

Atividades práticas no ensino de ciências: uma possível proposta interpretativa

**Carlos Eduardo Bittencourt
Stange**

ebittencourts@gmail.com

orcid.org/0000-0002-5378-4203

Universidade Estadual do Centro
Oeste do Paraná (UNICENTRO),
Guarapuava, Paraná, Brasil.

Marco Antonio Moreira

moreira@ifufrgs.br

orcid.org/0000-0001-8327-9147

Universidade Federal do Rio Grande
do Sul (UFRGS), Porto Alegre, Rio
Grande do Sul, Brasil

Jesús Ángel Meneses Villagrà

meneses@ubu.es

orcid.org/0000-0003-4839-0418

Universidad de Burgos (UBU),
Burgos, España.

RESUMO

Este trabalho é decorrente de uma pesquisa desenvolvida no Programa Internacional de Doutorado em Ensino de Ciências pela Universidade de Burgos, Espanha. Trata-se de um estudo exploratório, cujas reflexões propostas objetivam contribuir com a formação de professores de Ciências no Ensino Fundamental – séries finais e professores das áreas das Ciências Exatas e Naturais no Ensino Médio, no Sistema de Ensino Brasileiro quanto a compreensão de possíveis modos de atividades práticas. Apresenta-se, a partir dessas reflexões, uma possível proposta interpretativa sobre atividades práticas, em função das suas características, dos papéis dos professores (planejadores e mediadores) e dos alunos (realizadores), devido à elevação de grau em relação à abstração e complexidades em suas realizações. Pondera-se, a partir dessa pesquisa, a sua continuidade para os demais níveis de ensino.

PALAVRAS-CHAVE: Atividades Práticas. Ensino - Ciências. Planejamento - Ensino.

INTRODUÇÃO

O objetivo deste artigo é sugerir uma possibilidade diferenciada para a compreensão de possíveis modos de atividades práticas a título de contribuição para professores de Ciências em formação. A partir de revisão bibliográfica base Qualis Periódicos, quadriênio 2013-2016 (Brasileira de Ensino de Física, Brasileira de Educação, Ciência & Educação, Enseñanza de las Ciencias, Journal of Research in Science Teaching, Investigações em Ensino de Ciências, Experiência em Ensino de Ciências, Educação e Pesquisa, Educación em Biología) foram identificados, em primeiro momento, 121 trabalhos com citações de relevância sobre a importante contribuição das atividades práticas no ensino de ciências, dirigindo-se ao Ensino Fundamental, séries finais (nível de ensino central desta investigação) e ao Ensino Médio no Sistema de Ensino Brasileiro. Foram incluídos, também, trabalhos que indicaram possibilidades de aplicação na Educação Básica e Ensino Superior.

As categorias de análise ponderadas sobre os trabalhos consultados, quais sejam, pergunta como fator inicial da atividade; interdisciplinaridade; conhecimento prévio; pesquisa; organização metodológica; segurança; modo de planejamento; tipo de trabalho; asserções e expansões do modelo constituem-se nas características básicas para que se possa propor uma possível classificação das atividades práticas. De acordo com os tipos de atividades práticas e tarefas, características e papéis, constituem, a partir desta possível proposta interpretativa sobre atividades práticas, uma possibilidade de ordenação em cinco níveis distintos em relação ao grau de abstração e de complexidade no desenvolvimento de uma atividade prática, o que vem a ser o resultado deste trabalho. Esclarece-se que as categorias relacionadas tem sua origem a partir do “ ‘Vê’ heurístico para a compreensão e a produção do conhecimento” em Novak e Gowin (1984), do Diagrama de Atividades Demonstrativo-Interativas (ADI) de Santos (2008), do Diagrama AVM de Araújo, Veit e Moreira (2004 *apud* VEIT; ARAUJO, 2004) e da compreensão conceitual de interdisciplinaridade de Japiassu (1976) e que após esta segunda leitura analítica, 46 trabalhos foram, então, validados.

