

CONSTRUÇÃO E VALIDAÇÃO DE UM INSTRUMENTO DE AVALIAÇÃO DE ATITUDES FRENTE AO USO DE HISTÓRIA DA CIÊNCIA NO ENSINO DE CIÊNCIAS

PREPARATION AND VALIDATION OF AN ATTITUDE ASSESSMENT TOOL REGARDING THE USE OF HISTORY OF SCIENCE IN SCIENCE TEACHING

Raquel Carmen de Oliveira Scoaris¹
Ana Maria Teresa Benevides Pereira² e Ourides Santin Filho³

¹Centro Estadual de Educação Básica para Jovens e Adultos Prof. Manoel Rodrigues da Silva; e-mail: raquelscoaris@pop.com.br

²Universidade Estadual de Maringá/Centro de Ciências Exatas/PCM e PUCPr; e-mail: anamariabenevides@hotmail.com

³Universidade Estadual de Maringá/Centro de Ciências Exatas/DQI; e-mail: osantin@uem.br

Resumo

Foi elaborado um questionário, a ser aplicado a licenciandos e profissionais docentes, que visa avaliar atitudes com relação ao uso da História da Ciência no Ensino de Ciências. A metodologia seguiu padrões adotados por profissionais das áreas de Ciências Sociais Aplicadas. O questionário adota a escala Likert, na qual o respondente manifesta seu grau de concordância frente a determinadas afirmações (itens). Estes foram elaborados com base em consulta da literatura e foram submetidos a avaliadores, especialistas em História da Ciência, Ensino de Ciências e Psicologia. Após as modificações sugeridas, os itens foram aplicados a uma amostra de 201 respondentes de cursos de Licenciatura em Química, Física, Matemática, Biologia e Geografia de uma Universidade do noroeste do Paraná. A partir das respostas, foram feitas análises fatorial e de fiabilidade, via programa estatístico próprio. Nesta etapa foram descartados alguns itens e o questionário final conta com trinta e três afirmativas validadas.

Palavras-chave: Avaliação de atitudes, História da Ciência, Ensino de Ciência, Testes psicométricos.

Abstract

A metric scale evaluation tool (based on a Likert-type scale) has been prepared to assess the attitudes of undergraduate Science (Physics, Chemistry, Biology, Geography and Math) students regarding to the History of Science in teaching. Initially 96 items were prepared, based on the literature, and they were evaluated by eleven experts in History of Science, Education and Psychology, who opined on the clarity and classification of each item and its appropriateness. Items were reduced to 89 and the tool was applied to a sample of 201 students of the undergraduate course mentioned above. Statistical analyses were applied to the answers as a validity test. Descriptive, trust and factorial analyses were further undertaken, and some more items were eliminated, resulting in a 33-item questionnaire that trait proper for the evaluation of undergraduate students' attitudes with regard to the History of Science in teaching.

Key-words: Attitude assessment, History of Science, Science teaching, metric scales.

INTRODUÇÃO

A História da Ciência se firmou como área autônoma em meados dos anos 60 e hoje é considerada uma área interdisciplinar. De lá para cá, aprofundou-se o debate sobre o seu real papel no ensino. Diversos são os argumentos que defendem o uso da História da Ciência no ensino. Particularmente, Gagliardi e Giordan assinalam que:

A História da Ciência é útil para esse tipo de formação, não só como parte específica dos cursos de ciência, mas também como uma ferramenta para definir os conteúdos fundamentais de ensino. (GAGLIARDI; GIORDAN, 1986, p.254, tradução nossa).

Matthews (1994) aponta, por sua vez, que a defesa da importância do uso de História da Ciência não é nova, pois já em 1929 se encontravam textos descrevendo que o êxito de um bom professor está em ser instruído em História e Filosofia da Ciência. Vários são os argumentos defendidos por Matthews na adoção desta prática, dentre eles, que se produz um ensino melhor, mais coerente, estimulante, crítico e humano.

Lílian Martins (*apud* Marques e Caluzi, 1998), corrobora a importância da História da Ciência no ensino de ciências, afirmando que esta deve ser utilizada como um dispositivo didático que pode contribuir para:

- (a) mostrar, através de episódios históricos, o processo gradativo e lento de construção do conhecimento;
- (b) propiciar ao educando a percepção de que a aceitação ou não de uma proposta não depende de seu valor intrínseco, mas sim de outros valores como os sociais, filosóficos, políticos e religiosos.

