



Avaliação de Atividades Experimentais no Ensino de Física: uma revisão

Evaluation of Experimental Activities in Physics Teaching: a review

RODRIGO RONELLI DUARTE DE ANDRADE¹

¹Colégio Agrícola Vidal de Negreiros, Universidade Federal da Paraíba.

Resumo

Este trabalho tem a finalidade de apresentar uma revisão das principais formas de avaliação da aprendizagem de atividades experimentais encontradas na literatura científica para embasar sua utilização no ensino de Física. Uma busca em periódicos e artigos publicados em eventos nacionais revela a pouca presença de trabalhos relacionados à avaliação de atividades experimentais em Física. Identificou-se o relatório escrito como sendo o instrumento mais utilizado nas avaliações de atividades experimentais. Instrumentos que permitam avaliações mais diversas, completas, inclusivas e que alcancem muito mais objetivos da relacionados ao ensino experimental tem sido apresentados, como, por exemplo, Diagramas V, mapas conceituais e gravações de áudio e de vídeos. Espera-se que os resultados possam servir de referência na melhoria do processo de avaliação e na utilização de experimentos no Ensino de Física.

Palavras-chave: *Atividade experimental; Avaliação da aprendizagem; Ensino de Física.*

Abstract

This work aims to present a review of the main ways of evaluating the learning of experimental activities found in the scientific literature to support its use in the teaching of Physics. A search in journals and articles published in national events reveals the little presence of works related to the evaluation of practical activities in Physics Education, an evaluation that has characteristics in some moments that approach the evaluation of formal, theoretical teaching, but that in others distances and much of that format. The present work proposes to carry out a review on the main results found about the evaluation of experimental activities so that they can serve as a reference in improving the evaluation process and the use of experiments in Physics Education.

Keywords: *Experimental activity; Learning Assessment; Physics Teaching.*

I. INTRODUÇÃO

A importância das atividades experimentais no ensino de Ciências, especialmente em Física, tem sido relatada e confirmada por diversos autores há várias décadas (PASSOS; MOREIRA, 1982; HODSON, 1992; HORODYNSKI-MATSUSHIGUE et al., 1999; LEITE, 2000; GOTT; DUGGAN, 2002; SARRASAGUE, et. al., 2015; MOURA; SILVA, 2018; MORAIS; CAVALCANTI, 2016). Um resumo sobre esse desenvolvimento pode ser encontrado em Pereira e Moreira (2017). No entanto, uma questão que precisa ser discutida e investigada é a maneira como estas atividades vêm sendo avaliadas.

Práticas experimentais e avaliação da aprendizagem são duas grandes áreas de pesquisa em Ensino de Ciências que tem se desenvolvido muito nos últimos anos. Porém, é bastante difícil encontrar pesquisas na interface dessas duas áreas, ou seja, que avaliem como está se desenvolvendo a aprendizagem de atividades experimentais.

Uma busca em periódicos e artigos publicados em eventos nacionais revela a pouca atenção que essa temática tem despertado na comunidade de pesquisadores (PASSOS; MOREIRA, 1982; MORAIS; CAVALCANTI, 2016; HORODYNSKI-MATSUSHIGUE et al., 1999). São encontradas referências sobre a prática experimental, metodologias, epistemologias, conceitos implícitos e de sequências de montagens experimentais, no entanto, a avaliação dessas atividades ainda é um tema pouco discutido nacionalmente, apesar de sua importância.

Passos e Moreira (1982, p. 383) apresentam um trabalho que procura tratar a avaliação de atividades experimentais e destacam a necessidade de se reexaminar a questão da avaliação do ensino de laboratório. Comentam que:

talvez o ensino de laboratório se ressinta da falta de pesquisa sobre o que os alunos realmente aprendem através dos experimentos que fazem ou sobre como facilitar a aprendizagem de determinados aspectos. (PASSOS; MOREIRA, 1982, p. 383).

Gaspar (2004), sobre algumas questões das atividades experimentais no ensino de ciências, fala:

Não se sabe qual a forma mais eficaz de trabalhar com atividades experimentais, não se conhecem os procedimentos adequados para realizá-las nem os critérios para avaliar o comportamento dos alunos durante sua aplicação. Em relação à avaliação, a maioria dos professores se limita a atribuir um ou dois pontos a mais na nota dos alunos que participaram das atividades, sem maiores exigências ou cobranças após a realização dos experimentos (GASPAR, 2004, p. 7).