Cabe ressaltar que não se pretende realizar levantamento bibliográfico a título do estado da arte, tampouco trazer para este texto uma pesquisa bibliográfica com intenções de asserções conclusivas, muito menos constituir as citações como únicas neste tema, mas sim, ponderá-las pela importante contribuição no Ensino de Ciências. Destaca-se, ainda, que se compreende como ponto de continuidade desta pesquisa, a investigação sobre os demais níveis de ensino.

INTERPRETAÇÕES SOBRE POSSÍVEIS MODOS DE ATIVIDADES PRÁTICAS

Compreendendo-se o conhecimento como desenvolvimento social e histórico (SAVIANI, 1991), onde dentre muitos olhares é a escola que nos lança este valor, quiçá crítico, sobre o conhecimento, conceber o ensino de Ciências, *e.g.*, por (re)descoberta (SCHNETZLER, 2004), torna-se, portanto, contrassenso.

Estudar Ciências apenas como consequência histórica em uma relação factual causa e efeito, seria reduzi-la a um olhar cronológico e estanque. A (re)descoberta *per se*, a descoberta indutivista (HODSON, 1994) e, ainda pior, a estanque noção cronológica distanciam-se da necessária compreensão de variáveis em estudo científico. Esses posicionamentos reduzem o estudo de Ciências a roteiros fechados e a respostas únicas para perguntas já prontas. Essas atitudes conduzem a um caminho de verdades inquestionáveis e rígidas (GIL PÉREZ, 1986).

O olhar nesta pesquisa, a partir do que nos colocam Pessoa de Carvalho *et al.* (1998, p.30), explicita claramente a coerência em direcionar discussões para a formação de professores onde não se pretende “a transmissão de propostas didáticas, apresentadas como produtos acabados, mas sim favorecer um trabalho de mudança didática que conduza os professores (em formação ou em atividade), a partir de suas próprias concepções, a ampliarem seus recursos e modificarem suas perspectivas.” É desse foco que esta investigação, tendo por base trabalhos que proporcionam enquadramentos tipológicos em relação às atividades práticas, busca compreender a amplitude e importância das mesmas no ensino das Ciências a título constituinte em relação ao objetivo desta pesquisa em contribuir com uma possibilidade diferenciada para a compreensão de possíveis modos de atividades práticas.

Nessa linha de investigação, Taha, Lopes, Soares e Folmer (2016) apresentam 4 tipos distintos de experimentação (Tabela 1).

Tabela 1 - Tipos de Delineamentos sobre os trabalhos selecionados

Tipo de Experimentação	Características
Show	Atrair a atenção, despertar o interesse. Experimento pelo experimento – tipo causa-ação-efeito, sem preocupações com a aprendizagem.
Ilustrativa	Reforço sobre conteúdos já trabalhados em aulas habituais. Demonstrativas, geralmente, confirmadoras dos conceitos já teoricamente ensinados.
Investigativa	Exige conhecimento prévio sobre o tema; envolve planejamento e organização metodológica de coleta e de inferências de dados, realização de análises, estruturação e comunicação de resultados.
Problematizadora	“fundamentada na pedagogia problematizadora de Paulo Freire” (FREIRE, 2005, p. 67, citado em Taha, Lopes, Soares e Fomer, 2016, p. 143).

Fonte: Taha, Lopes, Soares e Folmer (2016, p.141-143).

Saraiva-Neves, Caballero e Moreira (2007), em importante estudo de revisão bibliográfica abrangendo o período de 1979 a 2006, discutem, a partir de Lopes (1994 apud SARAIVA-NEVES; CABALLERO; MOREIRA, 2007) e de Hodson (1998 apud SARAIVA-NEVES; CABALLERO; MOREIRA, 2007), uma compreensão sobre a definição de Trabalho Experimental (Tabela 2).

