

## ELABORAÇÃO E VALIDAÇÃO DE UM INSTRUMENTO DE PESQUISA PARA IDENTIFICAR AS CONCEPÇÕES SOBRE O PROCESSO DE ENSINO DE FÍSICA

### ELABORATION AND VALIDATION OF SEARCH INSTRUMENT TO IDENTIFY THE CONCEPTIONS ABOUT THE PROCESS OF PHYSICS TEACHING

Luiz Marcelo Darroz<sup>1</sup>

Clóvis Milton Durval Wannmacher<sup>2</sup>

#### Resumo

Este trabalho apresenta o processo de elaboração e validação de um instrumento de pesquisa sobre as concepções do processo de ensino de Física de acadêmicos dos cursos de Licenciatura em Física. A metodologia seguiu padrões adotados por profissionais da área. O questionário, que adota a escala Likert e se estruturou com base na literatura específica e na evolução histórica do ensino de Física no Brasil, foi submetido a avaliadores doutores da área de Ensino de Ciências. Após as modificações sugeridas, os itens foram aplicados num teste piloto a uma amostra de licenciandos em Física. Com base nas respostas, foi feita análise fatorial e de fiabilidade. Nessa etapa, foram descartados alguns itens, e o instrumento final conta com 30 afirmativas validadas.

**Palavras-chave:** Ensino de Física. Validação. Instrumento de Pesquisa.

#### Abstract

This work presents the process of elaboration and validation of an instrument for research on the conceptions of teaching process of academic Physics degree in physics courses. The methodology followed standards adopted by professionals in the field. The questionnaire, which adopts the Likert scale and structured on the basis of the specific literature and historical evolution of the Physics Teaching in Brazil, was submitted to doctors of Science Teaching field. After the modifications suggested, the items were applied in a pilot test to a sample of students in physics. Based on the answers, factor analysis and reliability were determined. In this step, some items were discarded, and the final instrument has 30 validated statements.

**Keywords:** Physics teaching. Validation. Research instrument.

---

<sup>1</sup> Universidade de Passo Fundo

<sup>2</sup> Universidade Federal do Rio Grande do Sul, PPG: Educação em Ciência.

## Introdução

Embora a Física esteja cada vez mais ligada à vida social e cultural do mundo contemporâneo, ainda é comum se encontrar falhas na compreensão de seus conceitos fundamentais (DARROZ *et al.*, 2012). Nesse contexto, é importante considerar que os cursos de formação de docentes de Física, da forma como se estruturam, nem sempre proporcionam aos licenciandos o conhecimento necessário para o adequado exercício profissional. Além disso, o contato com o ambiente de trabalho somente no final da graduação destina pouco tempo para a consolidação de saberes que não podem ser adquiridos apenas por meio de livros e manuais.

Com vistas a auxiliar na alteração do quadro exposto, apresenta-se o processo de construção e validação de um instrumento de pesquisa que investiga a concepção de acadêmicos dos cursos de licenciatura em Física sobre o ensino da disciplina, o sentido da avaliação no processo de ensino-aprendizagem e o papel da experimentação e da interdisciplinaridade<sup>1</sup>.

## Um breve histórico do ensino de física no Brasil

A disciplina de Física começou a ser lecionada no Brasil ainda no Período Colonial, mas foi durante o Império que passou a integrar o ensino secundário, recebendo maior carga horária somente no período da República. Durante a primeira metade do século XX, a docência em Física era exercida por profissionais leigos egressos do Científico e/ou por profissionais formados em áreas como Engenharias, Matemática e Farmácia. Nos anos 60, quando a disciplina estava presente nas três séries da escola secundária, houve a inserção de projetos como o Physical Science Study Committe (PSSC), que teve mérito ao incorporar programas de laboratório e a participação ativa dos estudantes no desenvolvimento dos experimentos, mas pecou ao desconsiderar os relativos à aprendizagem (PINHO ALVES, 2000; MOREIRA, 2000). Em 1971, com a Lei nº 5.692/71, o 2º grau sofreu uma minimização dos conteúdos científicos, em especial dos de Física, e, na década seguinte, a educação média passou a ter como objetivo formar o cidadão-trabalhador, delegando à disciplina uma dimensão de produção do conhecimento voltado para os avanços tecnológicos (ROSA; ROSA, 2012).