Bastos (1998) relata diversos autores que defendem a utilização da História da Ciência no ensino. Dentre eles: Bybee et. al (1991), Harvey Siegel (1979), Krasilchik (1996) e Gagliardi & Giordan (1986). Generalizando seus argumentos, eles afirmam que a História da Ciência contribui para:

- (a) evidenciar o caráter provisório dos conhecimentos científicos;
- (b) preparar indivíduos para enfrentar uma realidade em contínua transformação;
- (c) evidenciar os processos básicos por meio dos quais os conhecimentos são produzidos e reproduzidos;
- (d) evidenciar as relações mútuas que vinculam ciência, tecnologia e sociedade;
- (e) melhorar a aprendizagem de conceitos, hipóteses, teorias, modelos e leis propostos pela ciência;
- (f) estimular o interesse dos alunos pelas disciplinas científicas, ao quebrar a monotonia dos programas de ensino estritamente direcionados para os aspectos técnicos;
- (g) caracterizar a ciência como parte integrante da herança cultural das sociedades contemporâneas.

Apesar dos aspectos positivos destacados acima em relação ao uso da História da Ciência no ensino de ciência, é possível destacar razões para que os professores ignorem seu uso, dos quais se pode destacar:

1. a dificuldade de acesso a materiais históricos apropriados;
2. a escassez de textos de História da Ciência que contemplem a necessidades específicas do Ensino de Ciências na escola fundamental e média;
3. a discordância acerca de quais seriam os relatos históricos mais rigorosos e apropriados;

4. a necessidade de uma revisão das prioridades do ensino de ciências – focalizar somente o produto final da atividade científica ou focalizar também o processo de produção de conhecimentos e a relações entre ciência e sociedade.

Ainda assim, é possível mostrar aos estudantes que abordagens históricas da Ciência constituem um caminho para se compreender os mecanismos pelos quais esta é elaborada, que há uma relação estreita entre Ciência e Sociedade e quais obstáculos tiveram que ser superados nas transformações da Ciência e da Sociedade.

Além das razões acima elencadas, é possível que haja outros fatores que constituam obstáculos ao uso da História da Ciência no Ensino por parte de professores e futuros docentes. A nosso ver, qualquer proposta que faça uso de abordagens nesse sentido deve ser precedida de uma avaliação das atitudes dos profissionais em relação à mesma e seu uso em práticas didáticas. Somente após conhecê-las é possível pensar em ações efetivas que busquem a valorização de abordagens sociais como estratégia para melhorar os processos de ensino/aprendizagem. Desta forma, procuramos elaborar um questionário de avaliação a ser aplicado a licenciandos e professores, a fim de se investigar quais são suas atitudes frente à História da Ciência e às abordagens históricas no Ensino de Ciências.

PSICOLOGIA SOCIAL E ATITUDES

Segundo Rodrigues,

A psicologia social é o estudo científico de manifestações comportamentais de caráter situacional suscitadas pela interação de uma pessoa com outras pessoas ou pela mera expectativa de tal interação, bem como dos estados internos que se inferem logicamente destas manifestações. (RODRIGUES, 1992, p.22).

Krech, Crutchfield e Ballachey (1975) identifica nas atitudes três componentes básicos que são: o **cognitivo**, são os conhecimentos e crenças que o indivíduo possui sobre o objeto, o que constitui o aspecto intelectual das atitudes, portanto o conhecimento que o indivíduo possui sobre o objeto das atitudes; o componente de **sentimentos**, que se referem à afetividade, preferências e emoções ligadas ao objeto e, por fim, o componente de **tendências para a ação**, que inclui todas as prontidões de comportamento e declarações de intenções para reagir a um estímulo atitudinal.

O ambiente de sala de aula é o lugar por excelência da prática docente, permeada pelas atitudes de alunos e professores. Torna-se então necessário conhecer as atitudes de professores e futuros professores frente ao uso da História da Ciência no ensino, pois estas são de fundamental importância quando se quer utilizar esta abordagem.

A atitude que os futuros professores possuem frente à História da Ciência pode ser conhecida por meio de um instrumento de avaliação que visa fornecer indícios de como eles se posicionam e de como essa posição influencia sua prática pedagógica. Essa é para nós uma etapa incontestável para se promover as necessárias mudanças na sua prática profissional.

AVALIAÇÃO DE ATITUDES

Segundo Krech, Crutchfield e Ballachey (1975), a mensuração das atitudes só pode ser feita por meio de inferências resultantes das respostas do indivíduo com relação ao fenômeno, das suas ações exteriores e de suas afirmações, verbais e não verbais, de crenças e sentimentos,

além da disposição para agir em relação ao objeto. Instrumentos baseados em escalas de atitudes são bastante convenientes para sua avaliação.