Internacionalmente, encontramos trabalhos que trazem as mesmas preocupações. Hofstein e Lunetta (2003, p. 29) concordam que a pesquisa ainda não foi capaz de evidenciar as relações entre as atividades desenvolvidas no laboratório e a aprendizagem dos estudantes.

Khaparde (2013) diz que:

a avaliação do desempenho de laboratório tem sido sempre matéria de preocupação

e discussão durante reuniões do corpo docente em faculdades e universidades. No entanto, não tem sido dada a devida importância pelos pesquisadores de Ensino de Física e administradores das universidades no que diz respeito ao desenvolvimento e implementação de novas estratégias de avaliação. (KHAPARDE, 2013, p. 1)¹.

Já Leite (2000) traz a preocupação de que:

é necessário encontrar formas de avaliação que sejam compatíveis com a razão de ser da utilização das atividades laboratoriais nos processos de ensino e aprendizagem das ciências e que contribuam para a promoção desses mesmos processos. (LEITE, 2000, p. 91).

O presente trabalho se propõe a realizar uma revisão sobre os principais resultados encontrados nessa linha específica de pesquisa que trata da avaliação de atividades experimentais para que possam servir de referência na melhoria do processo de avaliação de atividades experimentais no ensino de Física.

Inicialmente serão apresentadas algumas características das atividades experimentais como as principais concepções, classificação e objetivos. Em seguida, trata-se da avaliação como um importante aspecto do ensino. Na sequência, são mostrados vários instrumentos utilizados na avaliação de atividades experimentais de Física. Por fim, as conclusões dessa revisão são apresentadas.

II. ATIVIDADES EXPERIMENTAIS

Hofstein e Lunetta (2003, p. 29) definem *atividade de laboratório de ciências como experiências de aprendizagem nas quais os alunos interagem com materiais e/ou modelos para observar e compreender o mundo natural.*

Pereira e Moreira (2017, p. 267-268) fazem distinção entre atividades práticas, atividades experimentais e atividades laboratoriais, e define uma atividade experimental como sendo *uma atividade que envolve controle e manipulação de variáveis, mesmo que em diferentes níveis.*

Sobre as funções do laboratório didático, Barolli et. al. (2010) observam que:

o laboratório didático é um tema que suscita muitas reflexões e controvérsias sobre suas potencialidades e funções, além de representar muito mais que uma estratégia didática para os investigadores na área de Ensino de Ciências. Em nossa visão, o papel do laboratório no Ensino de Ciências sempre será uma questão polêmica, inclusive porque a diferença mais radical entre as distintas concepções que podemos encontrar na literatura reside tanto nas visões de aprendizagem e do processo de construção do conhecimento, como nas possibilidades do laboratório como instrumento de aquisição de conhecimento. (BAROLLI et. al. 2010, p. 97).

Uma caracterização das principais concepções relativas ao papel atribuído ao laboratório,

¹ As traduções de trechos em outras línguas foram realizadas de forma livre pelo autor.

que revela os modelos teóricos de aprendizagem e os fundamentos epistemológicos subjacentes a essas concepções é encontrada no trabalho de Salinas (1994), apud Barolli et. al. (2010), onde a autora identifica 5 visões distintas, que ao longo do tempo guiaram e ainda seguem guiando as práticas de laboratório. São elas:

o Laboratório como mera ilustração da teoria (o estudante é concebido como um sujeito passivo, receptor do conhecimento do professor, a concepção epistemológica é rígida e dogmática);

Laboratório como estratégia de descobrimento individual e autônomo (o estudante é concebido como intuitivamente questionador, capaz de reconstruir o conhecimento científico de forma individual e autônoma através de sua interação com o meio; o conhecimento científico é concebido como fruto de um processo indutivo);

Laboratório como treinamento dos processos da ciência (supõe que os processos científicos são generalizáveis através de diferentes domínios de conhecimento e experiência; em termos epistemológicos admite a existência de um método científico como um conjunto de regras ou etapas);

Laboratório como cenário de questionamento de paradigmas (atribui grande importância às concepções espontâneas e ao conflito cognitivo; o trabalho científico é interpretado como uma atividade de mudança conceptual);

Laboratório como investigação coletiva orientada por situações problemáticas (admite certo isomorfismo entre os processos de construção social e aprendizado da ciência, levando em consideração estudos de ideias anteriores e mudanças conceituais; a construção do conhecimento é vista como uma atividade que busca responder a situações problemáticas significativas e reconhece que a aquisição de conhecimento e a familiarização com a metodologia científica são aspectos inseparáveis). (BAROLLI et. al. 2010, p. 97-98).

