontuada dando-se, para as afirmativas positivas, o valor 1 para a opção discordo fortemente (DF), 2 para a opção discordo (D), 3 para sem opinião (SO), 4 para concordo (C) e 5 para concordo fortemente (CF). As afirmativas negativas são pontuada de maneira oposta: 5 para DF, 4 para D, 3 para SO, 2 para C e 1 para CF. Desta maneira, um alto valor para cada afirmativa (4 ou 5) está sempre relacionado com um atitude favorável ou positiva em relação ao objeto atitudinal.

A escala construída é baseada numa escala proposta por Fernando Lang (SILVEIRA, 1979) em outro contexto. Ela consiste inicialmente em trinta afirmativas sendo 16 positivas e 14 negativas. Destas trinta, duas foram eliminadas no processo de validação como será explicado na próxima seção, ficando a escala final com 28 afirmativas (anexo 1).

A escala pode ser utilizada para avaliar a atitude dos alunos, pedindo que eles leiam cada afirmativa e se posicionem em relação a ela, marcando uma das cinco opções apresentadas. Cada afirmativa é pontuada de acordo com instrução acima e uma “nota” é obtida através da soma dos valores de todas as afirmativas. Essa nota é o valor que mede a atitude do aluno. Quanto maior for esse valor maior será a atitude favorável em relação à Física.

A escala construída foi aplicada a 502 alunos do ensino médio de Belo Horizonte, em escolas estaduais, municipais e particulares. Um número tão expressivo de alunos das três redes de ensino garante uma representatividade que é rara em um estudo sobre construção de escalas de atitudes. Não tenho notícias de nenhum outro estudo no Brasil que tenha usado essa quantidade de alunos nesse nível de ensino. A tabela 1 mostra uma estatística descritiva dos resultados dessa amostra para a escala completa. O valor máximo da nota é 150 e o mínimo é 30. Um valor acima de 90 indica uma atitude mais favorável em relação à Física. Esses valores, no entanto, devem ser interpretados com cuidado já que não está claro o que significa para o processo de ensino-aprendizagem uma atitude com valor 100 ou 120. Podemos, por enquanto, apenas fazer comparações entre atitudes de diferentes grupos ou de um mesmo grupo em épocas diferentes, para verificarmos os efeitos da instrução.

TABELA 1. ESTATÍSTICA DESCRITIVA DOS RESULTADOS

Nº de Alunos	Média	Mediana	Mínimo	Máximo	Desvio Padrão
502	99	100	39	149	20,7

## Validação da escala

O processo de validação de qualquer instrumento de avaliação consiste em se obter evidências a favor da interpretação dos dados obtidos pelo instrumento (LINN, 1993). No nosso caso queremos encontrar evidências de que podemos interpretar um alto valor numérico obtido como sendo uma atitude mais favorável em relação à Física. O processo de validação nunca dá uma resposta definitiva e sempre é possível que apareça alguma evidência da não validade dessa interpretação. Tudo o que podemos fazer é coletar o maior número possível de evidências favoráveis. No nosso caso serão apresentados quatro tipos de evidências: análise de itens através da correlação item-total consistência interna, análise fatorial e validade concorrente.

A análise de itens calcula a correlação entre a nota no item e a nota total. Uma escala bem construída deve ter uma correlação item-total alta (acima de 0,4) e significativa. Uma análise de itens da nossa escala de atitude utilizando o pacote estatístico STATISTICA (todas as análises estatísticas utilizaram esse programa ou o SPSS) encontrou dois itens com correlação abaixo de 0,4 que foram eliminados. Os itens restantes têm todas correlações maiores ou iguais a 0,5 (Tabela 2). Isso garante uma escala bem construída do ponto de vista da análise de itens.