No final do século XX, o ensino nacional passou por uma grande reestruturação, quando foi sancionada a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. A concepção da LDB reforça que o ensino médio deve buscar uma formação geral, em oposição à específica, a fim de que, ao concluí-lo, o educando demonstre domínio dos princípios científicos e tecnológicos que presidem a produção moderna, dos conhecimentos de Filosofia e de Sociologia, necessários ao exercício da cidadania, e conhecimento das formas contemporâneas de linguagem (BRASIL,

1996). Complementando a LDB, os PCNEM surgiram para orientar as escolas na elaboração curricular, discutindo as competências indicadas para essa etapa da escolarização, com ênfase à interdisciplinaridade e à contextualização do conhecimento. São três os blocos de competências apontadas na parte III desse documento com relação ao ensino de Física: **representação e comunicação; investigação e compreensão; e contextualização sociocultural** (BRASIL, 1999, p. 29).

Ensinar por competências representa uma alternativa para a superação do tradicional ensino de Física, dominado por conceitos, leis e fórmulas desarticuladas do mundo vivido por estudantes e professores, com insistência na automatização, na resolução de exercícios e na memorização. Nesse contexto, a avaliação deve assumir um sentido formativo e ser parte permanente da interação entre professor e aluno, numa metodologia que acompanhe, no decorrer do processo de ensino-aprendizagem, os progressos de cada discente. Complementares aos PCNs, os PCN+ vieram a dar ênfase à interdisciplinaridade como meio de articular as disciplinas e, assim, promover competências (BRASIL, 2002, p. 13).

Em suma, a LDB, os PCNEM e seus correlatos apontam para um ensino de Física capaz de conferir habilidades úteis aos egressos do ensino médio. Diante disso, em 2011, o Conselho Nacional de Educação aprovou novas diretrizes curriculares nacionais para o ensino médio no Brasil, que, embora não tragam novidades quanto à organização curricular, apresentam uma grande preocupação com o número de conteúdos presentes nas disciplinas (MOEHLECKE, 2012).

Registrado esse histórico, o presente trabalho investiga, também, como se posicionam os acadêmicos dos cursos de licenciatura em Física quanto às diversas alterações sofridas pelo ensino da disciplina no decorrer dos anos.

### **O processo de construção e validação do instrumento**

A mensuração das concepções ou atitudes somente pode ser feita mediante inferências resultantes das respostas dos indivíduos com relação ao fenômeno pesquisado (KRECH; CRURCHFIELD; BALLACHEY, 1975). Assim, pelo padrão das respostas, verifica-se seu posicionamento sobre o que está sendo avaliado (SCOARIS; PEREIRA; SANTIN FILHO, 2009). Para a operacionalização desse processo, é necessária a elaboração de uma escala, o que pressupõe desde a constituição dos itens até os testes de validade e precisão (SCOARIS; PEREIRA; SANTIN FILHO, 2009).

No caso do presente instrumento, inicialmente, definiu-se as assertivas que o compõem, com base na literatura específica e no processo histórico do ensino de Física no Brasil. Tal instrumento, que está baseado numa escala Likert, contemplou, originalmente, um elenco de 65 sentenças, definindo-se uma escala do tipo (1) discordo totalmente, (2) discordo, (3) nem concordo nem discordo, (4) concordo e (5) concordo totalmente, escolhida por ser objetiva, homogênea e de fácil elaboração, além de oferecer um aumento na probabilidade de mensuração das concepções unitárias. A definição das afirmações baseou-se nos seguintes critérios estabelecidos por Pasquali (1998):

**Quadro 1** - Critérios para elaboração de escalas

<b>Critério</b>	<b>Orientação</b>
Comportamental	Deve expressar um comportamento, não uma abstração.
Desejabilidade	O respondente pode concordar ou discordar se tal comportamento lhe convém.
Simplicidade	O item deve expressar uma única ideia.
Clareza	O item deve ser inteligível para todos os indivíduos da população alvo.
Relevância	O item não deve insinuar atributo diferente do definido.
Precisão	O item deve ter uma posição definida no contínuo do atributo e ser distinto dos demais.
Variedade	O uso dos mesmos termos em todos os itens deve ser evitado.
Modalidade	Deve-se formular frases com expressão de reação modal.
Tipicidade	O item deve ser formulado com expressões condizentes com o atributo.
Amplitude	O conjunto dos itens deve cobrir toda a extensão de magnitude do contínuo do atributo.
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.

