

Evolução nas concepções sobre o ensino de Física dos acadêmicos de licenciatura em Física ao participarem do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência

**Luiz Marcelo Darroz
Clóvis Milton Duval Wannmacher**

RESUMO

O Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (Pibid/Capes), do governo federal, visa inserir os licenciandos no cotidiano escolar desde o início da sua formação. Nesse contexto, este trabalho expõe os resultados de uma pesquisa sobre a evolução das concepções de um grupo de licenciandos em Física de instituições do Rio Grande do Sul ao participarem das atividades desenvolvidas no programa. A coleta de dados ocorreu em dois momentos distintos, separados por um intervalo de quatro semestres, e utilizou um instrumento elaborado e validado por Darroz e Wannmacher (2015), estruturado na escala Likert, o qual permite ao respondente manifestar seu grau de concordância diante de determinadas afirmações relacionadas à contextualização, interdisciplinaridade e avaliação do processo de ensino de Física. Os resultados foram comparados aos obtidos junto a um grupo controle formado por acadêmicos dos cursos de licenciatura em Física do Rio Grande do Sul. A análise estatística dos resultados obtidos demonstra que, após quatro semestres, as concepções dos bolsistas de iniciação à docência apresentam diferenças estatisticamente significativas em relação às evidenciadas na primeira coleta de dados, indicando duas compreensões, a saber: o ensino de Física deve ser construído de forma interdisciplinar e contextualizada e o ato de avaliar a aprendizagem tem como função diagnosticar o avanço dos estudantes.

Palavras-chave: Pibid. Ensino de Física. Formação de professores.

Evolution of concepts about Physics teaching from Physics undergraduate students participating in the Institutional Scholarship Program for Teacher Initiation

ABSTRACT

The Institutional Scholarship Program for Teacher Initiation (Pibid/Capes), from the Brazilian Federal Government, aims to introduce undergraduate students to the daily school life

Luiz Marcelo Darroz é doutorando em educação em ciências pela UFRGS. Atualmente, é professor da Universidade de Passo Fundo. Endereço para correspondência: R. Barão do Rio Branco, 375, Centro, 99260-000, Casca/RS. E-mail: ldarroz@upf.br

Clóvis Milton Duval Wannmacher é Doutor em Ciências Biológicas (Bioquímica). Atualmente, é professor titular da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Endereço para correspondência: Departamento de Bioquímica – R. Ramiro Barcelos, 2600, 90035-003, Porto Alegre, RS – Brasil. E-mail: 00001052@ufrgs.br
Recebido para publicação em 19/01/2016. Aceito, após revisão, em 11/04/2016.

Acta Scientiae	Canoas	v.18	n.1	p.166-185	jan./abr. 2016
----------------	--------	------	-----	-----------	----------------

since the beginning of their education. In this context, this work shows the results of a research on the evolution of concepts from a group of Physics undergraduate students of institutions of the state of Rio Grande do Sul, Brazil, participating in the activities developed by the program. Data collection was performed in two different moments, separated by a four-semester interval, using an instrument created and validated by Darroz and Wannmacher (2015), and structured in the Likert scale, which allows respondents to express their level of agreement facing certain affirmations regarding contextualization, interdisciplinarity, and assessment of the Physics teaching process. The results were compared to the ones from a control group consisting of Physics undergraduate students from the state of Rio Grande do Sul. Statistical analysis of the results obtained shows that, after four semesters, the concepts of scholarship students for teacher initiation present statistically significant differences from the first data collection, indicating two insights, namely: Physics teaching should be interdisciplinary and contextualized, and the act of learning assessment serves to diagnose student development.

Keywords: Pibid. Physics teaching. Teacher training.

INTRODUÇÃO

A sociedade atual enfrenta transformações complexas que evidenciam a heterogeneidade do mundo contemporâneo. Tais transformações têm influenciado significativamente os sistemas educacionais, razão pela qual a escola necessita buscar novas estruturas de ensino que contemplem os anseios daqueles que nela procuram a formação para enfrentar as transformações ora apresentadas.

Nesse contexto, e na tentativa de responder às exigências da nossa sociedade, a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), Lei nº9.394, promulgada em 20 de dezembro de 1996, propôs uma reforma educacional em todos os níveis. Para o ensino médio, foi dada a identidade de etapa final à educação básica, cuja função principal é de consolidar a formação geral do educando, oferecendo-lhe uma formação ética e autonomia intelectual (BRASIL, 1996). A atribuição dessa identidade foi um dos pontos centrais da LDB, que evidencia a necessidade de uma reorientação nas práticas de ensino correntes, deixando de estar centradas unicamente na transmissão do conhecimento e passando a ser orientada para a construção de competências e habilidades, articuladas nas áreas de representação e comunicação, investigação e compreensão, bem como de contextualização sociocultural, tendo a interdisciplinaridade e a contextualização como eixos norteadores.

No entanto, o que se percebe é uma realidade que destoa do que é proposto pelas legislações vigentes, como comprova a pesquisa realizada por Calson, Lima e Gessinger (2011), que identificou que os professores de Matemática ainda apresentam uma concepção tecnicista/tradicional sobre o ensino da disciplina. De acordo com os autores, essa concepção pode comprometer a qualidade da prática pedagógica e a aprendizagem. No caso da Física, o ensino, muitas vezes, é desenvolvido distante do mundo em que estudantes e professores estão inseridos (DARROZ; PERÉZ, 2011), e esse contraste entre o ideal e o real retrata um ensino que não proporciona uma aprendizagem por

meio da qual o aluno possa aplicar no seu cotidiano os conhecimentos que obteve na escola. Segundo Schnetzler (1992, p.17):

Dentre as várias razões que podem explicar tal antagonismo, uma merece especial destaque, qual seja, a adoção, por grande parte dos professores, de uma concepção de ensino como transmissão e as correspondentes visões de aluno como tabula rasa e de Ciência como um corpo de conhecimentos prontos, verdadeiros, inquestionáveis e imutáveis.

O desenvolvimento do conteúdo com ênfase na resolução de problemas e em exercícios que privilegiam a abstração proporciona, geralmente, bons resultados em avaliações quantitativas (PEDUZZI, 1997). Contudo, nota-se que, na situação de aprovação para uma próxima série, ou mesmo na abordagem de um novo assunto, os estudantes já esqueceram o que haviam estudado anteriormente. Nesse sentido, Rosa e Rosa (2012, p.1) acreditam que “o sistema educacional brasileiro, em particular o ensino de Ciências (Física), encontra-se em vias de colapso, deixando clara a inviabilidade de continuar privilegiando a transmissão dos saberes e o acúmulo de informações que a escola privilegiou”.