Tabela 2 - Tipos que condicionam a organização e planificação das atividades, segundo interpretação de Saraiva-Neves, Caballero e Moreira (2007) a partir de Lopes (1994)

Quantidade de alunos	Tipos de atividades	
	Demonstração ou verificação	Investigação
Pequenos grupos	Experiências em pequenos grupos, seguindo um roteiro único.	Experiências em pequenos grupos que os mesmos planejaram como resposta a um problema.
Grandes grupos	O professor, um aluno ou um grupo de alunos realizam de modo demonstrativo o experimento para toda a turma, seguindo um roteiro único.	O professor, um aluno ou um grupo de alunos realizam de modo demonstrativo o experimento que a turma planejou como resposta a um problema.

Fonte: Saraiva-Neves, Caballero e Moreira (2007)

Essa forma de compreender o trabalho experimental baseia-se em dois critérios distintos: número de alunos e sua organização em sala e tipo de planejamento e se prévio em roteiro único ou se planejado pelos alunos, sendo este um estudo investigativo a partir de um problema. Em uma visão mais conceitual, Hodson (1998) realiza a distinção de tipos de trabalho, conforme Tabela 3 a seguir.

Tabela 3 - Tipos de atividades por tipos de Trabalhos

Tipos de trabalho	Exemplos de atividades
Prático	Atividades de laboratório; Trabalho de campo; Resolução de Exercícios; Resolução de Problemas; Simulações Computacionais; Pesquisas na Internet; Realização de Entrevistas.
Laboratorial	Com utilização de materiais específicos de laboratório, realizados em laboratório em sala de aula (com condições de segurança); Atividades de Campo.
Experimental	Com manipulação e controle de variáveis: em laboratórios. Em campo ou outro tipo de atividade.

Fonte: Saraiva-Neves, Caballero e Moreira (2007)

O critério a partir deste estudo de Hodson (1998) é o de manipulação de variáveis; nesse sentido, trabalho laboratorial não necessariamente deveria estar em separado de trabalho prático. A manipulação de variáveis indica um exercício investigativo por hipóteses, tal qual em Lopes (1994), em sua compreensão sobre atividades de investigação.

Schoroeder (2005), referindo-se ao ensino de Física, mas, dada a importância de sua explicitação, estendida à compreensão para o ensino das Ciências, afirma que desde as séries iniciais as crianças deveriam ser estimuladas a refletir, propor suas próprias ideias e a apresentá-las clara e honestamente.

Franco-Mariscal (2015), ao propor as dimensões estruturantes sobre atividades práticas, complementa Schoroeder (2005) em relação a refletir, propor e apresentar ideias, especificando em cada uma destas dimensões estruturantes as competências relacionadas, conforme segue:

- 1) Abordagem de investigação: Capacidade de identificar e interessar-se por problemas científicos; Capacidade de definir os objetivos de uma investigação; Capacidade de formular as hipóteses de uma investigação.
- 2) Gestão da informação: Capacidade de pesquisar informação em diferentes fontes e avaliá-la de forma crítica e objetiva;
- 3) Planejamento e desenho da pesquisa: Capacidade de identificar variáveis; Capacidade de projetar uma metodologia de pesquisa; Capacidade de projetar experiências;
- 4) Coleta e processamento de dados: Capacidade de observar sistematicamente; Capacidade de selecionar e usar o instrumento de medição mais adequado; Capacidade de processar os resultados em diversos formatos (tabelas, gráficos, etc.);
- 5) Análise de dados e emissão de conclusões; Capacidade de interpretar os resultados; Capacidade de formular conclusões;

- 6) Comunicação dos resultados da pesquisa: Capacidade de divulgação dos resultados;
- 7) Atitude-Reflexão crítica e trabalho em equipe: Capacidade de refletir criticamente sobre os resultados da investigação; Capacidade de trabalhar em equipa, respeitar e valorizar as ideias dos colegas e tomar decisões (FRANCO-MARISCAL, 2015, p. 240, tradução nossa).