Araújo e Abib (2003, p. 181-184) classificam as atividades experimentais em três modalidades: atividades de demonstração/observação, atividades de verificação e atividades de investigação.

Ao se propor uma atividade experimental deve-se ter bem claro, quais os objetivos que se pretende atingir, o que, por sua vez, orientará e indicará qual a(as) melhor(es) formas de avaliar essa atividade.

Oliveira (2010, p. 141-146) apresenta um resumo dos principais objetivos das atividades experimentais para o ensino e aprendizagem de ciências, a saber:

- motivar e despertar a atenção dos alunos;
- desenvolver a capacidade de trabalhar em grupo;
- desenvolver a iniciativa pessoal e a tomada de decisão;
- estimular a criatividade;
- aprimorar a capacidade de observação e registro de informações;

- aprender a analisar dados e propor hipóteses para os fenômenos;
- aprender conceitos científicos;
- detectar e corrigir erros conceituais dos alunos;
- compreender a natureza da ciência e o papel do cientista em uma investigação;
- compreender as relações entre ciência, tecnologia e sociedade;
- aprimorar habilidades manipulativas;

Não é possível que, um mesmo experimento, por mais elaborado que seja, possa compreender todos os objetivos acima elencados, ou a sua maioria. Uma única avaliação não pode pretender verificar todos os objetivos possíveis de uma atividade experimental.

Segundo Tamir (1991), apud Pereira e Moreira (2017, p. 269-270), esse é um dos problemas das atividades desenvolvidas no laboratório didático: a falsa pretensão de atingir um amplo espectro de objetivos em uma mesma sessão de uma aula experimental, que nem sempre são compatíveis com uma única atividade. Para o autor, o planejamento de uma determinada atividade experimental poderia desenvolver algumas habilidades específicas em cada sessão.

A diversidade de aprendizado que o trabalho prático oferece impossibilita a existência de uma única técnica que atenda às características de validade, confiabilidade, objetividade e funcionalidade. Segundo Geli de Ciurana (1995, p. 28), sua avaliação requer o uso de vários instrumentos. Contudo, é importante deixar claro o significado do termo avaliação.

III. AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM

É provável que a avaliação seja um dos aspectos do processo de ensino e aprendizagem que mais se faça necessária uma mudança didática, isto é, um trabalho de formação dos professores que questione “o que sempre se fez” e favoreça uma reflexão crítica de ideias e comportamentos docentes de “senso comum” muito persistentes (CARVALHO; GIL-PÉREZ, 2011, p. 56).

Para Luckesi (1999, p. 9) a avaliação da aprendizagem é um juízo de qualidade sobre dados relevantes para uma tomada de decisão. A avaliação da aprendizagem escolar não pode continuar a ser tratada como um elemento à parte, pois integra o processo didático de ensino aprendizagem, como um de seus elementos constitutivos (LUCKESI, 1999, p. 12).

Luckesi (1999, p. 13) ainda destaca que a medida é necessária para a avaliação, mas também a avaliação ultrapassa a medida em seu significado, oferecendo ao educador um suporte dinâmico a serviço da construção da aprendizagem bem-sucedida.

A seleção dos instrumentos e a criação de atividades e/ou questões para realizar a avaliação, quaisquer que sejam seus objetivos, devem ser efetuadas conforme o enfoque teórico adotado para o ensino e para a aprendizagem (VILLATORRE et. al., 2009, p. 67).

Villatorre et. al. (2009, p. 8) enfocam que a avaliação não deve ser vista como uma atividade final de verificação da aprendizagem, mas como parte do processo de ensinar e aprender. Assim, a avaliação deve ser pensada no momento do planejamento da atividade

e já deve conter as diversas habilidades e competências que se deseja avaliar que estarão presentes na atividade prática pretendida.