Na mesma perspectiva, Borges salienta que, em relação aos docentes de Física, essa transmissão dos saberes e do acúmulo de informação difundidos na escola brasileira está atrelada à formação desses professores. Para ele,

[...] os professores de Física enfatizam demais a memorização de fatos e fórmulas, assim como a sua aplicação na resolução de exercícios de fim-de-capítulo, em detrimento do desenvolvimento do pensar científico. E eles não fazem isso por mero acaso, mas por estarem reproduzindo a abordagem e os métodos de ensino de Física que vivenciaram em sua formação. Reproduzem, pois, o que lhes ensinaram, tácita e inconscientemente, seus ex-professores. (BORGES, 2006, p.136)

Na tentativa de alterar essa realidade e elevar a qualidade da formação inicial de professores nos cursos de licenciatura, a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) lançou, em 2007, o Programa Institucional de Bolsa de Incentivo à Docência (Pibid). Tal programa visa, sobretudo, estimular a docência pelo fomento de ações a serem desenvolvidas no âmbito das escolas públicas da educação básica por acadêmicos das licenciaturas, em conjunto com os professores dessas instituições e os docentes das universidades. Nesse sentido, o Pibid tem, dentre outros objetivos, o de

[...] inserir os licenciandos no cotidiano de escolas da rede pública de educação, proporcionando-lhes oportunidades de criação e participação em experiências metodológicas, tecnológicas e práticas docentes de caráter inovador e

interdisciplinar que busquem a superação de problemas identificados no processo de ensino-aprendizagem. (CAPES, 2013)

Acredita-se que a participação dos licenciandos nas atividades do Pibid/Capes completa os currículos acadêmicos, proporcionando experiências sólidas que lhes possibilitam enfrentar as exigências oriundas de uma sociedade moderna, em constante alteração e que se apresenta no ensino, auxiliando na qualificação desse processo.

Diante desse cenário, surge o questionamento: a participação nas atividades proporcionadas pelo Pibid/Capes/Física é capaz de alterar e provocar, nos bolsistas de iniciação à docência, uma evolução no modo de conceber alguns elementos presentes no processo de ensino-aprendizagem da disciplina? Isto é, a participação no programa promove uma evolução na forma como os acadêmicos/bolsistas compreendem a interdisciplinaridade, o sentido da avaliação e o papel da contextualização no ensino de Física?

Buscando responder a essas indagações, apresentam-se, neste trabalho, os resultados de uma pesquisa realizada junto aos bolsistas de iniciação à docência de Física do Pibid/Capes dos subprojetos desenvolvidos no Rio Grande do Sul. Procurou-se averiguar, por meio de um instrumento de pesquisa estruturado na escala Likert, a evolução das concepções desse grupo de estudantes acerca de alguns elementos inerentes ao processo de ensino de Física, a saber: a concepção do ensino de Física e o sentido da avaliação e da interdisciplinaridade no processo de ensino-aprendizagem.

O trabalho estrutura-se da seguinte forma: na próxima seção, é apresentada uma breve reflexão sobre o processo de ensino de Física; na sequência, descreve-se a metodologia desenvolvida na pesquisa; a seguir, a seção 4 divulga os resultados alcançados; e no encerramento expõem-se as considerações finais.

UMA BREVE REFLEXÃO SOBRE O ENSINO DE FÍSICA

Assim como as LDB, as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio consideram que o acelerado desenvolvimento científico e tecnológico impõe à escola um novo posicionamento de vivência e convivência com os conhecimentos científicos (BRASIL, 2011). O documento salienta que a apropriação dos conhecimentos científicos se efetiva por práticas experimentais, por contextualização dos conceitos estudados com a vivência diária dos estudantes e por metodologias de ensino que busquem reconhecer a escola como um espaço que não se limita à transmissão dos conhecimentos historicamente acumulados, programáticos e utilitários, mas como um local que permita a compreensão das relações sociais e produtivas, que articule o trabalho, a ciência, a tecnologia e a cultura na perspectiva da emancipação humana

Para tanto, e como já referido, a contextualização passou a ser o eixo organizador no processo de ensino-aprendizagem a partir da doutrina curricular expressa na LDB, e

sua importância é reforçada nos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNs +), o qual salienta que:

[...] para que todo o processo de conhecimento possa fazer sentido para os jovens é imprescindível que ele seja instaurado por meio de um diálogo constante entre alunos e professores, mediado pelo conhecimento. E isso somente será possível se estiverem sendo considerados objetos, coisas e fenômenos que façam parte do universo vivencial do aluno. (BRASIL, 2002, p.83)

Assim orientadas, as estratégias para o ensino de Física nos dias atuais precisam levar em consideração o mundo em que o estudante está inserido, mediante o reconhecimento de seu cotidiano enquanto objeto de estudo, bem como o reconhecimento de todas as dimensões culturais, sociais e tecnológicas que podem ser por ele vivenciadas (BRASIL, 2002). Isso implica a necessidade de escolhas de conteúdos que explorem conceitos e princípios fundamentais da Física. Dito de outro modo, é necessário superar o processo em que o professor é o ator principal, centrado na resolução de situações artificiais, distantes do mundo, que privilegiam a teoria e a abstração, a utilização de fórmulas e a transmissão hierárquica de conceitos físicos a serem utilizados apenas em uma etapa posterior de ensino, em especial, o ensino superior.

Uma alternativa para o enfrentamento de abordagens disciplinares propedêuticas, tradicionais e fragmentadas é, segundo Augusto e seus colaboradores (2004), a discussão dos conceitos físicos de forma interdisciplinar. Para Japiassu (1976), a interdisciplinaridade é um método de pesquisa e de ensino suscetível de levar a que duas ou mais disciplinas interajam entre si, podendo essa interação ir da simples comunicação das ideias até a integração mútua dos conceitos, da epistemologia, da terminologia, da metodologia, dos procedimentos, dos dados e da organização. Para tal, a interdisciplinaridade propõe um avanço em relação ao ensino tradicional, com base na reflexão crítica sobre a própria estrutura do conhecimento, com o intuito de superar o isolamento entre as disciplinas e repensar o próprio papel dos professores na formação dos alunos para o contexto atual em que estão inseridos.

Nessa perspectiva, Delizoicov e Zanetic (2001, p.13) enfatizam que a interdisciplinaridade

[...] respeita a especificidade de cada área do conhecimento, isto é, a fragmentação necessária no diálogo inteligente com o mundo e cuja gênese encontra-se na evolução histórica do desenvolvimento do conhecimento. [...] Ao invés do professor polivalente, a interdisciplinaridade pressupõe a colaboração integrada de diferentes especialistas que trazem a sua contribuição para a análise de determinado tema.

Do mesmo modo, Moraes (2008, p.23) assegura que “trabalhar de forma interdisciplinar é superar a fragmentação dos conteúdos e ocupar-se com os fenômenos em sua globalidade [...], ser interdisciplinar é contextualizar o ensino”. Assim, para desenvolver atividades interdisciplinares envolvendo os conhecimentos físicos, é preciso partir da realidade, de seus problemas, aproveitando as contribuições das diferentes áreas de ensino.