TABELA 2. CORRELAÇÃO ITEM-TOTAL

1	.549541	13	.587287	25	.557435
2	.728804	14	.596989	26	.577169
3	.576103	15	.533257	27	.555336
4	.532683	16	.684682	28	.673690
5	.593550	17	.641562		
6	.667009	18	.523685		
7	.603321	19	.514560		
8	.592382	20	.698813		
9	.486586	21	.636607		
10	.497290	22	.637837		
11	.629392	23	.488187		
12	.621800	24	.456941		

A consistência interna verifica se todos os itens da escala (afirmativas) são consistentes entre si. Isso garante que um aluno que responde de certa maneira a um item (concordando por exemplo), irá responder da mesma maneira nos outros itens. Ela também está relacionada com a fidedignidade ou precisão da medida, sendo que um alto valor da consistência interna indica que o instrumento mede com pouco erro. Um índice estatístico conveniente para se medir a consistência interna é o alfa de Cronbach (SILVA, 1992). Valores acima de 0,7 são indicativos de uma boa consistência interna e do para o uso da escala na comparação entre grupos. Valores acima de 0,9 são necessários para o uso da escala na comparação entre indivíduos. Para a nossa escala reduzida, com os 28 itens restantes depois da eliminação dos dois itens como citado acima, encontramos o coeficiente alfa de Cronbach igual a 0,94 que indica uma escala de alta consistência interna. Isso também garante que podemos somar as notas de cada item para obter uma nota total já que todos os itens são consistentes entre si.

A análise fatorial nos permite descobrir se há um fator comum que explique as correlações apresentadas entre os itens. A existência de um único fator é uma evidência forte a favor da interpretação da nota da escala como sendo uma medida da atitude, pois apenas ela poderia ser esse fator já que todas as afirmativas foram construídas tendo em vista esse construto psicológico. Para a nossa escala reduzida de 28 afirmativas encontramos não apenas

um mas dois fatores principais sendo que o primeiro explica quase 40% da variância dos dados (Tabela 3 ). Todas as afirmativas têm alta carga fatorial positiva no primeiro fator, sendo que 05 afirmativas também têm uma carga fatorial alta no segundo fator.

TABELA 3. CARGA FATORIAL – MÉTODO DE EXTRAÇÃO: COMPONENTE PRINCIPAL

Item	Fator 1	Fator 2	Item	Fator 1	Fator 2
1	.58883	.043870	15	.48678	.511486
2	.77139	.019450	16	.74989	-.104951
3	.62721	-.000245	17	.64896	.213111
4	.59360	-.059463	18	.48285	.441178
5	.61264	.149737	19	.55842	.005281
6	.74772	-.184471	20	.73995	.023874
7	.65874	-.014791	21	.65517	.178790
8	.61780	.131316	22	.64571	.206399
9	.58259	-.271574	23	.43162	.527027
10	.44574	.530594	24	.52766	-.142182
11	.67781	-.011966	25	.54459	.328278
12	.64477	.139970	26	.51421	.577449
13	.67733	-.220461	27	.51035	.482271
14	.63454	.048302	28	.72798	-.025299

		Fator 1	Fator 2
	Prop da var.explicada	.38169	.073785

Gardner em um trabalho sobre a medida de atitude em Ciências (GARDNER, 1995) criticou alguns trabalhos sobre escalas de atitude que utilizavam apenas evidências de consistência interna para a sua validação, pois mesmo uma escala de alta consistência interna poderia ter vários fatores relacionados com aspectos diferentes da atitude, ou talvez até com aspectos não relacionados com a atitude. Ela recomendava a análise fatorial para pesquisar se a escala era ou não unidimensional, ou seja, se media mesmo apenas um aspecto da atitude. Embora a carga fatorial de todas as afirmativas de nossa escala seja alta em um fator, a presença de uma carga fatorial apreciável também em outro fator nos chamou a atenção para a presença de um outro aspecto da atitude medida por nossa escala. Analisando as afirmativas que têm alta carga fatorial no segundo fator percebemos todas elas estão relacionadas com o uso e utilidade da Física. As outras afirmativas estão mais relacionadas com o aspecto afetivo de se gostar ou não da Física.

Podemos então dividir a nossa escala em duas sub-escalas. A primeira, que podemos chamar de atitude emocional (Sub\_1) engloba as afirmativas 1 a 9, 11 a 14, 16 a 22, 24, 25 e 28. A segunda que podemos chamar de atitude utilitária (Sub\_2) engloba as afirmativas 10, 15, 23, 26 e 27. A tabela 4 mostra a correlação entre elas. Note que a alta correlação permite construir uma escala conjunta com os dois aspectos da atitude e que para uma análise mais detalhada podemos avaliar cada um dos aspectos separadamente