A partir de Hodson (1992 apud SARAIVA-NEVES; CABALLERO; MOREIRA, 2007) compreende-se os pré-requisitos que os alunos devem apresentar para as atividades práticas investigativas, a saber: certo conhecimento prévio para que possam relacionar aos objetivos propostos; alguma destreza laboratorial; disposição afetiva para desenvolver a atividade, o que envolve confiança, empenho e determinação, ou seja – compromisso e um ‘dote experimental’. Para tanto, o estudante necessitará compreender a Ciência, considerando seu conhecimento prévio em diálogo crítico com o conhecimento que deve desenvolver (LIMA *et al.*, 2009).

Entretanto, para que o aluno apresente essas características, Saraiva-Neves, Caballero e Moreira (2007, p. 63), ao discutirem a reconceitualização do Trabalho Experimental, esclarecem cinco pressupostos epistemológicos, necessários então, à compreensão do professor:

- 1) As observações científicas não ocorrem num vazio conceptual, sendo condicionadas pela teoria, desde a observação à elaboração de conclusões, passando pela formulação de hipóteses e pela seleção de equipamento.
- 2) O conhecimento prévio determina como se compreende o mundo, ao influenciar a observação.
- 3) O processo de conhecimento desenvolve-se, sobretudo a partir do problema e da procura por soluções, e não apenas por processos de indução a partir de dados de observação e experimentação. Trata-se de uma construção humana, provisória e sujeita a reformulações, que pretende compreender e interagir com a realidade.
- 4) Não existe um método científico, único e universal, que permite aceder ao conhecimento do mundo, mas várias metodologias que dependem do problema e dos contextos da investigação.
- 5) O sujeito e os seus pares envolvem-se inevitavelmente no processo de produção de conhecimento, afetando-o dos conhecimentos, valores e atitudes de que estão imbuídos.

Esses posicionamentos são essenciais ao professor de Ciências e concernentes às características acima mencionadas em relação aos alunos. Traduz-se para o professor em não ter o aluno por aquele e somente aquele momento (em seu tempo e espaço), mas sim em ter a compreensão do desenvolvimento curricular dos educandos, tanto em termos de conhecimentos prévios quanto em termos de valor para a Educação Científica, a partir do evento de ensino e aprendizagem proposto.

Compreendendo que a proposta de uma atividade prática pode ter sua origem a partir do professor, do aluno ou de ambos em atitude interativa. Importante fator é o planejamento que, de melhor valia ao ensino e à aprendizagem, não venha a ser indutivo.

Nesse planejamento, alguns pontos são importantes: que se refira a uma atividade investigativa, onde o aluno tenha a liberdade em formular hipóteses, questionar o problema e buscar sua solução; que o aluno seja questionador, interativo e cooperativo e, de maior relevância, que compreenda que o que ele está desenvolvendo é algo provisório em sua busca de interagir com a realidade e que, de modo algum, o experimento reflita verdade, mas sim a aproximações da realidade. Pessoa de Carvalho *et al.* (1998) esclarecem, em relação ao planejamento dessa forma de atividade, que os procedimentos, atitudes e valores são conteúdos tão importantes quanto os fatos e os conceitos.

Dourado (2006), ao indicar os quatro principais objetivos de um trabalho de laboratório, nesta pesquisa enquadrado como uma das formas de atividade prática, é concordante com Pessoa de Carvalho *et al.* (1998) sobre fatos, conceitos, procedimentos, atitudes e valores. Para Dourado (2006), os objetivos referem-se aos domínios de atitudes, de procedimentos conceitual e metodológico. Ian e Robin (2008) também se aproximam a ‘esses domínios’ percebendo que estes ajudam os alunos a compreenderem a ciência. Assim, uma variedade de atividades práticas, em distintos conteúdos, fatos e conceitos, possibilitaria ao aluno adquirir variadas destrezas, ampliando sua condição de racionalização e de tomadas de decisões.

Esse caminho investigativo, como seu próprio nome já diz, faz-se pela pesquisa e pela consciente atitude de que o seu desenvolvimento exigirá múltiplas metodologias e comportamentos, mas que não por isso, qualquer metodologia sirva. Feyerabend (1986, p.7) lembra que “A ideia de um método que contenha princípios firmes, inalteráveis e absolutamente obrigatórios que governem o que fazer científico encontram dificuldades consideráveis ao ser confrontado com os resultados da investigação histórica”(Tradução nossa).