Uma escala de atitudes consiste em um número de sentenças, sobre as quais o respondente atribui o seu grau de concordância. Krech, Crutchfield e Ballachey, (1975, p. 171) definem escala de atitude como “um conjunto de afirmações ou itens aos quais a pessoa responde”. Pelo padrão de suas respostas, pode-se inferir prováveis atitudes ou posicionamentos em relação ao fenômeno que está sendo avaliado.

O objetivo desse método é ordenar os sujeitos em um contínuo que vai desde o extremamente desfavorável, passa pela ausência de atitude e vai até o extremamente favorável, conforme salienta Vargas (2005).

Nesse estudo foi construído um instrumento de mensuração constituído por uma escala do tipo Likert, criada em 1932 pelo educador e psicologista social americano Rensis Likert (1903-1981). O instrumento contempla um elenco de sentenças para as quais o respondente manifesta seu grau de concordância assinalando valores numa escala do tipo: (1) *discordo inteiramente*, (2) *discordo*, (3) *nem concordo nem discordo* (4) *concordo*, (5) *concordo inteiramente*.

A escala Likert apresenta diversas vantagens: (a) é de fácil elaboração e aplicação; (b) é mais objetiva e; (c) é mais homogênea e aumenta a probabilidade de mensuração de atitudes unitárias. Como desvantagem, apontamos que a escala acaba por quantificar e padronizar respostas, o que impossibilita a detecção de nuances e sutilezas de atitudes, que por sua vez são percebidas nas entrevistas e questionários abertos.

METODOLOGIA

A elaboração da escala pressupõe um processo que se inicia pela elaboração dos itens até os testes de validade de conteúdo, de fidedignidade e análise fatorial. Os itens são sentenças, geralmente na forma afirmativa, que representam o fenômeno a ser avaliado, e deverão expressar o comportamento das pessoas frente ao objeto de interesse.

Para a sua elaboração foi consultada literatura em História da Ciência e sua aplicabilidade no Ensino. Optou-se por adotar metodologia já consagrada para a elaboração de instrumentos dessa natureza. Sendo assim, foram elaborados 96 itens, expressos na forma de declarativas de atitude frente à História da Ciência e sua utilização no ensino. Após isso, eles foram analisados segundo os critérios propostos por Pasquali (1998, p.6), dos quais citamos:

1. Critério comportamental: O item deve expressar um comportamento, não uma abstração.
2. Critério de desejabilidade: o respondente pode concordar ou discordar sobre se tal comportamento convém ou não para ele.
3. Critério de simplicidade: o item deve expressar uma única idéia.
4. Critério de clareza: o item deve ser inteligível para todos os indivíduos da população alvo.
5. Critério de relevância: o item não deve insinuar atributo diferente do definido.
6. Critério de precisão: o item deve possuir uma posição definida no contínuo do atributo e ser distinto dos demais itens.
7. Critério de variedade: o uso dos mesmos termos em todos os itens deve ser evitado, pois provoca monotonia, cansaço e aborrecimento.
8. Critério de modalidade: formular frases com expressão de reação modal, isto é, não utilizar expressões extremadas.
9. Critério de tipicidade: o item deve ser formulado com expressões condizentes com o atributo.

Por fim, o conjunto todo de itens deve obedecer aos critérios de:

10. Amplitude: o conjunto dos itens deve cobrir toda extensão de magnitude do contínuo desse atributo.

11. Equilíbrio: os itens devem cobrir igual ou proporcionalmente todos os segmentos do contínuo, devendo haver, portanto, maior parte dos itens de dificuldade mediana e itens fáceis ou difíceis em menor número. A razão deste critério encontra-se no fato de que a maioria das pessoas situa-se na faixa mediana.

Os itens foram agrupados inicialmente em cinco dimensões ou **fatores** apresentados abaixo junto com suas respectivas definições operacionais.

Fator I – Conhecimento de História da Ciência - Este fator envolve as opiniões e percepções em relação aos conhecimentos e crenças que o indivíduo possui em relação à História das Ciências. É o aspecto intelectual das atitudes.

Fator II – Reconhecimento de História da Ciência como importante - Este fator envolve as opiniões sobre a importância de se conhecer a História da Ciência como cultura geral.