Sobre isso, Andrade e Severo (2020, p. 5-6) identificaram na BNCC do Ensino Médio (BRASIL, 2017, p. 537), oito, das quatorze habilidades definidas para a área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, diretamente relacionadas às atividades experimentais no Ensino de Ciências.

A avaliação do trabalho experimental, como a avaliação de qualquer atividade de aprendizagem, requer meios que forneçam informações sobre o conhecimento que os alunos possuem. Esses meios devem ser válidos para o tipo de conhecimento a ser avaliado e devem fornecer informações confiáveis e objetivas. Além disso, para a prática de avaliação em sala de aula, é importante que sejam instrumentos ágeis, ou seja, não sejam muito complicados de aplicar ou difíceis de interpretar (GELI DE CIURANA, 1995, p. 28).

Leite (2000, p. 97) menciona que a coleta de informações para avaliação pode ser realizada a partir de três técnicas: por observação dos alunos quando da realização das atividades laboratoriais; por inquérito, através de respostas dadas pelos alunos, por escrito ou oralmente, às questões que lhes são colocadas antes, durante ou após a execução do procedimento laboratorial; com base em documentos produzidos pelos alunos.

Dependendo do momento em que se aplica a avaliação de uma atividade, a mesma apresenta objetivos diferenciados. Como menciona Geli de Ciurana (1995, p. 28), dentro de uma perspectiva de ensino construtivista, se a avaliação se realiza antes de iniciar a atividade ela tem uma finalidade diagnóstica, se ocorre ao longo da atividade ela tem uma finalidade de orientação do desenvolvimento do trabalho; se ocorre após o seu término, sua finalidade é classificatória.

Sarrasague et. al. (2015, p. 467) constatam que, a estratégia real de avaliação que os estudantes percebem tem um efeito fundamental no clima da aula, e condiciona as tarefas que os mesmos se propõem e realizam. Lembremos que somente aquilo que é avaliado é percebido pelos alunos como realmente importante (CARVALHO; GIL-PÉREZ, 2011, p. 60-61).

Sarrasague, et. al. (2015) ainda observam que:

Muitas vezes é o exame que condiciona os critérios de avaliação e deveria ser o inverso. A avaliação não deve contradizer as finalidades que se comunicam aos estudantes. Se, se deseja que os alunos exercitem a crítica, debatam em grupos, aprofundem os temas, sejam coerentes em suas argumentações e todos participem ativamente, muito dificilmente se esforçarão nesta direção se sabem que ao final tudo se resolve em um exame do tipo prova objetiva, com perguntas que remetem exclusivamente a informação teórica dos textos e a nota do relatório se divide por igual entre todos os integrantes do grupo. (Sarrasague, et. al., 2015, p. 468).

É importante enfatizar a necessidade de estabelecer critérios claros e precisos sobre o que é esperado do desempenho de cada aluno, e tão importante quanto isso, é que eles sejam devidamente informados sobre os critérios para que eles mesmos possam determinar como serão avaliados e, por sua vez, auto direcionem seu próprio aprendizado, identificando seus pontos fortes e fracos (FORMICA; MASULLO, 2013, p. 3).

A seguir é apresentada a metodologia utilizada na pesquisa e os principais resultados encontrados.

IV. AVALIANDO A ATIVIDADE EXPERIMENTAL

A presente pesquisa se constituiu de um levantamento bibliográfico, de cunho qualitativo, com o objetivo de identificar instrumentos utilizados em avaliação de atividades experimentais encontradas na literatura nacional e internacional.

Inicialmente, por meio de sites de busca da internet, se identificou artigos² que retornaram a partir da pesquisa pelos termos: avaliação experimental; avaliação de atividades experimentais, e para esses termos em inglês (experimental evaluation; evaluation of experimental activities) e em espanhol (evaluación experimental; evaluación de actividades experimentales). Após leitura cuidadosa para se verificar se o trabalho se relacionava com o tema, se chegou aos trabalhos considerados mais relevantes para a pesquisa (Tabela 2).