Thomaz (2000), bem como Pessoa de Carvalho *et al.* (1998), asseveram que a motivação do aluno estaria no desafio em se chegar a uma resposta coerente, mas que o mesmo deve compreender uma obediência cooperativa em suas atitudes de integração.

As atividades práticas estruturam-se, portanto, em situações de aula que propiciem conhecimento e crítica ao aluno, bem como aquisição de habilidades e atitudes no desenvolvimento de competências. Gil Pérez e Castro (1996, p. 156, tradução nossa) estruturam dez pontos determinantes para que se possa compreender a pergunta que eles estabelecem e que é motivadora nesta pesquisa – “De que tipo de pesquisa estamos falando?”. Os mesmos autores iniciam afirmando que “[...] uma prática laboratorial que se pretende aproximar de uma investigação deve deixar de ser um trabalho exclusivamente experimental e integrar muitos outros aspectos da atividade científica igualmente essenciais”).

Os pontos citados referem-se a: propor situações problemáticas abertas onde os alunos possam também ser planejadores; observar o nível adequado; dar ênfase à reflexão, a questões e a análises qualitativas; trabalhar com hipóteses e compreender variáveis; compreender resultados à luz da base teórica; compreender que podem haver outras situações em que se possam aplicar este

raciocínio experimental; compreender o valor do conhecimento; compreender o trabalho com relatórios e comunicações de pesquisa e resultados, e incentivar a relevância do aspecto social do trabalho científico.

Hodson (1994, p. 305) cita três aspectos sobre o Ensino de Ciências: “A aprendizagem da ciência [...]; A aprendizagem sobre a natureza da ciência [...]; a prática da ciência” (Tradução nossa). A aprendizagem de Ciências e a aprendizagem sobre a Natureza das Ciências constituem os conhecimentos conceituais e metodológicos que propiciam ao aluno as condições para realizar tarefas além daquelas simples procedimentais em uma atividade prática, a partir do conhecimento teórico e metodológico.

Portanto, Domínio Conceitual e Domínio Metodológico não deveriam ser dissociados (SARAIVA-NEVES; CABALLERO; MOREIRA, 2007). Essa combinação é a forma com que se oportunizam condições para que, na aprendizagem, o aluno consiga ultrapassar o estágio da simples execução de uma técnica, ao mesmo tempo compreendendo-a como integrante cognitiva necessária, como todos os demais aspectos o são para o entendimento do processo. Freire (1999, p. 32 apud PENITENTE, 2012, p. 22) enfatiza que “não há ensino sem pesquisa e pesquisa sem ensino”. Não deveria, também, existir aprendizagem sem pesquisa e, fazendo um elo com esta reflexão, não deveria existir atividade prática e assim deveria ser também para as atividades ‘teóricas’, sem pesquisa – não há estudo crítico sem a pesquisa!

Como assinala Lunetta (1998, apud SARAIVA-NEVES; CABALLERO; MOREIRA, 2007), a atividade prática precisa estar adequadamente planejada pelo docente. Essa é outra questão importante nesta reflexão. Fator importante ao professor é ter a compreensão holística sobre o que propõem a leitura e a atitude interdisciplinar, a base para o domínio conceitual e o raciocínio para o domínio metodológico. Assim, poderá propor ao seu aluno atividades que podem ser de, desde responder a exercícios, até realizar atividades práticas investigativas, onde o estudante tenha consciência de seu ponto de partida.

Verifica-se, então, sua primeira intencionalidade no exercício da observação: partir do seu referencial primeiro, da sua natureza empírica, o que ele já sabe sobre o tema.

Para tanto, o professor não pode sobrepor as atitudes cognitivas dos alunos, mas pode participar delas, comportando-se como o investigador mais experiente e mediador da situação de aula.