Fator III – Reconhecimento da História da Ciência como relevante para o ensino - Este fator refere-se às opiniões, sentimentos e tendências para a ação ao reconhecer a importância da utilização da História da Ciência no ensino como relevante para a formação dos estudantes. Alude, portanto, à afetividade e a toda a prontidão ou comportamento e as declarações de intenções para reagir a um estímulo atitudinal.

Fator IV – Influência da História da Ciência em sua formação - Este fator envolve as opiniões, sentimentos e preferência pela História da Ciência na própria formação, uma vez que esta pode influenciar na maneira com que os conteúdos são aprendidos.

Fator V – O professor e sua relação com a História da Ciência - Este fator mede os sentimentos, percepções e atitudes dos professores no que tange ao trabalho e sua relação com a História da Ciência. Refere-se o fator, portanto, às emoções ligadas ao objeto.

VALIDAÇÃO DA ESCALA

A validação de uma escala dá credibilidade ao instrumento de avaliação. Uma de suas etapas é o julgamento do conteúdo feito por avaliadores especialistas (Krech, Crutchfield e Ballachey, 1975; Pasquali 1998), que averiguaram se a escala mede uma amostra representativa de todas as crenças, sentimentos e tendências de ação referentes ao fenômeno. Etapas posteriores de validação incluem as análises estatísticas, conhecidas por análise fatorial e de fidedignidade.

De acordo com Pasquali (2003), seis especialistas, no mínimo, individualmente, são necessários para fazer a avaliação. O item representa bem o fator se houver concordância mínima de 80% quanto à classificação em categorias e fatores.

ANÁLISE FATORIAL

A análise fatorial é definida como um grupo de análises estatísticas que, segundo Pasquali,

(...) consiste em verificar se uma série de itens pode ser reduzida idealmente a uma única dimensão ou variável, que ela chama de fator, com o qual todas as variáveis da série estão relacionadas. Sendo este o caso então se conclui que os itens são unidimensionais, isto é, estão medindo a mesma coisa, que é o que o princípio da unidimensionalidade procura. A relação que cada item tem com o fator é expressa através da

covariância ou da correlação, esta relação se chama de carga fatorial (PASQUALI, 2003, p. 116).

A análise fatorial é realizada em situações em que para cada elemento de uma amostra observa-se um grande número de variáveis, por exemplo, o conjunto de itens de uma escala. Segundo Pasquali (1999), a análise fatorial produz, para cada item, uma carga fatorial, indicando a covariância entre o item e o fator, tal que quanto mais se aproxima de 100% de covariância melhor será o item. Um item representa bem um fator comportamental quando apresenta uma carga fatorial de no mínimo 0,30 (positivo ou negativo).

Outros coeficientes importantes são: a medida de adequação da amostra de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO), que indica a proporção de variância que tem em comum os itens analisados, tal que seu valor é tanto mais desejável quanto mais se aproximar da unidade (PARDO MERINO; RUIZ DIAS, 2002), e a prova de esfericidade de Bartlett, que mede o nível de significação da análise, valores acima de 0,05 devem ser rejeitados (BERNAL GARCÍA; MARTÍNEZ; SÁNCHEZ GARCÍA, 2004).

ANÁLISE DE FIDEDIGNIDADE

Estima-se um coeficiente de precisão a partir da análise estatística dos dados em uma única aplicação do instrumento a uma população representativa de sujeitos. Estes coeficientes visam

verificar a consistência interna do teste através da análise da consistência interna dos itens, isto é, verificando a congruência que cada item do teste tem com o restante dos itens do mesmo teste. O caso mais geral deste tipo de análise é o coeficiente alfa de Cronbach (PASQUALI, 2003, p. 203).

Através deste teste estima-se o grau de precisão de um instrumento de medida. O coeficiente de fidedignidade (alfa de Cronbach) será melhor quanto mais se aproximar da unidade.

Para iniciar a validação do instrumento, foi convidado um total de quarenta juízes, dos quais vinte e cinco das áreas de História da Ciência e Ensino de Ciências, e quinze da área de Psicologia. Deste total, obtivemos retorno de apenas 11 juízes, que analisaram os itens e verificaram se os mesmos eram abrangentes e representavam o conteúdo a ser medido, além de relacionar o item ao fator que acreditassem ser mais representativo do tema ao qual o item se referia, bem como, categorizá-los em Adequado (A), Plausível (P) e Ingênuo (I) com relação aos conhecimentos de História da Ciência e Ensino.

Ao final desta etapa, foram mantidos no instrumento 89 itens que correspondiam, na opinião dos avaliadores, àqueles que melhor representaria o fenômeno a ser avaliado.