Diversos estudos têm apontado a utilização de atividades experimentais no processo de ensino-aprendizagem como uma forma de proporcionar a interdisciplinaridade e a contextualização no ensino de Física. Amaral (1997) destaca que a atividade experimental pode funcionar como estratégia de obtenção de conhecimento formal, em que a realidade é problematizada de tal modo que o estudante perceba a relação entre a manifestação natural e a artificial do fenômeno estudado. Dada a convivência com as imprecisões metodológicas e a incerteza dos resultados obtidos, ela favorece o desenvolvimento do espírito investigativo no estudante, levando-o a perceber o caráter provisório, não pronto, nem acabado do conhecimento formalizado. O mesmo autor propõe que a atividade experimental deve atender, também, às seguintes demandas:

[...] a interdisciplinaridade, a postura de desmistificação da ciência moderna; o respeito às características do pensamento do aluno e às suas concepções prévias; o oferecimento de condições para que o aluno elabore o seu próprio conhecimento; a adoção de critérios baseados na relevância não só científica, mas também social e cultural, na seleção e na exploração dos conteúdos programáticos; flexibilidade curricular; educação ambiental. (AMARAL, 1997, p.13)

Corroborando o exposto, ao analisar as diferentes justificativas para a importância da experimentação no ensino de Ciências, Borges destaca ser trivial sua utilização. O autor (2006, p.35) salienta que “descartar a possibilidade de que os laboratórios têm um papel importante no ensino de Ciências significa destituir o conhecimento científico de seu contexto, reduzindo-o a um sistema abstrato de definições, leis e fórmulas”.

Hodson (1996), por sua vez, anota que as atividades, se realizadas de forma adequada, poderão se tornar férteis cognitivamente. Segundo o autor, elas têm a potencialidade de motivar os estudantes, de promover a aprendizagem de conhecimento conceitual, de contextualizar os conteúdos e de ensinar metodologias e atitudes científicas. No entanto, Borges (2002) alerta que a simples introdução de atividades práticas no ensino não resolve as dificuldades de aprendizagem dos estudantes, se o conhecimento científico e suas observações, vivências e medições continuarem a ser tratados como fatos que devem ser memorizados e aprendidos, em lugar de serem vistos como eventos que requerem explicação.

Com relação às dificuldades de se proceder à experimentação no ensino de Física, Psillos e Niedderer (2002) destacam que ela pode não atingir o objetivo da contextualização e da interdisciplinaridade, conforme a metodologia empregada no seu

desenvolvimento. Os autores ressaltam que, muitas vezes, dá-se mais ênfase ao método do que à discussão do fenômeno em estudo, destinando-se mais tempo para discutir o *apparatus* e a realização das medições do que para estabelecer relações entre a atividade experimental e as discussões teóricas que envolvem o fenômeno. Com efeito, as atividades experimentais podem favorecer uma aprendizagem contextualizada e interdisciplinar, quando oferecem espaços de discussão antes e depois de sua realização. Afinal, são eles que proporcionam oportunidades de questionamentos e diálogos que dão ênfase à construção do conhecimento (ROSA; PINHO-ALVES, 2014).

Outro aspecto importante no ensino de Física é a avaliação do processo de ensino-aprendizagem. Segundo Rosa, Darroz e Marcante (2012), esse sempre foi um tema polêmico no ensino, particularmente em se tratando do ensino de Física. Para Saul (2008), a avaliação apresenta-se como atividade associada à experiência cotidiana do ser humano, que frequentemente se percebe analisando e julgando sua própria atuação, assim como a de seus semelhantes. No entanto, essa manifestação humana não é tomada com a mesma naturalidade dentro do contexto escolar (ROSA; DARROZ; MARCANTE, 2012).

Na mesma linha, Luckesi (1995) afirma que a avaliação dentro do contexto escolar somente faz sentido quando é capaz de subsidiar decisões a respeito da aprendizagem dos estudantes, uma vez que sua finalidade consiste em coleta, análise e síntese dos resultados para a confirmação das estratégias de ensino adotadas ou o redimensionamento do processo. Porém, segundo o autor, o que se tem percebido no contexto escolar brasileiro é que a avaliação permanece sendo encarada como um momento de verificação da retenção dos conteúdos estudados. Isto é, subentende-se a existência de práticas escolares avaliativas em que a aferição da aprendizagem prepondera e se presta à classificação dos alunos. Nessa perspectiva, à medida que a aferição passa a ser enfocada na ação avaliativa, o foco deixa de ser a aprendizagem do aluno, centrando-se na sua aprovação ou reprovação e impondo-lhe um ritmo no qual a quantificação exerce muito mais importância para o sistema de ensino do que os aspectos qualitativos da aprendizagem (ROSA; DARROZ; MARCANTE, 2012).

Sobre isso, Vasconcellos (1998) afirma que a alteração das práticas de avaliação demanda, além de normas, mobilização de toda a comunidade escolar. Em seu entendimento, não se faz avaliação no isolamento, pois todo ato avaliativo faz parte de um contexto, e este não pode ser desconsiderado do processo, tampouco os seus sujeitos. É muito importante articular proposta pedagógica e avaliação, para que todos os segmentos da comunidade escolar se empenhem por modelos avaliativos capazes de superar as heranças positivistas.

Frente a todo esse contexto, como se posicionam os acadêmicos/bolsistas de iniciação à docência dos subprojetos Física do Pibid/Capes do Rio Grande do Sul quanto aos desafios presentes no processo de ensino de Física? Considerando que esses acadêmicos são participantes ativos do desenvolvimento das atividades do programa, é extremamente oportuno identificar a possível evolução das concepções que envolvem o processo de ensino de Física, para avaliar os impactos do Pibid/Capes na formação desse grupo.

A PESQUISA

No estado do Rio Grande do Sul, quinze cursos de licenciatura em Física foram contemplados com subprojetos Física do Pibid no Edital nº 061/2013 da Capes. Foi nesses subprojetos, cujas atividades iniciaram em março de 2014, que a pesquisa aqui apresentada se desenvolveu.

Buscando perceber o progresso dos acadêmicos ao participarem das atividades propostas pelo programa, acompanhou-se um grupo de bolsistas durante quatro semestres. Assim, os dados desta pesquisa foram coletados em dois momentos distintos: a primeira coleta ocorreu no início das atividades previstas dos subprojetos Física do Pibid – no transcorrer do mês de março de 2014; e a segunda, quatro semestres depois – no decorrer do mês de novembro de 2015.

O grupo que formou o rol de participantes constituiu-se de 66 acadêmicos que, na data da primeira coleta de dados, estavam no seu primeiro semestre de participação no Pibid e cursavam até o terceiro semestre da licenciatura em Física. Também, com vistas a estabelecer um parâmetro de comparação, responderam ao instrumento, na mesma época, vinte licenciandos em Física que constituíram o grupo controle. Como critério de seleção dos componentes desse grupo, definiu-se que, na data da coleta de dados, esses acadêmicos deveriam estar cursando o mesmo nível de escolaridade que os participantes bolsistas, mas não poderiam estar ligados a nenhum programa e/ou projeto com objetivos semelhantes aos do Pibid.