O instrumento mais comum utilizado na avaliação de atividades experimentais é o relatório de atividades (HODSON, 1992; LEITE, 2000; MOURA; SILVA, 2018). Sarrasague, et. al. (2015) expõem alguns aspectos que a elaboração desses relatórios apresentam, quais sejam:

1. *o domínio de um conteúdo, isto é, o saber relativo ao tema, problema ou atividade objeto de exposição;*
2. *o domínio de um discurso, isto é, saber dizer o que se sabe sobre o tema, problema ou atividade. (SARRASAGUE, et. al., 2015, p. 464).*

Continuam apresentando também limitações, como: a escassa interpretação ou análise dos dados, a ausência de conclusões, a falta de distinção entre resultados e conclusões (SARRASAGUE, et. al., 2015, p. 465).

Gott e Duggan (2002) também questionam a avaliação realizada por relatórios ao afirmarem que:

Claramente, alguns alunos podem projetar e realizar uma investigação eficientemente, mas podem não ser capazes de escrever um bom relatório. Por outro lado, há estudantes que conhecem as 'regras do jogo' e podem produzir um bom relatório com base em dados mascarados. (Gott e Duggan, 2002, p. 188).

Para as três técnicas de recolhimento da informação mencionadas por Leite (2000, p. 97-98), são apresentados um ou mais tipos de instrumentos, na Tabela 1.

Outros instrumentos têm sido utilizados em propostas avaliativas com bastante sucesso. Sarrasague, et. al. (2015, p. 467-468) formulam propostas de instrumentos avaliativos de trabalhos práticos que consistem em: geração de um caderno de progresso, uma inovação

² Não se distinguiu, nesta pesquisa, se os resultados encontrados se referiam à atividades trabalhadas no nível médio ou no nível superior.

Técnicas	Instrumentos
Inquérito	Testes escritos, Questionário (opinião e atitude) e Entrevistas
Observação	Grelhas de observação e Listas de verificação
Análise de documentos	Caderno de laboratório, Portfólios, Relatórios e Fichas de auto avaliação

Tabela 1: *Técnicas e instrumentos de avaliação de atividades experimentais. Fonte: Adaptado de Leite (2000, p. 98).*

na modalidade de classificação, a realização individual de resumos dos relatórios e a incorporação da carpeta portfólio em instâncias formais da avaliação.

Morais e Cavalcanti (2016, p. 6-7) propõem estratégias avaliativas diferentes das propostas tradicionais, ou seja, do relatório e prova escrita. Os relatórios convencionais são substituídos por outras atividades, como: entrevistas feitas com os estudantes, questionários de avaliação da disciplina, pós-testes utilizados após a realização do experimento a fim de identificar as principais dificuldades dos estudantes (importantes na avaliação das estratégias de ensino utilizadas), simulações de experimentos (onde o estudante elenca os instrumentos adequados para realização do experimento, explica de maneira breve como o experimento deve ser realizado e como a teoria se relaciona ao mesmo) e seminários que abordavam os experimentos realizados.

Moura e Silva (2018, p. 154) pautam que a atividade experimental deve gerar um produto de sistematização, a partir das informações tratadas durante o procedimento experimental, o que se constitui um fator de extrema relevância ao ganho de significados lógicos.

Isto pode se dar pela solicitação/elaboração de um relatório (costumeiramente solicitado após a realização do experimento), ou por meio de outros recursos, tais como produções textuais, elaboração de mapas conceituais, gravação seguida de transcrição e análise, ou outro qualquer que tome para si o objetivo proposto (Moura e Silva, 2018, p. 154).

Interessante sugestão de Horodyski-Matsushigue et al. (1999; 2000) que propõem aos estudantes o desenvolvimento de um experimento livre, ao final do semestre letivo, como meio para avaliar algumas metas do trabalho experimental, tal como o desenvolvimento da autoconfiança e autossuficiência, o espírito crítico e a capacidade em aplicar a teoria de incertezas a situações novas.

Fraiha et al. (2018, p. 5) propõem não um experimento, mas um problema de Ciências em aberto, para o qual os estudantes devem emitir hipóteses, planejar um aparato experimental, coletar dados e interpretar os resultados de forma a responder o problema proposto. Na proposta não foram aplicadas provas quantitativas e buscou-se analisar a evolução individual de cada estudante ao longo do semestre, a partir das apresentações das equipes e da participação em reuniões.