Após, passou-se ao processo de validação da escala, que é o que dá credibilidade ao instrumento e, segundo Krech, Crurchfield e Ballachey (1975), estabelece até que ponto o instrumento mede aquilo que se pretende medir. A primeira etapa realizada foi a validade de conteúdo, que é efetuada, geralmente, por especialistas, mediante uma análise do instrumento e o confronto dos itens com pressupostos teóricos que lhes deram origem. Nessa etapa, 20 professores doutores de programas de pós-graduação da área de Ensino de Ciências foram convidados a analisar se as afirmativas eram abrangentes e representavam o conteúdo a ser medido, bem como a avaliar a qualidade de cada item quanto à clareza e se o seu conteúdo era compreensível. Desse total, 12 emitiram resposta, número perfeitamente aceitável, de acordo com Pasquali (2003). Conforme indicação dos avaliadores, 13 afirmativas foram excluídas e outras 12, reformuladas. Portanto, o instrumento passou a ter 52 itens, elenco que, em sua opinião, melhor representaria o fenômeno avaliado.

Reestruturado na forma de questionário, o instrumento foi submetido a um teste piloto aplicado a 15 estudantes de um curso de especialização em Física de uma universidade do interior do Rio Grande do Sul, 10 acadêmicos concluintes de licenciatura em Física da mesma universidade e 7 acadêmicos do penúltimo semestre do mesmo curso. As aplicações foram coletivas e ocorreram na respectiva sala de aula dos respondentes, realizadas pelo mesmo aplicador e com instruções padronizadas.

De posse dos instrumentos respondidos, criou-se, para a análise estatística, um banco de dados no programa SPSS v. 18 para Windows. Após sua tabulação, foram realizadas as análises fatoriais e de fiabilidade. Pestana e Gageiro (2000) definem análise fatorial como um instrumento que possibilita organizar a maneira como os sujeitos interpretam as coisas, indicando as que estão relacionadas entre si e as que não estão. Antes da análise fatorial, procedeu-se aos testes de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) e de Bartlett, a fim de verificar se a amostra era adequada para a realização desse tipo de análise. O teste KMO, que varia entre 0 e 1, compara as correlações simples com as parciais observadas entre as variáveis. Quanto mais próximo de 1 for o valor atribuído à amostra nesse teste, mais adequada ela é para a aplicação da análise fatorial. Já o teste de esfericidade de Bartlett mede o nível de significação da análise.

Neste estudo, o valor obtido para KMO foi de 0,625 e o teste de esfericidade de Bartlett apresentou nível de significância  $< 0,000$ , indicando correlação entre as variáveis apresentadas e confirmando a possibilidade de realização da análise fatorial. No entanto, antes de efetuar-la, determinou-se o coeficiente Alfa de Cronbach para análise de fidedignidade, que resultou em  $\alpha = 0,817^{\text{ii}}$ .

A análise fatorial foi realizada com rotação de *Varimax*, obtendo-se a distribuição dos 52 itens em seis fatores, que explicava 59,42% da variância total. A avaliação desses agrupamentos considerou o conteúdo das afirmações indicadas como correlatas, onde se buscava perceber se as afirmações realmente indicavam ideias em comum. Após a análise fatorial, 22 itens foram excluídos, por apresentarem carga fatorial  $< 0,40$  ou por terem saturado em mais de um fator. Isso resultou no desaparecimento de dois dos fatores, e outros dois passaram a apresentar apenas duas assertivas cada, tendo sido eliminados, recolocando-se seus itens nos fatores restantes, de acordo com a análise qualitativa. Essa foi uma decisão acertada, pois o coeficiente Alfa de Cronbach aumentou de 0,817 para 0,880. Logo, o instrumento compôs-se de dois fatores apenas.

Concluída essa etapa, iniciou-se a análise mais profunda do conteúdo dos itens em cada um dos dois fatores, a fim de identificar a ideia comum existente entre ambos. No fator 1, designado como “Ensino de Física Tradicional”, foram agrupadas 20 afirmativas que refletem as

concepções de um ensino de Física propedêutico, desenvolvido de forma tradicional e conteudista, em que o professor é o centro do processo, cabendo-lhe a transmissão dos conhecimentos mediante a repetição automatizada de procedimentos em situações artificiais, desvinculadas da realidade. Nesse fator, os estudantes desenvolvem um papel de coadjuvantes no processo de ensino. A eles compete observar e receber os conteúdos para posteriormente reproduzi-los em avaliações que buscam mensurar os conhecimentos adquiridos.

A Tab. 1 apresenta o conjunto de assertivas que compõem o fator 1. Os itens aparecem numerados de acordo com a posição inicial, indicando-se, na terceira coluna, a carga fatorial obtida na matriz de configuração da análise fatorial, e, na última linha, o valor do coeficiente Alfa de Cronbach para o fator.