No instrumento que foi entregue para os alunos, os 89 itens foram organizados aleatoriamente sem levar em conta os fatores a que pertenciam inicialmente e nem às categorias de Adequado, Plausível e Ingênuo, a fim de se diminuir a tendenciosidade nas respostas.

PLANEJAMENTO, APLICAÇÃO E COLETA DE DADOS PARA TESTE DA ESCALA

O instrumento foi aplicado a duzentos e um alunos das séries finais de cursos de licenciatura em Química, Física, Biologia, Matemática e Geografia, buscando avaliar a

fidedignidade e validade do instrumento junto a uma população com características similares àquelas do alvo final do instrumento.

A coleta de dados pressupôs protocolo composto por: (a) carta de apresentação; (b) leitura e assinatura do termo de consentimento; (c) questionário sócio demográfico; (d) caderno contendo as instruções e as questões.

De posse dos instrumentos respondidos pelos estudantes, foi criado um banco de dados no programa Statistical Package for the Social Science v.13 para Windows (SPSS), a partir do qual foi realizada a análise estatística dos dados.

RESULTADOS

A análise dos dados do instrumento respondido pelos estudantes foi executada em duas etapas. Inicialmente foi realizada uma análise descritiva dos dados sócio-demográficos e, em seguida, uma avaliação para estabelecer as propriedades psicométricas do instrumento.

A amostra constituiu-se de 201 estudantes de cursos de graduação em ciências de uma universidade paranaense. Nesta amostra 53,2 % (N=107) pertenciam ao sexo feminino, e 46,8 % (N=94) ao sexo masculino. Os participantes tinham como idade mínima 18 e máxima 42 anos, com maioria (N=144, 71,7%) na faixa etária entre 20 e 30 anos, caracterizando uma população jovem.

A análise da distribuição dos cursos mostrou os seguintes valores: Química (N=58, %=28,9), Biologia (N=51, %=25,4), Matemática (N=41, %=20,4), Física (N=26, %=12,9) e Geografia (N=25, %=12,4). Quanto ao ano letivo que freqüentavam em seus respectivos cursos, os resultados foram: 2º ano (N=35, %=17,4), 3º ano (N=125, %=62,2) e 4º ano (N=41, %=20,4).

A adequação da amostra foi comprovada pelo coeficiente KMO, com valor de 0,845, portanto próximo à unidade, e pela prova de esfericidade de Bartlett, com valor 0,000, plenamente satisfatório.

Removidos os itens não representativos, isto é, aqueles que apresentaram carga fatorial abaixo de 0,30 ou saturavam em mais de um fator, restaram 33. Através da análise fatorial, constatou-se que os cinco fatores originais propostos pelos juízes e autores se reorganizaram em três novos fatores (renomeados em função da nova configuração e dos conteúdos dos itens) com coeficiente alfa de Conbrach para o fator I de 0,921, para o fator II de 0,716 e para o fator III de 0,581, que mede a precisão de cada fator.

No quadro abaixo é mostrada a matriz de configuração do instrumento. Os itens aparecem numerados de acordo com sua posição original.

Nº	Afirmação	Fatores - Análise Estatística		
		I	II	III
05	A História da Ciência contribui para a compreensão dos conhecimentos científicos.	0,401		
09	A História da Ciência deve fazer parte da educação em ciência.	0,608		
10	A escola deve aceitar o desafio de utilizar a História da Ciência na formação científica dos seus alunos.	0,631		
11	A discussão dos conteúdos científicos com um enfoque histórico torna as aulas mais interessantes.	0,618		
24	A História da Ciência é útil para tornar o ensino mais interessante.	0,631		