TABELA 4. CORRELAÇÃO ENTRE AS DUAS SUB-ESCALAS

Correlação	Nível de significância
0,67	$p < 0,001$

A validação concorrente é uma evidência que utiliza uma outra medida da atitude para verificar a consistência entre esta e a medida que se pretende validar. Uma maneira de se fazer isso é verificar se o nosso instrumento permite diferenciar entre dois grupos que são

diferentes na sua atitude, diferença essa avaliada por um outro instrumento. O Colégio Técnico<sup>3</sup> da UFMG, por causa de sua estrutura, provocava exatamente essa divisão em dois grupos com atitudes diferentes em relação à Física. Os alunos optavam entre três grupos de cursos técnicos: um relacionado com a Física, outro relacionado com a Química, e outro relacionado com a Biologia. Os alunos do grupo da Física faziam o curso de Eletrônica ou Instrumentação, tinham, mais aulas de Física, e a nota em Física era um pré-requisito para a aceitação do aluno nos cursos. Eles alunos naturalmente gostavam mais de Física e tinham uma maior facilidade com essa disciplina. Normalmente as suas notas em Física no primeiro ano (quando todos os alunos faziam as mesmas disciplinas) eram maiores. Em vista de tudo isso é de se esperar que a atitude do grupo de alunos que fez a opção pelos cursos de Eletrônica ou Instrumentação (grupo Física) sejam mais positivas do que as dos alunos dos outros grupos (outro grupo). A tabela 5 mostra os valores medidos com a nossa escala para esses dois grupos. A diferença é estatisticamente significativa ( $p < 0,001$ ) o que é uma forte evidência da validade da nossa escala já que ela diferenciou entre os dois grupos.

TABELA 5. DIFERENÇA DE ATITUDE ENTRE OS DOIS GRUPOS

Média do grupo Física (N=76)	Média do outro grupo (N=63)
108,7	86,2

### Conclusões e usos no ensino de física

Apresentamos uma escala para medir a atitude dos alunos do ensino médio em relação à Física que foi validada a partir de quatro tipos de evidências: análise de itens através da correlação item-total consistência interna, análise fatorial e validade concorrente. A escala foi validada em uma amostra de 502 alunos de escolas particulares, estaduais e municipais, para garantir um resultado representativo do universo dos alunos do ensino médio. O elevado número de alunos da amostra e a sua heterogeneidade colocam esse trabalho em um patamar superior em relação aos trabalhos anteriores.

A escala pode ser utilizada em dois tipos de pesquisa: as que buscam relacionar os efeitos da atitude nos processos de ensino e aprendizagem em Física e que precisam dividir os alunos em dois ou mais grupos com atitudes diferentes, e as que visam modificar a atitude dos alunos. Em ambos os casos medidas de atitude de grupos de alunos, ou de alunos individuais, precisam ser realizadas.

Em algumas situações o uso da escala pode se mostrar inconveniente por causa do número de afirmativas (28) que os alunos precisam ler. Pensando nisso um estudo de regressão linear foi realizado para procurar identificar quais itens contribuía mais para a formação da atitude. Para cada sub-escala escolhemos um item para ser a variável dependente e consideramos os outros itens como variáveis independentes. Para a sub-escala Sub\_1 escolhemos como variável dependente a afirmativa 16, e para a sub-escala Sub\_2 a afirmativa 27. Na equação de regressão identificamos os itens com maior peso e formamos uma escala reduzida com as afirmativas que mais contribuía para explicar a variância dos dados. As afirmativas dessa escala são :2, 4, 9, 15, 17, 23 e 26. A correlação entre a escala original e a escala reduzida é de 0,91. O alto valor da correlação nos permite utilizar a escala reduzida que tem apenas sete afirmativas, no lugar da escala original sem muita perda de precisão da medida.

<sup>3</sup> Depois da época da coleta de dados a estrutura do Colégio mudou e já não há uma divisão tão clara em grupos com distintas atitudes em relação à Física.