**Tabela 1** - Matriz de configuração da análise fatorial e o valor do Alfa de Cronbach do fator 1

Fator 1 – Ensino de Física Tradicional		
Item nº	Afirmiação	Saturação
04	A avaliação tem como objetivo a verificação da retenção dos conteúdos estudados.	0,557
09	A articulação dos assuntos físicos com assuntos de outras áreas pode confundir os estudantes.	0,420
12	Para promover a interdisciplinaridade, é necessário dominar os conteúdos de diversas áreas do saber.	0,472
13	A escola é o local onde o conhecimento de Física é transmitido.	0,621
14	O laboratório é o local onde o aluno realiza atividades práticas que envolvem observações e medidas, que fornecem dados exatos e verdadeiros.	0,428
18	Fazer e refazer os exercícios de Física é a melhor forma de aprender.	0,769
20	Um estudante que consegue resolver com agilidade problemas de vestibular de Física possui um bom conhecimento na área.	0,642
23	Os trabalhos avaliativos desenvolvidos em grupos devem ter peso menor do que os realizados individualmente.	0,635
24	A não abordagem, em sala de aula, de todos os conteúdos de Física presentes nos conteúdos programáticos compromete a compreensão dos estudantes acerca da realidade na qual estão inseridos.	0,678
25	É melhor estudar os conteúdos de Física isoladamente para, posteriormente, relacioná-los com as demais áreas do saber.	0,648
30	As atividades experimentais no Ensino Médio estão condicionadas à existência de laboratório.	0,690
33	As atividades experimentais devem ser estruturadas seguindo os mesmos passos que orientam os cientistas na produção do conhecimento.	0,597
34	Durante a aplicação de instrumentos de avaliação, os estudantes não devem ter acesso a equipamento tecnológico algum.	0,587
35	A definição sobre a sequência dos temas, o nível de aprofundamento e o ritmo de trabalho deve ser uma decisão do professor, que conhece os conteúdos que serão ensinados.	0,691
36	Interdisciplinar significa estudar o mesmo conceito por duas ou mais disciplinas.	0,581
38	No Ensino Médio, o importante é compreender os conceitos básicos para conseguir aplicá-los no Ensino Superior.	0,456
39	A prova ainda é o melhor instrumento para verificar o que o estudante aprendeu.	0,557

45	Para que o ensino de Física apresente melhores resultados, os currículos devem ser padronizados.	0,593
48	As atividades experimentais no Ensino Médio têm a função de comprovar os conceitos estudados.	0,630
51	As concepções que os alunos possuem antes de entrar na escola sobre certos fenômenos físicos pouco contribuem na sua aprendizagem escolar.	0,478
Alfa de Crombach		0,879

O fator 2, “Ensino de Física Contextualizado”, constitui-se de 10 afirmações que refletem sobre um ensino de Física contextualizado, em que o conhecimento físico é construído com o intuito de que os estudantes compreendam os fenômenos de seu cotidiano e também das demais dimensões sociais, culturais e tecnológicas. Nessa perspectiva, a experimentação privilegia o manusear, o operar e o agir na busca do desenvolvimento do hábito de indagar. A avaliação possui um sentido formativo, em que o objetivo é acompanhar o processo de aprendizagem e o progresso de cada estudante, percebendo suas dificuldades e procurando superá-las. A Tab. 2 apresenta o conjunto de assertivas desse fator.

**Tabela 2** - Matriz de configuração da análise fatorial e o valor do Alfa de Cronbach do fator 2

Fator 2 – Ensino de Física Contextualizado		
Item nº	Afirmação	Saturação
01	A reflexão e a utilização sistemática de conceitos que promovam a articulação entre os saberes permitem perpassar as fronteiras impostas, sobretudo, pelos livros didáticos.	0,578
19	Uma prova pode ser um momento de aprendizagem.	0,534
29	Ao ensinar Física, deve-se trabalhar com fenômenos naturais e tecnológicos presentes no cotidiano dos estudantes.	0,531
31	A definição sobre a sequência dos temas a serem abordados no ensino de Física implica escolhas específicas, respondendo às necessidades de cada escola e de cada realidade.	0,464
42	A interdisciplinaridade representa a oportunidade de compreender os múltiplos fatores que interferem na realidade.	0,522
43	Uma atividade experimental facilita a aprendizagem em Física quando oferece espaços de discussão e reflexão sobre o fenômeno, antes e depois do seu desenvolvimento.	0,780
44	O conhecimento físico deve se transformar em uma ferramenta a mais para o estudante, auxiliando-o nas suas formas de pensar e agir.	0,832
49	O estudante deve compreender os conceitos físicos e relacioná-los com as tecnologias atuais.	0,853
50	Promover a interdisciplinaridade não significa eliminar as disciplinas curriculares.	0,482
52	A avaliação consiste num processo no qual se busca perceber as dificuldades dos estudantes e identificar a melhor forma para superá-las.	0,434
Alfa de Crombach		0,834