DISCUSSÕES E RESULTADOS

Dados a partir da análise dos artigos

A metodologia realizada dá-se a partir de pesquisa bibliográfica em termos contributivos para o objetivo de propor uma possibilidade diferenciada para a compreensão de possíveis modos de atividades práticas. A eleição de categorias de análise se deu a partir de Novak e Gowin (1984), Santos (2008), Veit e Araújo (2004) e Japiassu (1976). Em forma demonstrativa, a partir das categorias trabalhadas e da proposta de classificação das atividades práticas relatadas nos artigos validados (46 para este estudo, em um total de 121 selecionados), apresenta-se em termos de síntese, para uma melhor e mais imediata visualização,

a Tabela 5, cuja configuração se verifica pelos totais absolutos em cada categoria de análise.

Essas categorias consideram: se há na proposta da atividade relatada uma pergunta inicial, considerando que todo conhecimento origina-se a partir de uma pergunta (BACHELARD, 1986); se a atividade prática especifica a interdisciplinaridade presente na proposta; se há considerações sobre os necessários conhecimentos prévios para a realização da atividade prática proposta; se há sugestões de pesquisa para a realização da atividade; como se dá a forma de desenvolvimento das tarefas no bojo da atividade prática – se roteirizada, se parcialmente roteirizada ou se não roteirizada no sentido de “receita” fechada e única; se na redação da atividade há preocupações com a segurança dos participantes para o seu desenvolvimento; se a atividade proposta é demonstrativa, interativa ou ambas; o que se solicita dos alunos em termos de análise – se qualitativa, se quantitativa ou ambas; que tipos de respostas (asserções) são solicitadas aos alunos ao final dessas atividades – a conhecimento; a de valor; se há compreensão para a sua educação científica; e, neste rol de categorias, por fim, se a proposta de atividade indica possibilidades de aplicações em outras situações de ensino, ou seja, se sugere expansões do modelo de atividade proposto.

A partir das interpretações sobre os possíveis modos de atividades práticas acima debatidas, considerando-se as características destas e os papéis desenvolvidos pelos alunos e pelos professores, indica-se uma possível forma diferenciada de compreender uma atividade prática, sendo, então: habitual – procedimental demonstrativa; procedimental indutiva; investigativa procedimental determinante; investigativa processual dirigida e, investigativa processual aberta.

A Tabela 4, a seguir, sintetiza as possíveis formas distintas de compreensão sobre atividades práticas:

Tabela 4 Tipos de atividades práticas e tarefas: características e papéis

Tipo de atividade prática	Local da atividade	Atividades	Tipos de tarefas	Característica da tarefa	Papel do Professor	Papel do aluno
Habitual Demonstrativa (teórica)	Geralmente em sala de aula, por vezes em salas especiais tipo laboratórios.	Habitual passiva, não prática.	Ouvir, realizar tarefas, responder perguntas.	Em roteiros fechados, meramente procedimentais, sem manipulação de variáveis e nem de materiais. Procedimental demonstrativa.	Narrativo em monólogos, questionador indutivo fechado.	Ouvir em silêncio e responder a questionamentos dirigidos.
Atividades interativas	Sala de aula, Laboratório, Campo (natureza, fábricas, escritórios, pátio da	Indutivista procedimental, com algum modo de interação.	Manipular materiais em laboratório. Realizar diários, recordatórios e relatórios.	Em roteiros fechados onde se cumprem comportamentos frente a um conjunto fechado de variáveis; manipulam-se apenas materiais. Com utilização procedimental indutiva de variáveis.	Determinador, indutivista	Observar procedimentos e manipular materiais para executar tarefas.