25	A compreensão dos discursos referentes à Ciência pode ser facilitada pela narrativa histórica.	0,571
26	A História da Ciência é útil para a formação do professor.	0,598
37	O uso da abordagem histórica nas aulas poderia melhorar a participação dos alunos no processo ensino-aprendizagem.	0,674
38	A História da Ciência deve fazer parte da estrutura curricular do ensino médio.	0,733
39	A inclusão da História da Ciência no ensino proporciona melhor compreensão dos conceitos científicos.	0,707
40	A História da Ciência deve ser um tema de ensino.	0,653
41	Comentar episódios históricos na ciência facilita a aprendizagem do aluno.	0,702
43	Eu não gosto da História da Ciência.	-0,536
56	A História da Ciência deve fazer parte do ensino.	0,801
57	É interessante estudar ciência no contexto histórico.	0,726
58	Passsei a gostar mais de alguns assuntos depois que estes me foram contextualizados historicamente.	0,603
78	A História da Ciência no ensino deve servir de base aos conteúdos abordados.	0,564
79	A História da Ciência deve permear os temas de ensino.	0,549
82	Passsei a ter uma outra dimensão de alguns temas científicos quando estes me foram apresentados com sua relação histórica.	0,480
86	Penso que a compreensão dos discursos referentes à ciência é facilitada pela narrativa histórica.	0,593
88	Senti falta de estudar História da Ciência na minha formação.	0,590
Fator II		
32	Conheço apenas fatos isolados da História da Ciência.	0,614
46	Eu tenho receio de abordar o contexto histórico durante as aulas.	0,336
60	Eu não sei como utilizar a História da Ciência no ensino.	0,684
61	Eu não conheço o valor e o sentido que tem a História da Ciência como estratégia didática.	0,578
63	Eu não conheço História da Ciência.	0,605
71	Eu não me sinto preparado/a para ensinar ciência com um enfoque histórico.	0,680
74	A História da Ciência é muito difícil.	0,419
Fator – III		
01	Por meio da ciência o homem domina a natureza.	0,350
03	O cientista tem a palavra final sobre os conhecimentos.	0,577
14	O conhecimento científico está pronto e acabado.	0,423
15	Descobridores e inventores são mais inteligentes que outras pessoas.	0,590
20	A Ciência busca o conhecimento seguro dos fenômenos.	0,474
28	A História da Ciência se constitui na organização cronológica dos principais acontecimentos científicos.	0,362
29	Os cientistas são pessoas geniais.	0,480

36	Não é comum ocorrerem fracassos no desenvolvimento da Ciência.	0,307
54	A religião nunca interferiu no trabalho dos cientistas.	0,342
69	A sociedade não interfere no trabalho dos cientistas.	0,364
81	Somente os cientistas são preparados para ensinar História da Ciência.	0,340
Alfa de Crombach		0,920 0,716 0,595

Legenda: Método de extração: Análises de componentes principais. Método de rotação: Normalização Oblimin com Kaiser.

Quadro 1: Matriz de configuração da análise fatorial e valores de alfa de Crombach.

Foram calculadas as médias obtidas em cada novo fator, ponderadas pela quantidade de itens de cada um deles, conforme a figura 1.

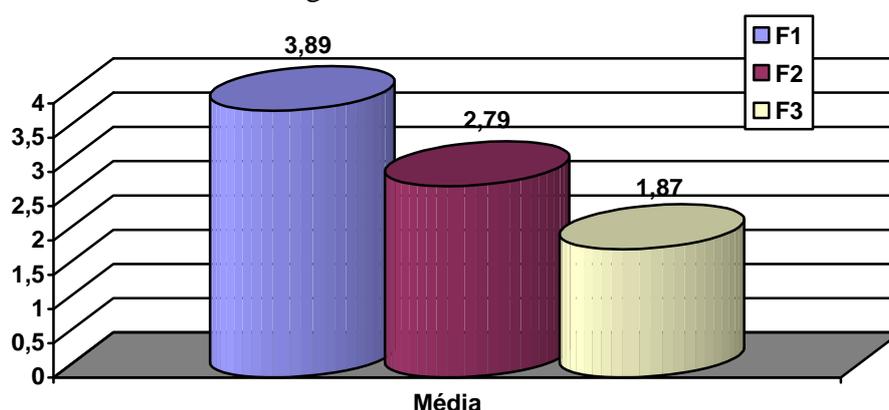


Figura 1: Distribuição das médias para cada um dos novos fatores (ver texto).

Observa-se que o novo Fator I – *Importância da História da Ciência no ensino* – obteve a maior média, evidenciando a relevância deste aspecto no grupo estudado. O novo Fator II – *Insegurança em relação à História da Ciência* denotou a dificuldade e/ou despreparo dos participantes na utilização da História da Ciência, enquanto que o novo Fator III – *Conhecimento de História e da natureza da Ciência* obteve a menor média. No entanto, deve-se considerar que, em relação ao Fator III, como todas as suas afirmações foram consideradas pelos avaliadores como concepções ingênuas sobre Ciência e História da Ciência, tal resultado pode ser estimado como um elemento positivo.

Os resultados evidenciaram que o instrumento possui qualidades psicométricas adequadas para sua utilização. Observa-se que não há necessidade dos itens virem a ser enquadrados em “Adequados”, “Plausíveis” e “Ingênuos”, na medida em que as respostas Adequadas se concentraram no Fator I e as Ingênuas no Fator III. Tal efeito simplifica a avaliação e a interpretação dos resultados.