Ainda, percebeu-se que ambos os fatores contemplavam assertivas com ideias que formavam subconjuntos. Assim, os itens foram organizados em três subgrupos no interior de cada fator. Estes correspondem às questões relativas à interdisciplinaridade, à avaliação e à

compreensão do processo de ensinar Física. O Quadro 2 apresenta os fatores e os seus subconjuntos.

**Quadro 2** - Fatores e seus subconjuntos

Fator	Subconjunto	Ideia central	Itens
<b>Ensino de Física Tradicional</b>	Avaliação	Avaliação como instrumento para medir o que o estudante absorveu.	4, 23, 34 e 39
	Interdisciplinaridade	Um ensino desenvolvido com base em situações artificiais desvinculadas do contexto vivido, sem interlocuções com as demais áreas do saber.	9, 12, 25 e 36
	Compreensão do processo de ensinar Física	Ensino conteudista e propedêutico; o professor é o centro do processo, o transmissor dos conhecimentos.	13, 14, 18, 20, 24, 30, 33, 35, 38, 45, 48 e 51
<b>Ensino de Física Contextualizado</b>	Avaliação	Avaliação com sentido formativo, pois se busca acompanhar o processo de aprendizagem e o progresso de cada estudante.	19 e 52
	Interdisciplinaridade	Entendida com um elemento capaz de proporcionar uma aprendizagem sólida e completa.	49 e 50
	Compreensão do processo de ensinar Física	Um ensino contextualizado; o conhecimento físico é construído com o intuito de que os estudantes compreendam os fenômenos de seu cotidiano e também das demais dimensões sociais, culturais e tecnológicas.	1, 29, 31, 42, 43 e 44

### Os resultados do teste piloto

Para identificar as concepções sobre o processo de ensino de Física dos participantes do teste piloto, atribuiu-se uma pontuação para cada valor assinalado na escala, conforme o Quadro 3:

**Quadro 3** – Pontuação para cada valor assinalado na escala

Valor assinalado	Ponto adicionado
<b>FATOR 1</b>	
1 – Discordo totalmente	5
2 – Discordo	4
3 – Nem concordo nem discordo	3
4 – Concordo	2
5 – Concordo totalmente	1
<b>FATOR 2</b>	
1 – Discordo totalmente	1
2 – Discordo	2
3 – Nem concordo nem discordo	3
4 – Concordo	4

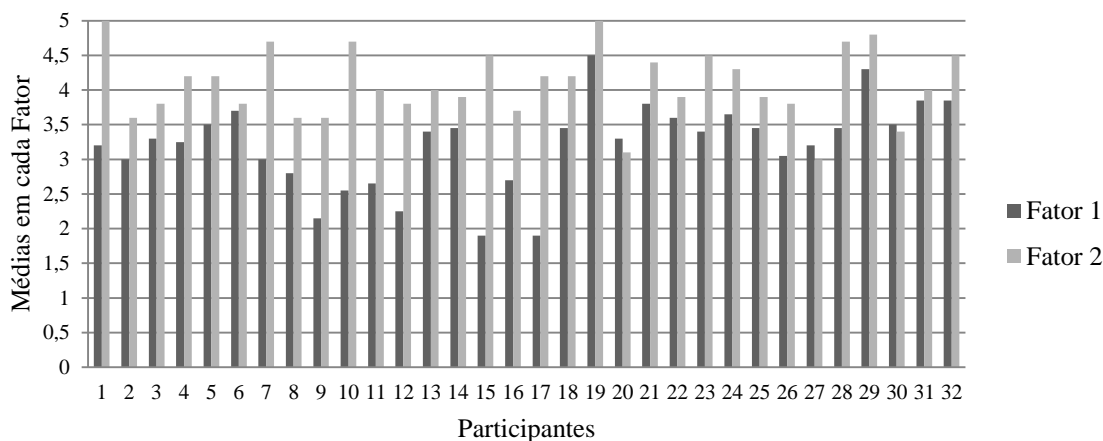


5 – Concordo totalmente	5
-------------------------	---

Por meio dessa pontuação, determinou-se as médias dos escores obtidos pelos participantes nas questões que compunham o instrumento. Os resultados demonstram que 62,5% dos participantes (ou seja, 20 deles) obtiveram médias superiores a 3 pontos, do que se poderia concluir que tendem a compreender o ensino de Física como um processo que auxilia na construção da cidadania, na busca da autonomia e na contextualização.