**Referências**

- AJZEN, I.; FISHBEIN, M. (1980) *Understanding attitudes and predicting social behavior* New Jersey: Prentice-Hall, 1980. 278p
- ALTUN, E. H; KAYA, S.. (1996) Measurement of the confidence, attitudes, and self-image of Turkish student-teacher in relation to chemistry education. *International Journal of Science Education*, 18(5), 569-576.
- BUTLER, M. R. (1999) Factors associated with students' intentions to engage in science learning activities. *Journal of Research in Science Teaching*, 36(4), 455-473.
- CRAWLEY, F. E. (1990) Intentions of science teachers to use investigative teaching methods: a test of the theory of planned behavior. *Journal of Research in Science Teaching*, 27(7), 685-697.
- DE LA RUE, F; GARDNER, P. L.. (1996) Development of an instrument to measure technology studies teachers' attitudes to environmental and social issues. *Research in Science Education*, 26(1), 33-53.
- GARDNER, P. L.. (1995) Measuring attitudes to science: unidimensionality and internal consistency revisited. *Research in Science Education*, 25(3), 283-289
- LINN, R.L (1993). *Educational measurement*. American Council on Education : Oryz Press,
- RAMSDEN, J. M. (1998) Mission impossible?: Can anything be done about attitudes to science? *International Journal of Science Education*, 20(2), 125-137.
- SILVA, C. S. (1992); *Medidas e avaliação em educação*. Petrópolis, Vozes
- SILVEIRA, F. L. (1979) Construção e validação de uma escala de atitude em relação a disciplina de física geral. *Revista Brasileira de Física*, 8(3), 871-878.
- SILVEIRA, F. L. (1982) Medida da atitude em relação à solução de problemas. *Revista Brasileira de Física*, 12(3), 553-560.
- SILVEIRA, F. L., GASPARIAN, J. C. (1984) Medida da atitude em relação à disciplina de laboratório de física geral. *Educação e Educação*, (3), 65-70.
- SIMPSON, R. D., KOBALLA, T. R., OLIVER, J. S., CRAWLEY, F. E (1993) Research on the affective dimension of science learning. In D. L. Gabel (ed), *Handbook of Research on Science Teaching and Learning* , New York: Macmillan Publishing Company, 211-234.

## ANEXO 1

## Questionário de atitude dos alunos em relação a Física

	Concordo fortemente	Conco rdo	Sem opinião	Discord o	Discordo fortemente
1 Os problemas de Física despertam a minha curiosidade	CF	C	SO	D	DF
2 Eu não gosto de Física	CF	C	SO	D	DF
3 Não consigo entender nada de Física	CF	C	SO	D	DF
4 A Física é fascinante	CF	C	SO	D	DF
5 Estudo Física porque sou obrigado	CF	C	SO	D	DF
6 Tenho prazer em resolver um problema de Física	CF	C	SO	D	DF
7 Nas aulas de Física me sinto muito bem	CF	C	SO	D	DF
8 Quando estudo física me sinto incomodado	CF	C	SO	D	DF
9 Física é a matéria que mais me interessa	CF	C	SO	D	DF
10 Estudar Física para mim é perda de tempo	CF	C	SO	D	DF
11 Quando tento resolver um problema de Física desanimo logo	CF	C	SO	D	DF
12 Aprender Física me traz satisfação	CF	C	SO	D	DF
13 Eu sinto facilidade em aprender Física	CF	C	SO	D	DF
14 Fico nervoso só de pensar em ter que resolver problemas de Física	CF	C	SO	D	DF
15 Acho a Física muito importante	CF	C	SO	D	DF
16 Gosto muito da Física	CF	C	SO	D	DF
17 Estudo Física apenas para passar de ano	CF	C	SO	D	DF
18 A Física me ajuda a resolver problemas práticos	CF	C	SO	D	DF
19 Um problema difícil de Física me desafia a resolvê-lo	CF	C	SO	D	DF
20 Sinto-me completamente perdido quando estudo Física	CF	C	SO	D	DF
21 As aulas de Física me deixam inquieto, irritado e desconfortável	CF	C	SO	D	DF
22 Quando estudo Física sinto-me estimulado a aprender	CF	C	SO	D	DF
23 Os conteúdos estudados em Física não me são de qualquer utilidade	CF	C	SO	D	DF
24 Sinto-me bem resolvendo problemas de Física	CF	C	SO	D	DF
25 Sinto desgosto só de ouvir a palavra Física	CF	C	SO	D	DF
26 Não acho nenhuma utilidade para o que aprendo em Física	CF	C	SO	D	DF
27 Desejo aprender Física pois julgo que ela me é necessária e útil	CF	C	SO	D	DF
28 Sinto-me tranquilo e confiante nas aulas de Física	CF	C	SO	D	DF