O Quadro 1 apresenta a proveniência dos licenciandos que constituíram o grupo controle, e o Quadro 2, a proveniência dos licenciandos que constituíram o grupo de bolsistas.

QUADRO 1 – Proveniência dos acadêmicos que constituíram o grupo controle.

Instituição	Número de acadêmicos participantes
UPF	3
UFSM	1
Unisc	1
PUCRS	1
ULBRA	1
UFRGS	1
Furg	1
UFPel	3
Unipampa (Bagé)	2
Unipampa (Caçapava do Sul)	1
Unisinos	2
UFFS	1
IFRS	1
IFSul	1

QUADRO 2 – Proveniência dos acadêmicos que constituíram o grupo de bolsistas.

Instituição	Número de acadêmicos participantes
UPF	11
UFSM	1
Unisc	4
PUCRS	6
ULBRA	2
UFRGS	4
Furg	6
UFPeI	5
Unipampa (Bagé)	10
Unipampa (Caçapava do Sul)	5
Unisinós	4
UFFS	2
IFRS	1
IFSul	3
IF FARROUPILHA	2

Para a coleta dos dados, utilizou-se um instrumento de pesquisa elaborado e validado por Darroz e Wannmacher (2015). Tal questionário, que se encontra no Anexo A deste trabalho, adota a escala Likert e, assim, permite ao respondente manifestar seu grau de concordância ou discordância frente a determinadas afirmações relacionadas à contextualização, interdisciplinaridade, experimentação e avaliação do processo de ensino de Física. Segundo os autores, as questões que compõem o instrumento aplicado dividem-se em dois grandes grupos denominados “fatores”.

No Fator 1, designado como “Ensino de Física Tradicional”, foram agrupadas vinte 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 [...]. O Fator 2, “Ensino de Física Contextualizado”, constitui-se de dez 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. (DARROZ; WANNMACHER, 2015, p.82-83)

O Quadro 3 apresenta as questões referentes a cada grupo e seus respectivos subconjuntos.

QUADRO 3 – Grupos e seus subconjuntos do questionário aplicado.

Fatores e seus subconjuntos			
Fator	Subconjunto	Ideia central	Itens
Ensino de Física tradicional	Avaliação	Avaliação como instrumento para medir o que o estudante absorveu.	2, 10, 17 e 21
	Interdisciplinaridade	Um ensino desenvolvido com base em situações artificiais desvinculadas do contexto vivido, sem interlocuções com as demais áreas do saber.	3, 6, 12 e 19
	Compreensão do processo de ensinar Física	Ensino conteudista e propedêutico; o professor é o centro do processo, o transmissor dos conhecimentos.	4, 5, 7, 9, 11, 14, 16, 18, 20, 25, 28 e 30
Ensino de Física contextualizado	Avaliação	Avaliação com sentido formativo, pois se busca acompanhar o processo de aprendizagem e o progresso de cada estudante.	8 e 29
	Interdisciplinaridade	Entendida com um elemento capaz de proporcionar uma aprendizagem sólida e completa.	22 e 27
	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, 13, 15, 23, 24 e 26

Fonte: Darroz e Wannmacher (2015).

A coleta de dados foi realizada pelo coordenador de área de cada subprojeto, mediante instruções padronizadas. As respostas de cada participante foram analisadas estatisticamente.

Os resultados, a serem apresentados na próxima seção, foram analisados estatisticamente por teste t de Student para amostras dependentes ou independentes (duas variáveis), por meio do programa estatístico SPSS. Probabilidades menores que 0,05 ($p < 0,05$) foram consideradas significativas.

RESULTADOS ALCANÇADOS

Buscando identificar as concepções sobre o processo de ensino de Física dos participantes da pesquisa, atribuiu-se uma pontuação para cada valor por eles

assinalado na escala. Essa pontuação seguiu a mesma escala adotada por Darroz e Wannmacher (2015). Para as afirmações pertencentes ao Fator 2, a pontuação relacionada foi a seguinte: quando o participante discordava totalmente, assinalando 1, era adicionado um ponto; ao discordar e assinalar 2, eram adicionados dois pontos; quando não concordava nem discordava e marcava 3, a pontuação somada era de três pontos; ao concordar e marcar 4, somava-se quatro pontos; e, por fim, se o participante concordava totalmente e, conseqüentemente, marcava 5, recebia cinco pontos. Para as afirmações pertencentes ao Fator 1, a pontuação foi recodificada; isto é, quando o participante discordava totalmente, assinalando 1, eram adicionados cinco pontos; ao discordar e assinalar 2, eram adicionados quatro pontos; quando não concordava nem discordava e marcava 3, a pontuação somada era de três pontos; ao concordar e marcar 4, somavam-se dois pontos; e, por fim, se o participante concordava totalmente e, conseqüentemente, marcava 5, recebia um ponto. Dessa forma, escores superiores a 3 pontos indicariam que os participantes tendem a compreender o ensino de Física como um processo que auxilia na construção da cidadania, na busca da autonomia e na contextualização.

Por meio dessa pontuação, analisaram-se os dados em três etapas. Inicialmente, avaliaram-se as respostas obtidas na primeira coleta de dados. Nessa etapa, objetivou-se comparar os resultados das respostas dadas pelos participantes do grupo pesquisado às questões do instrumento com as respostas dadas pelos participantes do grupo controle. A segunda etapa consistiu em aferir os resultados das respostas dadas pelos bolsistas ao mesmo instrumento e novamente compará-las com as respostas dadas pelo grupo controle depois de quatro semestres de participação no programa; e, finalmente, na terceira etapa, buscou-se identificar as alterações nas concepções sobre o processo de ensinar Física nesse intervalo de tempo entre os bolsistas de iniciação à docência.

Como primeira parte da análise dos dados, buscou-se avaliar se as respostas do grupo de bolsistas às assertivas do instrumento ao ingressarem no Pibid apresentavam diferenças significativas em relação às respostas dos participantes do grupo controle. Para isso, utilizou-se teste t de Student para amostras independentes, comparando-se os escores de cada questão do instrumento de pesquisa respondido pelos participantes de cada grupo.

Os resultados desses testes, sistematizados na segunda coluna da Tabela 1, demonstram que os escores dos participantes do grupo controle somados no instrumento não apresentam diferenças estatisticamente significativas dos escores obtidos nas respostas fornecidas pelos bolsistas. Isso leva à conclusão de que as concepções dos bolsistas, ao iniciarem sua participação no programa, são equivalentes às dos acadêmicos do mesmo nível de ensino dos cursos de licenciatura em que o Pibid ou outro(s) projeto(s) semelhante(s) não atua(m).

TABELA 1 – Testes realizados para comparar os escores obtidos entre os participantes do grupo pesquisado e do grupo controle.