No entanto, como se pode perceber na Fig. 1, as médias obtidas nos fatores 1 e 2 apresentam discrepâncias, contestando a hipótese de que, independentemente da forma como compreendem o ensino de Física, os participantes teriam médias elevadas em ambos os fatores.

**Figura 1** - Médias obtidas pelos participantes nos fatores 1 e 2



Para avaliar as diferenças entre as médias apresentadas, usou-se novamente o SPSS e procedeu-se ao teste *t de Student para amostras dependentes*. O resultado [ $(t_{(31)} = -6,98; p < 0,001)$ ] indica que as médias das respostas dadas pelos participantes do teste piloto às questões dos fatores 1 e 2 revelam diferenças significativas. Isso significa que, embora os participantes tenham a tendência de conceber o ensino de Física como um processo de construção do conhecimento, alguns elementos desse processo continuam sendo compreendidos de forma tradicional.

Buscando perceber quais elementos são interpretados tradicionalmente pelos participantes e quais são compreendidos como parte de um processo de construção do conhecimento, repetiu-se mais três vezes o teste *t de Student para amostras dependentes*. No primeiro deles, analisaram-se os escores relativos às assertivas correspondentes à avaliação dos Fatores 1 e 2, obtendo o resultado [ $(t_{(31)} = 4,24; p < 0,05)$ ], o qual demonstra que os participantes apresentam diferenças significativas em suas opiniões sobre as questões relacionadas a esse tema. No segundo teste, avaliaram-se os escores das assertivas que abordam conceitos de interdisciplinaridade,

demonstrando que esses conceitos também são interpretados com diferenças significativas [( $t_{(31)} = 6,26$ ;  $p < 0,05$ )]. No terceiro e último teste, foram avaliadas as questões relacionadas à compreensão do processo de ensinar Física, demonstrando que, também, existe uma diferença significativa na concepção dos participantes do teste piloto em relação à compreensão do processo de ensinar Física [( $t_{(31)} = 6,83$ ;  $p < 0,05$ )]. Tais resultados indicam que alguns elementos do processo permanecem sendo interpretados ora com características do fator 1, ora com características do fator 2.

Nesse sentido, na tentativa de identificar que parcelas dos subconjuntos são interpretados tradicionalmente pelos participantes e quais são compreendidos como parte de um processo de construção do conhecimento foram determinadas as médias e desvios padrão e o percentual de participantes que obtiveram escores menores, iguais ou superiores a três pontos nas assertivas pertencentes tanto ao Fator 1 quanto ao Fator 2. Os Quadros 4 e 5 apresentam esses dados.

**Quadro 4** – Médias, desvio padrão e o percentual dos escores das assertivas do Fator 1

Subconjunto	Fator 1				
	Questão	Média ± DP	Percentual de participantes com escores		
			< 3	3	> 3
Avaliação	4	2,47 ± 1,11	53,2	28,1	18,7
	23	3,31 ± 0,96	21,8	37,5	40,7
	34	3,34 ± 1,18	31,2	15,6	53,2
	39	3,37 ± 1,21	21,8	21,8	56,4
Compreensão do processo de ensino de Física	13	2,93 ± 1,13	40,6	21,9	37,5
	14	2,78 ± 1,21	46,9	18,7	34,4
	18	3,15 ± 1,30	28,1	28,1	43,8
	20	2,93 ± 1,13	31,3	28,1	40,6
	24	3,37 ± 1,24	28,1	12,5	59,4
	30	2,93 ± 1,13	40,7	21,8	62,5
	33	2,87 ± 0,97	37,5	34,4	28,1
	35	2,31 ± 0,96	59,4	28,1	12,5
	38	2,75 ± 1,21	50,0	15,6	34,4
	45	2,94 ± 1,13	34,3	31,3	34,4
	48	2,97 ± 1,20	40,6	22,9	36,5
51	4,15 ± 0,77	0	21,9	78,1	
Interdisciplinaridade	9	3,68 ± 1,22	25,00	18,8	56,2
	12	2,44 ± 0,98	53,3	31,2	15,5
	25	3,37 ± 0,97	18,8	31,2	50,00
	36	3,09 ± 1,20	31,2	34,4	34,4

Ao observar esse quadro, percebe-se que o processo de avaliação continua representando um tema problemático no ensino de Física. Os resultados da assertiva 4 e 23 demonstram que a maioria dos participantes tendem a compreender a avaliação como um processo que privilegia o exercício de memorizar e abstrair visando a verificar a retenção dos conceitos estudados, sendo a prova escrita e resolvida individualmente o principal instrumento utilizado nessa etapa do processo de ensino.