Geli de Ciurana (1995, p. 27-28) destaca algumas técnicas de avaliação que se aplicam em diferentes momentos das atividades experimentais, tais como:

- relatórios pessoais (TAMIR et al. 1982) que levantam as percepções dos estudantes

acerca do nível de conhecimento dos temas e podem ser utilizados como elemento motivador da aprendizagem se tomados como ponto de partida para iniciar um debate sobre os significados que os estudantes atribuem a cada conceito ou procedimento;

- o V de Gowin (1984), um instrumento que oferece informação sobre o desenvolvimento das atividades práticas e, ao mesmo tempo, ajuda o estudante em sua aprendizagem;
- técnicas de avaliação tradicionais: observação em sala de aula, provas escritas, apresentação de situações problemas acompanhadas de questões de múltipla escolha.

Trabach e Ferracioli (2020) utilizam o Diagrama V como estruturador de atividades experimentais com vídeo-análise no Ensino Médio.

Os resultados aqui relatados apontam que a utilização do Diagrama V como elemento estruturador e instrumento de coleta de dados em uma atividade experimental em aulas de Física empregando a técnica de vídeo-análise através do software Tracker com estudantes do primeiro ano do Ensino Médio revelou-se oportuna e eficiente: tanto para levar os estudantes ao engajamento em uma postura atenta e reflexiva de articulação entre o pensar e o fazer em uma atividade experimental quanto para auxiliar o professor no processo de avaliação desses estudantes (TRABACH; FERRACIOLI, 2020, p. 38).

A Tabela 2 mostra um resumo dos instrumentos de avaliação encontrados nos trabalhos pesquisados.

Como se verifica, a quantidade de trabalhos encontrados sobre a temática é bastante reduzida. No entanto, é importante notar a variedade de instrumentos de avaliação encontrados que podem ser utilizados para atingir os mais diversos objetivos das atividades experimentais.

Uma maior diversidade nos instrumentos de avaliação torna a avaliação da aprendizagem mais completa, menos excludente e menos opressora, ao passo que cumpre de maneira satisfatória seus principais objetivos (MORAIS, CAVALCANTI, 2016, p. 10). Leite (2002, p. 11) comenta que a utilização de diversas técnicas e instrumentos na avaliação das atividades práticas faz sentido na medida em que permite avaliar a globalidade do trabalho realizado pelo aluno, tirando partido do fato que as vantagens de uma técnica compensam as desvantagens de outra.

Geli de Ciurana (1995, p. 31) menciona que a escolha das técnicas de avaliação depende das intenções educativas (diagnósticas, formativas ou classificatórias) e das aprendizagens que se desejam desenvolver (conceitos, procedimentos ou atitudes, valores ou normas). E reforça, que:

A todo o momento, a avaliação do trabalho prático deve ser uma ação positiva para os alunos. Para tanto, deve oferecer a oportunidade de refletir sobre seus conhecimentos e progresso em seu aprendizado (Geli de Ciurana, 1995, p. 31).

A avaliação deve ser vista com cuidado e pensada no sentido de qual(is) habilidade(s) e

Instrumento	Autor
Relatório de atividades experimentais	Hodson, 1992; Leite, 2000; Gott e Duggan, 2002; Sarrasague, <i>et. al.</i> , 2015; Moura e Silva, 2018.
Pasta de progresso e Relatórios individuais resumidos	Geli de Ciurana, 1995; Leite, 2000; Sarrasague, <i>et. al.</i> , 2015.
Entrevistas com os Estudantes, Questionários de avaliação, Pós-Testes, Simulações de experimentos e Seminários sobre experimentos realizados	Leite, 2000; Morais e Cavalcanti, 2016.
Observação dos estudantes e de suas respostas antes, durante e após as atividades experimentais	Geli de Ciurana, 1995; Leite, 2000.
Produções textuais, Mapas conceituais e Gravação seguida de transcrição e análise	Moura e Silva, 2018.
Escolha e execução de um experimento de livre escolha	Horodynski-Matsushigue <i>et al.</i> , 1999; 2000.
Diagrama V de Gowin	Geli de Ciurana, 1995; Leite, 2000; Trabach e Ferracioli, 2020.