Assertivas comparadas	Teste t para amostras independentes – bolsistas x controle – dados 2014	Teste t para amostras independentes – bolsistas x controle – dados 2015	Teste t para amostras dependentes – controle – dados 2014 x 2015	Teste t para amostras dependentes – bolsistas – dados 2014 x 2015
1	[$t_{(84)} = 0,752; p > 0,05$]	[$t_{(84)} = 0,846; p > 0,05$]	[$t_{(19)} = 2,651; p < 0,05$]	[$t_{(65)} = 3,955; p < 0,05$]
2	[$t_{(84)} = 1,262; p > 0,05$]	[$t_{(84)} = 4,683; p < 0,05$]	[$t_{(19)} = 0,000; p > 0,05$]	[$t_{(65)} = 5,411; p < 0,05$]
3	[$t_{(84)} = 1,383; p > 0,05$]	[$t_{(84)} = 2,536; p < 0,05$]	[$t_{(19)} = 2,127; p < 0,05$]	[$t_{(65)} = 4,901; p < 0,05$]
4	[$t_{(84)} = 1,961; p > 0,05$]	[$t_{(84)} = 2,841; p < 0,05$]	[$t_{(19)} = 2,127; p < 0,05$]	[$t_{(65)} = 4,255; p < 0,05$]
5	[$t_{(84)} = 0,794; p > 0,05$]	[$t_{(84)} = 3,401; p < 0,05$]	[$t_{(19)} = 1,443; p > 0,05$]	[$t_{(65)} = 5,436; p < 0,05$]
6	[$t_{(84)} = 0,360; p > 0,05$]	[$t_{(84)} = 1,206; p > 0,05$]	[$t_{(19)} = 0,960; p > 0,05$]	[$t_{(65)} = 2,870; p < 0,05$]
7	[$t_{(84)} = 1,181; p > 0,05$]	[$t_{(84)} = 3,584; p < 0,05$]	[$t_{(19)} = 0,288; p > 0,05$]	[$t_{(65)} = 6,586; p < 0,05$]
8	[$t_{(84)} = 1,058; p > 0,05$]	[$t_{(84)} = 2,494; p < 0,05$]	[$t_{(19)} = 1,277; p > 0,05$]	[$t_{(65)} = 3,897; p < 0,05$]
9	[$t_{(84)} = 1,344; p > 0,05$]	[$t_{(84)} = 2,415; p < 0,05$]	[$t_{(19)} = 0,847; p > 0,05$]	[$t_{(65)} = 2,952; p < 0,05$]
10	[$t_{(84)} = 1,257; p > 0,05$]	[$t_{(84)} = 3,591; p < 0,05$]	[$t_{(19)} = 0,567; p > 0,05$]	[$t_{(65)} = 4,329; p < 0,05$]
11	[$t_{(84)} = 0,542; p > 0,05$]	[$t_{(84)} = 1,784; p > 0,05$]	[$t_{(19)} = 0,326; p > 0,05$]	[$t_{(65)} = 0,864; p > 0,05$]
12	[$t_{(84)} = 0,355; p > 0,05$]	[$t_{(84)} = 2,387; p < 0,05$]	[$t_{(19)} = 0,326; p > 0,05$]	[$t_{(65)} = 3,521; p < 0,05$]
13	[$t_{(84)} = 0,460; p > 0,05$]	[$t_{(84)} = 0,829; p > 0,05$]	[$t_{(19)} = 0,525; p > 0,05$]	[$t_{(65)} = 2,672; p < 0,05$]
14	[$t_{(84)} = 0,337; p > 0,05$]	[$t_{(84)} = 2,649; p < 0,05$]	[$t_{(19)} = 1,291; p > 0,05$]	[$t_{(65)} = 6,067; p < 0,05$]
15	[$t_{(84)} = 1,137; p > 0,05$]	[$t_{(84)} = 1,373; p > 0,05$]	[$t_{(19)} = 0,000; p > 0,05$]	[$t_{(65)} = 3,961; p < 0,05$]
16	[$t_{(84)} = 0,403; p > 0,05$]	[$t_{(84)} = 1,604; p > 0,05$]	[$t_{(19)} = 0,282; p > 0,05$]	[$t_{(65)} = 2,603; p < 0,05$]
17	[$t_{(84)} = 0,433; p > 0,05$]	[$t_{(84)} = 0,506; p > 0,05$]	[$t_{(19)} = 0,396; p > 0,05$]	[$t_{(65)} = 2,579; p < 0,05$]
18	[$t_{(84)} = 1,088; p > 0,05$]	[$t_{(84)} = 0,875; p > 0,05$]	[$t_{(19)} = 1,196; p > 0,05$]	[$t_{(65)} = 2,318; p < 0,05$]
19	[$t_{(84)} = 0,005; p > 0,05$]	[$t_{(84)} = 2,356; p < 0,05$]	[$t_{(19)} = 0,981; p > 0,05$]	[$t_{(65)} = 1,493; p > 0,05$]
20	[$t_{(84)} = 0,394; p > 0,05$]	[$t_{(84)} = 2,737; p < 0,05$]	[$t_{(19)} = 1,129; p > 0,05$]	[$t_{(65)} = 5,070; p < 0,05$]
21	[$t_{(84)} = 0,135; p > 0,05$]	[$t_{(84)} = 4,272; p < 0,05$]	[$t_{(19)} = 0,601; p > 0,05$]	[$t_{(65)} = 5,293; p < 0,05$]
22	[$t_{(84)} = 0,840; p > 0,05$]	[$t_{(84)} = 0,304; p > 0,05$]	[$t_{(19)} = 2,131; p < 0,05$]	[$t_{(65)} = 1,476; p > 0,05$]
23	[$t_{(84)} = 0,618; p > 0,05$]	[$t_{(84)} = 0,199; p > 0,05$]	[$t_{(19)} = 2,179; p < 0,05$]	[$t_{(65)} = 2,998; p < 0,05$]
24	[$t_{(84)} = 0,768; p > 0,05$]	[$t_{(84)} = 2,491; p < 0,05$]	[$t_{(19)} = 0,000; p > 0,05$]	[$t_{(65)} = 3,130; p < 0,05$]
25	[$t_{(84)} = 0,331; p > 0,05$]	[$t_{(84)} = 2,887; p < 0,05$]	[$t_{(19)} = 0,448; p > 0,05$]	[$t_{(65)} = 2,966; p < 0,05$]
26	[$t_{(84)} = 0,707; p > 0,05$]	[$t_{(84)} = 3,591; p < 0,05$]	[$t_{(19)} = 1,993; p > 0,05$]	[$t_{(65)} = 1,525; p > 0,05$]
27	[$t_{(84)} = 0,569; p > 0,05$]	[$t_{(84)} = 0,384; p > 0,05$]	[$t_{(19)} = 0,490; p > 0,05$]	[$t_{(65)} = 2,530; p < 0,05$]
28	[$t_{(84)} = 0,186; p > 0,05$]	[$t_{(84)} = 4,169; p < 0,05$]	[$t_{(19)} = 1,241; p > 0,05$]	[$t_{(65)} = 4,199; p < 0,05$]
29	[$t_{(84)} = 0,804; p > 0,05$]	[$t_{(84)} = 1,210; p > 0,05$]	[$t_{(19)} = 0,679; p > 0,05$]	[$t_{(65)} = 3,627; p < 0,05$]
30	[$t_{(84)} = 0,094; p > 0,05$]	[$t_{(84)} = 4,467; p < 0,05$]	[$t_{(19)} = 0,825; p > 0,05$]	[$t_{(65)} = 4,183; p < 0,05$]