O percentual de participantes que obtiveram escores menores ou iguais a três pontos nas assertivas 9, 12 e 36 evidencia que muitos participantes tendem a perceber a interdisciplinaridade como o estudo do mesmo conceito por duas ou mais disciplinas, e não como um processo de ligação entre as diferentes áreas do conhecimento, unidas para transpor algo inovador, expandir saberes, resgatar possibilidades e ultrapassar o pensar fragmentado (JAPIASSU, 1976).

Os resultados também demonstram que a experimentação apresenta fortes aspectos tradicionais. Percebe-se, diante os índices representados no Quadro 2 dos itens 14, 30, 33 e 48 que muitos participantes do teste piloto a entendem como uma oportunidade para que os estudantes realizem experimentos mediante instruções prescritas num roteiro elaborado pelo professor, na tentativa de testar uma lei científica e perceber na prática o que foi estudado em sala de aula. Constata-se, ainda, que os participantes condicionam a realização das atividades práticas à existência de um laboratório, local em que seriam promovidos eventos isolados, cujo objetivo é chegar à resposta correta. No entanto, os percentuais obtidos na assertiva 43, e apresentados no Quadro 3, demonstram que a maioria dos participantes também apresentam uma tendência a interpretar a experimentação de acordo com as características do fator 2, concebendo que a aprendizagem em Física se concretiza mais facilmente quando oferece espaços de discussão e reflexão sobre o fenômeno.

A concepção sobre contextualização dos assuntos físicos estudados em sala de aula, abordada nos itens 35, 45, 38, 18 e 20, apresenta, igualmente, traços de um ensino tradicional. Os resultados desses itens apontam para uma compreensão de um ensino de Física baseado em aulas expositivas sem vínculo com o mundo vivido por estudantes e professores, o que é fortalecido pelo resultado do item 13, que considera a escola um local onde ocorre a transmissão de conteúdos. Os resultados também demonstram que os currículos são concebidos como prontos, acabados, propedêuticos, com um grande número de conteúdos, os quais, muitas vezes, não estão adaptados às necessidades cotidianas atuais, sendo definidos pelo professor, apontado como o detentor do saber e elemento principal no processo de ensino de Física.

Se por um lado os resultados do teste piloto demonstram, por parte dos participantes, algumas concepções fortemente ligadas às características dos componentes do Fator 1 por outro, os percentuais referente às assertivas do Fator 2 apresentados no Quadro 3 indicam que os participantes também apresentam interpretações com características da contextualização no processo de ensino Física.

**Quadro 5** – Médias, desvio padrão e o percentual dos escores das assertivas do Fator 2

Subconjunto	Fator 2				
	Questão	Média ± DP	Percentual de participantes com escores		
			< 3	3	> 3
Avaliação	19	3,87 ± 0,94	6,2	21,8	72,0
	52	3,97 ± 0,74	3,1	18,8	78,2
Compreensão do processo de ensino de Física	1	4,25 ± 0,76	3,1	9,4	87,5
	29	4,50 ± 0,83	3,1	6,2	90,7
	31	3,56 ± 0,65	15,6	28,1	56,3
	42	3,96 ± 0,65	0	21,9	78,1
	43	4,59 ± 0,61	0	6,2	93,8
Interdisciplinaridade	44	4,28 ± 0,73	3,1	6,2	90,7
	49	3,96 ± 0,74	0	21,9	78,1
	50	4,21 ± 0,75	3,1	9,4	87,5

Conforme os dados apresentados no Quadro 5, os participantes concebem que a avaliação também pode ser um momento de aprendizagem, no qual se busca identificar as dificuldades dos estudantes para redimensionar o processo afim de superá-las. Ainda, se evidencia que os participantes entendem que a união das concepções prévias com a reflexão e a utilização de conceitos que promovam a articulação entre os saberes pode transformar o conhecimento físico em uma ferramenta a mais para o estudante interferir criticamente na realidade em que está inserido.

### Considerações finais

A melhoria no processo de ensinar Física perpassa, fundamentalmente, uma mudança na metodologia empregada no decorrer do processo de formação do docente em Física. Assim, conhecer como os acadêmicos concebem o processo de ensinar é de extrema importância para a organização, o redimensionamento e a efetivação de ações que busquem fortalecer essa formação dos professores. Nessa perspectiva, o instrumento aqui apresentado revela-se uma excelente ferramenta para identificar a concepção dos licenciandos em Física sobre o ensino dessa

disciplina e o sentido que dão à avaliação, à experimentação e à interdisciplinaridade nesse processo.