Constatou-se que os itens que compõem o instrumento final avaliam as atitudes nos três componentes básicos, citados anteriormente, a saber: o componente *cognitivo*, avaliados pelo **Fator III - Conhecimento de História e da natureza da Ciência**; o componente relativo aos sentimentos, estimado pelo **Fator II – Insegurança em relação à História da Ciência**; e, por fim, o componente que indicaria as tendências para ação, indicados pelo **Fator I - Importância da História da Ciência no ensino**, confirmando a premissa teórica exposta anteriormente. Desta forma, o instrumento aqui proposto contém, em seu conteúdo, as três dimensões básicas atribuídas ao construto *atitudes*, por conseguinte, permite aquilatá-las no tocante ao conhecimento, capacidade de utilização bem como a importância do emprego de História da Ciência no ensino.

Analisando as correlações entre os fatores, observa-se que o Fator I - *Importância de HC no Ensino* revelou correlação negativa e significativa em relação tanto ao Fator II - *Insegurança em relação à HC* ($r=-0,231$; $p=0,001$) e ao Fator III - *Conhecimento de HC e da Natureza da Ciência* ($r=-0,181$; $p=0,010$). Os resultados se encontram expostos na Tabela 1 e apontam no sentido da dificuldade do emprego de tal abordagem quando o futuro docente não se sente suficientemente confiante em seus conhecimentos sobre o assunto.

Tabela 1 – Correlação de Pearson entre os fatores do instrumento

Correlação		Importância da História da Ciência no ensino	Insegurança em relação à História da Ciência	Conhecimento de Hist. e da natureza da Ciência
Importância da História da Ciência no ensino	Pearson	1		
	N	201		
Insegurança em relação à História da Ciência	Pearson	-0,231(**)	1	
	Sig. (bilat.)	0,001		
	N	201	201	
Conhecimento de História e da natureza da Ciência	Pearson	-0,181(*)	0,078	1
	Sig. (bilat.)	0,010	0,271	
	N	201	201	201

Legenda: ** A correlação é significativa em nível de 0,01 (bilateral). * A correlação é significativa em nível de 0,05 (bilateral).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Criar instrumentos de avaliação de atitudes implica no envolvimento de profissionais de áreas bastante distintas. Uma vez que se trata de conhecer algum aspecto humano de caráter absolutamente subjetivo, não se pode abrir mão da contribuição da Psicologia Social nesta criação. A participação de profissionais da área de Psicologia mostrou-se fundamental pelo fato do instrumento estar mensurando um fenômeno psicológico *atitudes*. Por outro lado, estes profissionais possuem longa experiência na elaboração de instrumentos de avaliação.

Foi levado também em conta a importância dos profissionais de História da Ciência e Ensino de Ciências. Eles são os únicos competentes para fazer uma análise do conteúdo dos itens elaborados, seja quanto à clareza de cada um deles em expor uma idéia associada ao tema, seja na categorização dos mesmos com respeito à sua plausibilidade.

Através da aplicação empírica da proposta de instrumento que ora apresentamos é possível conhecer as vantagens da utilização deste em investigação didática em Ciências de várias formas: fazendo avaliações globais; comprovando hipóteses inferidas estatisticamente; realizando comparações entre subgrupos, por exemplo, entre homens e mulheres, entre jovens e adultos, além de comparações entre cursos e instituições de ensino. Pode também ser aplicado diretamente em sala de aula, não só como instrumento diagnóstico das idéias prévias dos alunos sobre História da Ciência, mas como guia curricular para avaliar atitudes de alunos e profissionais da educação sobre a utilização da história da Ciência no ensino.

Em que pese as vantagens do instrumento, ele apresenta ainda algumas limitações. A relação entre a amostra investigada/número de itens ainda não alcançou valores adequados, pois trata-se de um estudo preliminar, que pretendemos aprofundar ao longo dos próximos anos, na

continuidade do projeto de pesquisa inicial, o que virá a dar mais consistência e representatividade aos seus resultados.

A nosso ver, esse instrumento não deve ser utilizado como única ferramenta de avaliação de atitudes, pois seu formato implica na perda de alguns aspectos importantes destas avaliações, uma vez que abre mão do discurso livre do respondente, muito mais enriquecido pelos aspectos afetivos das atitudes do mesmo. No entanto, ele nos parece ser um instrumento adequado para avaliação de amostras numerosas e pode vir a fornecer indícios de aspectos que mereçam ser investigados mais a fundo por avaliações de natureza qualitativa.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao CNPq Proc. No. 400874/2006-7, pela concessão de auxílio financeiro para compra de parte da bibliografia usada neste trabalho.