Na segunda parte da análise dos dados, buscou-se perceber se, após quatro semestres de participação no Pibid, os acadêmicos/bolsistas continuavam respondendo às questões do instrumento da mesma forma que os participantes do grupo controle. Isto é, tentou-se verificar se a participação nas atividades desenvolvidas no âmbito do

programa é capaz de promover alteração no modo de conceber a forma de ensinar e aprender Física. Para isso, efetuou-se novamente o teste t para amostras independentes, confrontando os escores dos participantes do grupo de bolsistas com as respostas dos participantes do grupo controle obtidas na segunda coleta de dados.

Os testes realizados, cujos resultados estão contidos na terceira coluna da Tabela 1, demonstram que, diferentemente do teste anterior, na coleta de 2015, os resultados dos testes apontam a existência de diferenças estatisticamente significativas entre as respostas dos bolsistas e as do grupo controle em 60% das questões. Tais resultados sugerem que a maioria dos bolsistas e/ou os participantes do grupo controle apresentaram alterações em suas concepções no decorrer do período pesquisado.

Assim, visando evidenciar em qual dos grupos ocorreram as alterações, realizaram-se outros testes para comparar os escores das respostas dadas pelos participantes. Isto é, para cada grupo, efetuaram-se testes t de Student para amostras dependentes, buscando investigar se os grupos apresentavam diferenças estatisticamente significativas entre as respostas dadas na primeira e na segunda coleta de dados.

Os testes realizados com os escores obtidos pelos participantes do grupo controle nas duas coletas de dados, cujos resultados estão sistematizados na quarta coluna da Tabela 1, demonstram que as respostas dadas na segunda coleta apresentam diferenças estatisticamente significativas em relação às respostas iniciais dadas para as mesmas afirmações em aproximadamente 17% das assertivas. Diante disso, pode-se concluir que a maioria dos participantes desse grupo de indivíduos não apresentou alterações significativas em suas concepções acerca do processo de ensinar e aprender Física.

Por outro lado, conforme os resultados apresentados na quinta coluna da Tabela 1, as respostas dadas pelo grupo de bolsistas na segunda coleta apresentam diferenças estatisticamente significativas em relação às respostas dadas a 26 questões (aproximadamente 87%) na primeira coleta de dados. Essa informação leva a concluir que, para a maior parte desse grupo, houve alteração nas concepções acerca do processo de ensinar e aprender Física durante o período investigado.

Na terceira parte da análise dos dados, objetivando identificar quais elementos e/ou concepções do processo de ensinar e aprender Física sofreram alteração e, também, se essas estão no sentido das características elencadas no Fator 2, realizaram-se medidas de frequências com os dados obtidos junto aos bolsistas na primeira e na segunda coleta de dados. Igualmente, para fins de comparação, realizou-se a mesma medida para as respostas dadas pelos participantes do grupo controle. A Tabela 2 apresenta os percentuais de escores superiores a três pontos em cada uma das questões dos testes e para cada um dos grupos de participantes.

TABELA 2 – Percentual de escores superiores a três nas duas coletas de dados.

Subconjunto	Questão	Percentual de participantes com escores > 3			
		Grupo controle 2014	Grupo controle 2015	Grupo de bolsistas 2014	Grupo de bolsistas 2015
Avaliação	02	15	10	19	60
	08	55	70	69	86
	10	30	45	43	78
	17	65	75	55	73
	21	30	40	42	85
	29	70	85	69	93
Média		44	54	49	79
Compreensão do processo de ensino de Física	01	60	100	59	88
	04	40	15	19	52
	05	20	35	28	74
	07	30	30	27	69
	09	20	30	27	60
	11	30	20	44	47
	13	90	90	82	94
	14	40	50	35	82
	15	30	40	29	56
	16	25	35	33	48
	18	0	25	10	22
	20	20	30	30	61
	23	90	100	88	100
	24	95	95	89	100
	25	30	35	33	58
26	80	65	82	90	
28	20	5	10	41	
30	60	45	62	87	
Média		43	47	44	68
Interdisciplinaridade	03	60	80	78	54
	06	5	30	11	32
	12	45	45	44	76
	19	30	25	32	55
	22	50	80	75	85
	27	55	85	72	93
Média		41	57	51	66

Ao comparar os índices das respostas dos bolsistas, percebe-se que o tema “Avaliação” teve um aumento no número de respondentes, 10% nos controles e 30% nos bolsistas. Percebe-se, nos escores dos itens desse subconjunto, que as respostas dadas pelo grupo de bolsistas a essas assertivas indicam que a participação nas atividades do Pibid no ambiente escolar, presenciando, acompanhando e refletindo sobre a prática da docência, levou a que a maioria desse grupo (79%) confirmasse a concepção do processo avaliativo como uma etapa que visa identificar a aprendizagem dos estudantes para redimensionar o trabalho escolar, se necessário. Logo, percebe-se a alteração do entendimento de que

avaliar consiste em classificar e identificar a retenção dos conteúdos por meio de uma prova escrita.

Tais concepções vão ao encontro das ideias de Luckesi (1995), para quem a avaliação deve estar comprometida com a escola e contribuir no processo de construção do caráter, da consciência e da cidadania, passando pela produção do conhecimento, a fim de que o aluno compreenda o mundo em que vive, para dele usufruir, mas, sobretudo, para estar apto a transformá-lo. Isto é, para o autor (2003, p.43), “a sala de aula é o lugar onde, em termos de avaliação, deveria predominar o diagnóstico como recurso de acompanhamento e reorientação da aprendizagem”.

A análise dos escores obtidos nas assertivas referentes ao subconjunto “Compreensão do processo de ensino de Física” indica que, após quatro semestres de participação no programa, 24 % dos bolsistas e apenas 4% dos controles aumentaram compreensão. A maioria dos bolsistas (68%), contra apenas 47% dos controles passou a entender que o processo de aprendizagem de Física deve ser centrado no estudante e no contexto em que ele está inserido e que a melhor forma de se concretizar tal ensino consiste na reflexão e na contextualização dos assuntos estudados. Ou seja, os resultados apontam que a maioria dos bolsistas acredita que o conhecimento em Física inicia antes de os estudantes ingressarem na escola, de modo a poder contribuir significativamente para sua aprendizagem escolar; que o ensino deve partir do cotidiano dos alunos, respondendo às necessidades de cada escola e de cada realidade, possibilitando, assim, a articulação entre saberes que promovam um ensino capaz de se transformar em uma ferramenta a mais para que esses sujeitos interfiram crítica e reflexivamente no mundo onde estão inseridos. Contudo, os resultados obtidos na assertiva 18 revelam uma contradição: esse mesmo grupo que afirma crer que um ensino de Física contextualizado promove uma aprendizagem mais significativa ao estudante continua identificando o professor como a figura que, por deter o conhecimento dos conteúdos, deve definir a sequência dos temas estudados, o aprofundamento das discussões e o ritmo de trabalho.