Tabela 2: Principais instrumentos de avaliação mencionados nos trabalhos analisados. Fonte: Próprio autor.

competência(s) se deseja desenvolver e identificar através do instrumento avaliativo, para que não ocorra o que Santos e Levandowski (1986) mencionam, onde:

... os efeitos do ensino de laboratório na aprendizagem da Física passam muitas vezes desapercibidos principalmente porque são medidos com instrumentos inadequados. Isso pode levar à falsa conclusão de que a atividade de laboratório, a experimentação, pode ser deixada de lado no ensino de Física sem maiores prejuízos para a aprendizagem do aluno. (SANTOS; LEVANDOWSKI, 1986, p. 122).

Se realmente valorizamos o desenvolvimento de conhecimentos, habilidades e atitudes exclusivas do trabalho prático nos laboratórios de ciências, a avaliação apropriada desses resultados deve ser desenvolvida e implementada continuamente pelos professores em suas próprias salas de aula-laboratório (HOFSTEIN; LUNETTA, 2003, p. 43).

V. CONCLUSÃO

A pesquisa apresentada neste trabalho pretendeu reunir alguns instrumentos utilizados na avaliação da aprendizagem de atividades experimentais citados na literatura científica.

O relatório escrito continua sendo o instrumento mais utilizado nas avaliações de atividades experimentais, mas esforços vêm sendo desenvolvidos para se aplicar outros instrumentos que permitam avaliações mais diversas, completas, inclusivas e que alcancem muito mais objetivos relacionados ao ensino experimental.

Ao apresentarem-se formatos diversos de se conduzir a avaliação de atividades experimentais, pretende-se superar formas tradicionais de avaliação (relatório e provas escritas), para buscarmos formatos mais diversificados e efetivos, a exemplo dos Diagramas V, mapas conceituais e gravações de áudio e de vídeos.

Com este trabalho, espera-se promover uma reflexão e um novo olhar dos profissionais de educação sobre as atividades experimentais no ensino de Física, contribuindo para o desenvolvimento desse importante campo da avaliação da aprendizagem de atividades experimentais que, a nosso ver, ainda tem muito que avançar.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, M. S. T; ABIB, M. L. V. S. *Atividades Experimentais no Ensino de Física: diferentes enfoques, diferentes finalidades*. Revista Brasileira de Ensino de Física, São Paulo, v. 25, n. 2, p. 176-194, 2003.

BAROLLI, E.; LABURÚ, C. E.; GURIDI, V. M. *Laboratorio didáctico de ciencias: caminos de investigación*. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias. v. 9, n. 1, p. 88-110, 2010. Disponível em: http://reec.webs.uvigo.es/volumenes/volumen9/ART6_VOL9_N1.pdf. Acesso em: 14 fev. 2021.

BRASIL. *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília: MEC, 2017. Disponível em: http://base-nacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_20dez_site.pdf. Acesso em: 14 fev. 2021.

CARVALHO, A. M. P. de e GIL-PÉREZ, D. *Formação de Professores de Ciências: Tendências e Inovações*. Coleção Questões da nossa época. São Paulo: Ed. Cortez, 10a edição. 2011, 127 p.

FORMICA, S.; MASULLO, M. *Evaluación por competencias de las actividades prácticas a través de lista de cotejo*. 2013. Disponível em: https://www.academia.edu/17122205/Evaluaci%C3%B3n_por_competencias_de_las_actividades_pr%C3%A1cticas_a_trav%C3%A9s_de_lista_de_cotejo.

FRAIHA, S.; PASCHOAL JR, W.; PEREZ, S.; TABOSA, C. E. S.; ALVES, J. P. S.; SILVA, C. R. *Atividades investigativas e o desenvolvimento de habilidades e competências - Um relato de experiência no Curso de Física da UFPA*. Revista Brasileira de Ensino de Física, São Paulo, v. 40, n. 4, e4403, 2018.

GASPAR, A. *Atividades experimentais no ensino de Física. Uma nova visão baseada na teoria de Vigotski*. São Paulo: Ed. Livraria da Física, 1a edição, 2014, 252 p.

GELI DE CIURANA, A. *La Evaluación de los Trabajos Prácticos*. Alambique: Didáctica de las Ciencias Experimentales, n. 4, p. 25-32, abr. 1995.

GOTT, R.; DUGGAN, S. *Problems with the Assessment of Performance in Practical Science: Which way now?* Cambridge Journal of Education, v. 32, n. 2, p. 183-201, 2002.