REFERÊNCIAS

- AIKENHEAD, G.S.; RYAN, A. G. The development of a New Instrument: “Views on Science-Technology-Society” (VOSTS). **Science Education**, v.76, n.5, p. 477-491, 1992.
- BASTOS, F. **A História da Ciência e o Ensino de Biologia: a pesquisa médica sobre a febre amarela (1881-1903)**, 203f. Tese (Doutorado em Educação) 1998 Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, 1998.
- BERNAL GARCÍA, J. J.; MARTÍNEZ, M. D.; SÁNCHEZ GARCÍA, S. M; J.F. **Modelización de los factores más importantes que caracterizan un sitio en la red**. 2004. Disponível em:http://www.uv.es/asepuma/XII/comunica/bernal_martinez_sanches.pdf Acesso em 20 jan. 2007.
- GAGLIARDI, R.; GIORDAN, A. La Historia de las Ciencias: Una Herramienta para la Enseñanza. **Enseñanza de las Ciencias**, v.4, n.3, p.253-258, 1986.
- KRECH, D.; CRUTCHFIELD, R. S.; BALLACHEY, E. L. **O Indivíduo na Sociedade: Um Manual de Psicologia Social**, 3ª ed. São Paulo: Pioneira Editora, 1975.
- MANASSERO MAS, M.A.; VÁZQUEZ ALONSO, A. Instrumentos y métodos para a evaluación de las actitudes relacionadas con la ciencia, la tecnología y la sociedad. **Enseñanza de las Ciencias**, v.20, n.1, p.15-27, 2002.
- MANASSERO MAS, M.A.; VÁZQUEZ ALONSO, A.; ACEVEDO, J. A. ‘Evaluación de las actitudes del profesorado respecto a los temas CTS: nuevos avances metodológicos. **Enseñanza de las Ciencias**, v.22 ,n.2, p.299-312, 2004.
- MARQUES, D. M.; CALUZI, J. J. Contribuições da História da Ciência no Ensino de Ciências: Alternativa de Inserção de Física Moderna e Contemporânea no Ensino Médio, **Enseñanza de Las Ciencias**, número extra, VII Congreso Internacional sobre investigación en la Didactica de las Ciencias, p. 1-4 2005.
- MATTHEWS, M R. Historia, filosofia y enseñanza de las ciencias: la aproximación actual. **Enseñanza de las Ciencias**, Barcelona, v.12, n.2, p. 255-277, 1994.
- PARDO MERINO. A. P.; RUIZ DIAS, M. A. **SPSS11, Guia para el análisis de datos**. Madrid: MacGrawHill, 2002.
- PASQUALI, L. **Psicometria: teoria dos testes na psicologia e na educação**. Petrópolis: Vozes, 2003.
- PASQUALI, L. Taxonomia dos instrumentos psicológicos. In: PASQUALI, L. (Org.). **Instrumentos Psicológicos: manual prático de elaboração**. Brasília: LabPAM-IBAPP, Cap. 2, p. 27, 1999.

PASQUALI, L. Princípios de elaboração de escalas psicológicas. **Revista Psiquiátrica Clínica**, v.5, n. 25, p. 206-213, 1998.

RODRIGUES, A. **Psicologia Social**, 12ª ed. Petrópolis: Vozes, 1978.

SOLBES, J.; TRAVER, M. Resultados obtenidos introduciendo historia de la ciencia en las clases de física y química: mejora de la imagen de la ciencia y desarrollo de actitudes positivas. **Enseñanza de las Ciências**, v.19 ,n.1, p.151-162, 2001

VARGAS, D. **A Construção de uma Escala de Atitudes Frente ao Álcool, ao Alcoolismo e ao Alcoolista: um Estudo Psicométrico**. 199f. Tese (Doutorado em enfermagem). Ribeirão Preto: Universidade de São Paulo – Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto, 2005.

VÁZQUEZ ALONSO, A.; MANASSERO, MAS, A.; ACEVEDO, J. A. Análisis cuantitativo de ítems complejos de opción múltiple en ciencia, tecnología y sociedad: Escalonamiento de ítems. **Revista Electrónica de Investigación Educativa**. v.7 n.1 p. 2-31, 2005.