A atividade experimental no ensino de Física – que, segundo Amaral (1997), além de ser uma excelente estratégia para a problematização da realidade, favorece o desenvolvimento do espírito investigativo no estudante, fazendo-o perceber o conhecimento escolar como provisório, não pronto, nem acabado – também apresentou uma crescente evolução nas concepções dos bolsistas, na direção das características do Fator 2.

Diante dos índices dessas questões, que compõem o conjunto de assertivas relacionadas à compreensão do processo de ensino de Física, constata-se que participar das atividades do Pibid proporcionou aos bolsistas perceber que a realização de atividades experimentais auxilia no entendimento dos fenômenos físicos, sem necessitar de um espaço específico para tal, e que o objetivo da experimentação não é seguir um procedimento metodológico rígido que não proporcione um espaço para análise, reflexão e discussão sobre o assunto estudado.

Quanto à “Interdisciplinaridade”, Japiassu (1976) considera que ela se distingue dos demais conceitos por não se limitar às metodologias de uma ciência apenas, buscando,

assim, o conhecimento unitário, e não partido em fragmentos que parecem cada vez mais irreais. Para esse autor, a necessidade de interdisciplinar conceitos surge pela imposição do surgimento cada vez maior de novas disciplinas. Logo, é necessário estabelecer pontes entre elas, na medida em que se mostram muitas vezes dependentes umas das outras, tendo, em alguns casos, o mesmo objeto de estudo, com variação somente em sua análise. Essas ideias foram evidenciadas nas assertivas desse subconjunto, demonstrando que a maioria dos bolsistas (66%) e apenas 51% dos controles compreende os conceitos de interdisciplinaridade de acordo com o que é recomendado pelos PCNs. Isto é, para a maior parte deles, a interdisciplinaridade é algo que vai além da justaposição de disciplinas e, ao mesmo tempo, evita a sua diluição, a fim de que não se percam em generalidades. Por fim, é possível perceber a crença dos bolsistas na perspectiva de que um ensino interdisciplinar implica um novo pensar e agir, uma postura que privilegia a abertura para uma vivência interativa mediada por conhecimentos diversificados. No entanto, é preciso ressaltar que o aumento percentual médio de 2014 para 2015 não foi significativamente diferente entre bolsistas e controles.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Pibid/Capes constitui uma nova proposta de incentivo e valorização do magistério, possibilitando aos acadêmicos dos cursos de licenciatura vivenciar experiências metodológicas ao longo de sua graduação. Nesse sentido, busca inserir os estudantes no seu futuro local de atuação profissional desde o início de sua formação, em atividades didático-pedagógicas, para as quais o conhecimento é construído, na sua forma e no seu conteúdo, por um processo de interação radical entre o sujeito e o meio.

De acordo com os testes estatísticos realizados, ao ingressarem no programa, os bolsistas de iniciação à docência de Física do Pibid/Capes não apresentam diferenças estatisticamente significativas quando comparados aos acadêmicos que formam o grupo controle, no que se refere às concepções identificadas nos diferentes grupos de assertivas que compõem os conjuntos e subconjuntos do instrumento aplicado. Tal resultado era esperado, uma vez que, no momento da pesquisa, os bolsistas estavam iniciando sua participação no programa e apresentavam a mesma escolaridade que os participantes do grupo controle.

Os resultados alcançados com os testes t de Student para amostras dependentes e independentes indicam que, no decorrer do período pesquisado, os participantes do grupo controle apresentam pequenas diferenças estatisticamente significativas entre as respostas que deram na primeira e na segunda coleta de dados. Tal dado leva à conclusão de que, mesmo frequentando os cursos de licenciatura em Física nas diferentes instituições de ensino superior do Rio Grande do Sul, esse grupo de acadêmicos não apresentou alterações que possam ser consideradas significativas nas concepções sobre o processo de ensinar e aprender Física.

No entanto, os testes realizados com os escores obtidos junto ao grupo de bolsistas demonstram que sua participação nas atividades do programa – planejando atividades,

material didático e atividades experimentais nas instituições de ensino superior; vivenciando as realidades escolares quando da execução das atividades planejadas e da implementação dos materiais didáticos e das atividades práticas no contexto escolar; debatendo e refletindo sobre a prática vivenciada – possibilitou-lhes alterar sua compreensão acerca dos elementos inerentes ao processo de ensinar e aprender Física.

Para esses sujeitos, o ensino de Física passou a ser compreendido como um elemento que se constrói a partir do contexto onde os estudantes estão inseridos. Nessa perspectiva, a avaliação passou a ser compreendida como um processo formativo, durante o qual se busca acompanhar o avanço na aprendizagem e o progresso de cada estudante. No que concerne à concepção de atividades experimentais, houve um importante avanço, no sentido de indicar o desenvolvimento da ação investigativa no estudante, levando-o à percepção de que o conhecimento escolar é provisório, e não acabado. Por sua vez, a interdisciplinaridade assumiu o *status* de uma metodologia de ensino capaz de proporcionar uma aprendizagem sólida, duradoura e completa. Em síntese, os resultados deste trabalho apontam que o Programa Institucional de Iniciação à Docência vem se consolidando como uma das mais poderosas iniciativas do país no que diz respeito à formação de docentes da educação básica.

REFERÊNCIAS

- AMARAL, I. A. Conhecimento formal, experimentação e estudo ambiental. *Ciência & Ensino*, n.3, p.10-15, 1997.
- AUGUSTO, T. G. S. et al. Interdisciplinaridade: concepções de professores da área de ciências da natureza em formação em serviço. *Ciência & Educação*, v.10, n.2, p.277-289, 2004.
- BORGES, A. T. J. Novos rumos para o laboratório escolar de ciências. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, v.19, n.3, p.291-313, 2002.
- BORGES, J. F. M. et al. Resistores não ôhmicos à base de água. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, Florianópolis, v.23, n.2, p.267-276, 2006.
- BRASIL. Ministério da Educação. *Diretrizes e Bases da Educação Nacional*: LDB nº 9.394/96. Brasília: Editora do Brasil; MEC, 1996.
- _____. Ministério da Educação. *Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio*. Brasília: Ministério da Educação e Desporto, 1999.
- _____. Ministério da Educação. *Diretrizes Curriculares Nacionais para Cursos de Física*. Brasília: Ministério da Educação e Desporto, 2001.
- _____. Ministério da Educação. 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.
- CAPES. *Regulamento do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência*. Brasília, 2013.