O processo de elaboração e validação, assim como os resultados do teste piloto, demonstra que o objetivo do trabalho foi amplamente atingido, indicando que o grupo participante do teste piloto tende a compreender o ensino de Física como um processo construtivista, pautado na contextualização, na interdisciplinaridade e na formação total do educando. Todavia, os resultados evidenciaram que alguns elementos presentes no processo de ensinar Física permanecem sendo concebidos de forma tradicional. A avaliação ainda é compreendida como classificatória; as atividades experimentais são concebidas como estratégias para a demonstração dos assuntos abordados em sala de aula; e os conteúdos programáticos são considerados hierárquicos, propedêuticos e, muitas vezes, sem conexão com o mundo atual.

Embora seu objetivo principal seja conhecer as concepções de licenciandos em Física, esse instrumento também pode servir como ferramenta diagnóstica das concepções acima em outros contextos. Como exemplo, cita-se o conhecimento das concepções dos bolsistas de iniciação à docência de Física do Pibid/Capes, fazendo avaliações globais dos temas tratados, comprovando hipóteses, realizando comparações entre subgrupos, e como elemento para identificação dos conhecimentos prévios.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação. *Diretrizes e Bases da Educação Nacional: LDB nº 9394/96*. Brasília: Editora do Brasil; MEC, 1996.

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. *Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio*. Brasília: Ministério da Educação e Desporto, 1999.

\_\_\_\_\_. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. *PCN+ Ensino Médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias*. Brasília: Ministério da Educação, Secretária de Educação Básica, 2002.

CAMARGO, C. de B. *Gerenciamento pelo lado da demanda: metodologia para identificação do potencial de conservação de energia elétrica de consumidores residenciais*. 1996. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1996.

CARVALHO, A. M. P. de; GIL-PÉREZ, D. *Formação de professores de ciências*. São Paulo: Cortez, 2000.

DARROZ, L. M. *et al.* Capacitação de professores dos primeiros anos do ensino fundamental: uma abordagem significativa de conceitos físicos. *Revista Iberoamericana de Educación*, v. 3, n. 60, p. 1-16, 2012.

JAPIASSU, H. *Interdisciplinaridade e patologia do saber*. Rio de Janeiro: Imago, 1976.

KRECH, D.; CRURCHFIELD, R. S.; BALLACHEY, E. L. *O indivíduo na sociedade: um manual de psicologia social*. 3. ed. São Paulo: Pioneira, 1975.

MENDES SOBRINHO, J. A. C. *O ensino de ciências naturais na escola normal: aspectos históricos*. Teresina: EDUFPI, 2002.

MOEHLECKE, S. O ensino médio e as novas diretrizes curriculares nacionais: entre recorrências e novas inquietações. *Revista Brasileira de Educação*, v. 1, n. 49, 2012.

MOREIRA, M. A. Ensino de Física no Brasil: retrospectiva e perspectivas. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 22, n. 1, p. 94-99, 2000.

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

\_\_\_\_\_. *Psicometria: teoria dos testes na psicologia e na educação*. Petrópolis, RJ: Vozes, 2003.

PESTANA, M. H.; GAGEIRO, J. N. *Análise de dados para ciências sociais: a complementaridade do SPSS*. 2. ed. Lisboa: Sílabo, 2000.

PINHO-ALVES, J. *Atividades experimentais: do método à prática construtivista*. 2000. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2000.

ROSA, C. T. W.; ROSA, A. B. O ensino de Ciências (Física) no Brasil: da história às novas orientações educacionais. *Revista Iberoamericana de Educación*, v. 2, n. 58, p. 1-24, 2012.

SCOARIS, R. C. O.; PEREIRA, A. M. T. B.; SANTIN FILHO, O. Elaboração e validação de um instrumento de avaliação de atitudes frente ao uso de história da ciência no ensino de ciências. *Revista Eletrônica de Enseñanza de las Ciencias*, v. 8, n. 3, p. 901-922, 2009.

---

<sup>i</sup> O referido instrumento integra uma pesquisa que busca identificar os principais impactos do Pibid/Capes no processo de formação do professor de Física do Rio Grande do Sul.

<sup>ii</sup> Segundo Pestana e Gageiro (2000), considera-se como indicador de boa consistência interna um valor superior a 0,8.