HOFSTEIN, A.; LUNETTA, V. N. *The laboratory in Science Education: Foundations for the Twenty-first Century*. Science Education, v. 88, p. 28-54, dez. 2003.

HORODYNSKI-MATSUSHIGUE, L. B. et al. *Assessing in the Laboratory: Can it be significant?* In: INTERAMERICAN CONFERENCE ON PHYSICS EDUCATION, 7., 2000, Porto Alegre, RS. Proceeding [...], p. 1-16, 2000.

HORODYNSKI-MATSUSHIGUE, L. B. et al. *Um Experimento Optativo como Avaliação de Aprendizagem em um Curso Introdutório de Laboratório de Física*. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA, 13, 1999, Brasília. Atas [...]. Caderno de Resumos e Programação, p. 1-5, 1999.

KHAPARDE, R. B. *A Comprehensive Assessment Strategy for Physics Laboratory Courses*. arXiv: Physics Education, 2013. Disponível em: <https://arxiv.org/abs/1311.6251>. Acesso em: 14 fev. 2021.

LEITE, L. *O Trabalho Laboratorial e a Avaliação das Aprendizagens dos Alunos*. In: SEQUEIRA, M. et al. (org.). *Trabalho Prático e Experimental na Educação em Ciências*. Braga, 2000, p. 91-108.

LUCKESI, C. C. *Avaliação da Aprendizagem Escolar*. São Paulo: Ed. Cortez, 9a edição, 1999, 182 p.

MORAIS, M. S., CAVALCANTI, E. L. D. *Avaliação da Aprendizagem em Disciplinas Experimentais: Uma Proposta*. In: Encontro Nacional de Ensino de Química, 18., 2016, Atas [...]. Florianópolis, SC, 2016. p. 1-12.

OLIVEIRA, J. R. S. *Contribuições e Abordagens das Atividades Experimentais no Ensino de Ciências: Reunindo Elementos para a Prática Docente*. Acta Scientiae, Canoas, v. 12, n. 1, p. 139-153, jan./jun. 2010.

PASSOS, A. M. F.; MOREIRA, M. A. *Avaliação do ensino de laboratório: uma proposta alternativa*. Revista Brasileira de Física, São Paulo, v. 12, n. 2, p. 375-386, 1982.

PEREIRA, M. V.; MOREIRA, M. C. A. *Atividades Prático-Experimentais no Ensino de Física*. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, Florianópolis, v. 34, n. 1, p. 265-277, abr. 2017.

SANTOS, A. C. K.; LEVANDOWSKI, C. A. *Influência do instrumento na avaliação da aprendi-*

zagem decorrente do ensino de laboratório em Física. Caderno Catarinense de Ensino de Física, Florianópolis, v. 3, n. 3, p. 122-133, dez. 1986.

SARRASAGUE, M. M.; FUDA, J.; MAEYOSHIMOTO, J.; CIMATO, A. *Evaluación de Trabajos Prácticos: Una Propuesta Superadora*. Revista de Enseñanza de la Física, Córdoba, v. 27, n. Extra, p. 463-470, nov. 2015.

SILVA, A. L. S.; MOURA, P. R. G. *Ensino Experimental de Ciências – Uma Proposta: Atividade Experimental Problematizada (AEP)*. 1ª edição. São Paulo: Ed. Livraria da Física, 2018, 175 p.

TAMIR, P.; NUSSINOVITZ, R.; FRIEDLER, Y. *The Design and Use so a Practical Tests Assessment Inventory*. Journal of Biological Education, London, v. 16, n. 1, p. 42-50, 1982.

TRABACH, A. R. S.; FERRACIOLI, L. *A Utilização do Diagrama V como Estruturador de Atividades Experimentais com videoanálise em Sala de Aula de Física no Ensino Médio*. Revista do Professor de Física, Brasília, v. 4, n. 2, p. 18-40, 2020.

VAQUERO, J. S. *La Evaluación de Actividades Prácticas en Ciencias de la Naturaleza*. In: ARREDONDO, S. C. (org). *Compromisos de la Evaluación Educativa*. Madrid, Espanha: Ed. Pearson Educación, 2002. p. 321-332.

VILLATORRE, A. M.; HIGA, I.; TYCHANOWICZ, S. D. *Didática e Avaliação em Física*. 1ª edição. São Paulo: Ed. Saraiva. 2009, 166 p.