CALSON, M. L.; LIMA, V. M. R.; GESSINGER, R. M. Concepções de alunos de magistério de Ensino Médio e suas repercussões no Ensino de Matemática. *Acta Scientiae*, v.13, n.2, p.114-128, 2011.

DARROZ, L. M.; PERÉZ, C. A. S. Princípio de Arquimedes: uma atividade experimental. *A Física na Escola*, v.12, n.2, p.28-31, 2011.

DARROZ, L. M.; WANNMACHER, C. Elaboração e validação de um instrumento de pesquisa para identificar as concepções sobre o processo de ensino de física. *Revista de Educação, Ciência e Matemática*, v.5, n.1, p.77-90, 2015.

DELIZOICOV, D.; ZANETIC, J. A proposta de interdisciplinaridade e seu impacto no ensino municipal de 1º grau. In: PONTUSCHKA, N. N. *Ousadia no diálogo: interdisciplinaridade na escola pública*. 3.ed. São Paulo: Loyola, 2001. p.9-15.

HODSON, D. Practical work in school science: exploring some directions for change. *International Journal of Science Education*, v.18, n.7, p.755-760, 1996.

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

LUCKESI, C. C. *Verificação ou avaliação: o que a escola pratica*. In: _____. *Avaliação da aprendizagem escolar*. São Paulo: Cortez, 1995. p.85-101.

_____. *Avaliação da aprendizagem na escola: reelaborando conceitos e recriando a prática*. Salvador: Malabares Comunicação e Eventos, 2003.

MORAES, R. Cotidiano no ensino de Química: superações necessárias. In: GALIAZZI, M. et al. (Org.). *Aprender em rede na educação em ciências*. Ijuí: Ed. Unijuí, 2008. (Coleção Educação em Ciências). p.7-31.

PEDUZZI, L. Q. Q. sobre a resolução de problemas no ensino da física. *Caderno Catarinense de Ensino de Física*, v.14, n.3, p.229-253, dez. 1997.

PSILLOS, D.; NIEDDERER, H. Issues and questions regarding the effectiveness of labwork. In: _____. (Ed.). *Teaching and learning in the science laboratory*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 2002. p.21-30.

ROSA, C. T. W.; DARROZ, L. M.; MARCANTE, T. E. A avaliação no ensino de Física: práticas e concepções dos professores. *Revista Electrónica de Investigación en Educación en Ciencias*, v.7, n.2, p.41-53, 2012.

ROSA, C. T. W.; PINHO-ALVES, J. Estudo da viabilidade de uma proposta didática metacognitiva para as atividades experimentais em Física. *Ciência e Educação*, Bauru, v.20, n.1, p.61-81, 2014.

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, 2012.

SAUL, A. M. *Avaliação emancipatória: desafio à teoria e à prática de avaliação e reformulação de currículo*. 8.ed. São Paulo: Cortez, 2008.

SCHNETZLER, R. P. Construção do conhecimento e ensino de Ciências. *Em Aberto*, n.55, v.11, p.17-22, 1992.

VASCONCELOS, C. S. *Avaliação da aprendizagem: práticas de mudança – por uma práxis transformadora*. São Paulo: Libertad, 1998.

ANEXO A

Instrumento de coleta de dados

Afirmação	Enunciado	Opinião				
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.	1	2	3	4	5
02	A avaliação tem como objetivo a verificação da retenção dos conteúdos estudados.	1	2	3	4	5
03	A articulação dos assuntos físicos com assuntos de outras áreas pode confundir os estudantes.	1	2	3	4	5
04	A escola é o local onde o conhecimento de Física é transmitido.	1	2	3	4	5
05	O laboratório é o local onde o aluno realiza atividades práticas que envolvem observações e medidas, que fornecem dados exatos e verdadeiros.	1	2	3	4	5
06	Para promover a interdisciplinaridade, é necessário dominar os conteúdos de diversas áreas do saber.	1	2	3	4	5
07	Fazer e refazer os exercícios de Física é a melhor forma de aprender.	1	2	3	4	5
08	Uma prova pode ser um momento de aprendizagem.	1	2	3	4	5
09	Um estudante que consegue resolver com agilidade problemas de vestibular de Física possui um bom conhecimento na área.	1	2	3	4	5
10	Os trabalhos avaliativos desenvolvidos em grupos devem ter peso menor do que os realizados individualmente.	1	2	3	4	5
11	A não abordagem, em sala de aula, de todos os tópicos de Física presentes nos conteúdos programáticos compromete a compreensão dos estudantes acerca da realidade na qual estão inseridos.	1	2	3	4	5
12	É melhor estudar os conteúdos de Física isoladamente para, posteriormente, relacioná-los com as demais áreas do saber.	1	2	3	4	5
13	Ao ensinar Física, deve-se trabalhar com fenômenos naturais e tecnológicos presentes no cotidiano dos estudantes.	1	2	3	4	5
14	As atividades experimentais no ensino médio estão condicionadas à existência de laboratório.	1	2	3	4	5
15	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.	1	2	3	4	5
16	As atividades experimentais devem ser estruturadas seguindo os mesmos passos que orientam os cientistas na produção do conhecimento.	1	2	3	4	5
17	Durante a aplicação de instrumentos de avaliação, os estudantes não devem ter acesso a equipamento tecnológico algum.	1	2	3	4	5
18	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.	1	2	3	4	5
19	Interdisciplinar significa estudar o mesmo conceito por duas ou mais disciplinas.	1	2	3	4	5
20	No ensino médio, o importante é compreender os conceitos básicos para conseguir aplicá-los no Ensino Superior.	1	2	3	4	5
21	A prova ainda é o melhor instrumento para verificar o que o estudante aprendeu.	1	2	3	4	5

Afirmação	Enunciado	Opinião				
22	A interdisciplinaridade representa a oportunidade de compreender os múltiplos fatores que interferem na realidade.	1	2	3	4	5
23	Uma atividade experimental facilita a aprendizagem em Física quando oferece espaços de discussão e reflexão sobre o fenômeno, antes e depois do seu desenvolvimento.	1	2	3	4	5
24	O conhecimento físico deve se transformar em uma ferramenta a mais para o estudante, auxiliando-o nas suas formas de pensar e agir.	1	2	3	4	5
25	Para que o ensino de Física apresente melhores resultados, os currículos devem ser padronizados.	1	2	3	4	5
26	O estudante deve compreender os conceitos físicos e relacioná-los com as tecnologias atuais.	1	2	3	4	5
27	Promover a interdisciplinaridade não significa eliminar as disciplinas curriculares.	1	2	3	4	5
28	As atividades experimentais no ensino médio têm a função de comprovar os conceitos estudados.	1	2	3	4	5
29	A avaliação consiste num processo no qual se busca perceber as dificuldades dos estudantes e identificar a melhor forma de superá-las.	1	2	3	4	5
30	As concepções que os alunos possuem antes de entrar na escola sobre certos fenômenos físicos pouco contribuem na sua aprendizagem escolar.	1	2	3	4	5