Tipo de atividade prática	Local da atividade	Atividades	Tipos de tarefas	Característica da tarefa	Papel do Professor	Papel do aluno
		Integradora, ativa e questionadora, PRÁTICA INVESTI-GATIVA	Manipular materiais em laboratório. Realizar diários, recordatórios e relatórios; entrevistas; aplicar questionários; participar em atividades lúdicas; participar em formas de palestras.	<p>Em roteiros fechados onde se manipulam um conjunto fechado de variáveis e materiais. Procedimental determinante com considerações e consciência sobre a importância e o comportamento esperado (prospectivo) das variáveis.</p> <p>De modo investigativo, em possíveis passo a passo onde se manipulam variáveis, são processuais.</p>	<p>Mediador Interativo, determinante.</p> <p>Mediador interativo participativo</p> <p>Mediador interativo participativo aberto</p>	<p>Observar, manipular, 'investigar' para executar tarefas: comprovar hipóteses; extrair dados; resolver exercícios.</p> <p>Realizar pesquisa, investigar, compreender processos.</p> <p>Integrar, observar, investigar, debater, manipular, questionar, 39ara39399enci um diálogo crítico.</p>
				<p>Dirigidas' – o aluno recebe sugestões de perguntas e de caminhos metodológicos, mas não únicos.</p> <p>Abertas – o aluno define perguntas, hipóteses e metodologias.</p>		

Fonte: os autores (2018)

Lembra-se que os trabalhos relacionados neste estudo exploratório constituem reflexões sobre o tema 'atividades práticas no ensino de Ciências', ressaltando que não se pretende ter esse estudo como estado da arte e tampouco, apresentar conclusões fechadas.

As Tabelas 5 (Quantitativo sobre os Tipos de atividades práticas e tarefas) e 6 (Categorias de análise: percentuais), a título de síntese em relação às análises realizadas a partir das categorias relacionadas e explicitadas acima e da possível distinta compreensão sobre os diferentes tipos de atividades práticas a partir das interpretações sobre os possíveis modos em que estas podem ser planejadas e realizadas (Tabela 4 Tipos de atividades práticas e tarefas: características e papéis), constituem o levantamento dos dados para as inferências desenvolvidas neste estudo exploratório.

Tabela 5 Quantitativo sobre os Tipos de atividades práticas e tarefas

Revista Autor (es)	Pergunta: fator inicial da atividade	Interdisciplinaridade	Conhecimento prévio	Pesquisa	Organização metodológica	Segurança	Modo de planejamento	Tipo de trabalho	Asserções	Expansões do modelo	Tipo de Atividade Prática				
											Habitual: procedimental demonstrativa	Procedimental indutiva	Investigativa		
													Procedimental determinante	Processual	
														Dirigida	Aberta
Caderno Brasileiro de Ensino de Física	6	10	8	8	24R 4NR	1PE; 7PO; 4PE-PO	2D 18DI 6I	24QL 15SQ 3QL-QT	13C 15C/ V/EC	16	2	12	9	3	2
Experiências em Ensino de Ciências	6	4	5	2	4R 1NR	2PO	5DI 3I 2D-DI	9QL 1QL-QT	10C/ V/EC	7	--	4	4	2	--
Investigações em Ensino de Ciências	1	1	2	1	1RP 1R	-	1D 1I	1QL 1QL-QT	2C/V /EC	2	--	1	1	-	--
Enseñanza de las Ciencias	6	3	4	4	1R 3NR 4RP	2PO	2DI-I 3I 1D-I	6QL	6C/V /EC	6	--	1	1	3	1
Totais	19	18	19	15	30R 7NR 5RP	1PE; 11PO; 4PE-PO	3D 23DI 13I 2D-DI 1D-I	0Qt 40QI 6SQ	6C 0C/V 33C/ V/EC	31	2	18	15	8	3

Fonte: os autores (2020)

Legenda: Organização metodológica: Roteirizada; R; Roteirizada Parcial: RP; Não roteirizada:NR - Segurança – Preventiva: PE; Procedimental: PO - Modo de Planejamento – Demonstrativo: D; Interativo: I; Demonstrativo-Interativa: DI; Demonstrativa ou Demonstrativa-Interativa: D-DI; Demonstrativa-interativa ou Interativa: DI-I; Demonstrativa ou Interativa: D-I - Tipo de Trabalho: Quantitativo: Qt; Qualitativo: QI; Semi-qualitativo: SQ - Asserções – Conhecimento: C; Valor: V; Educação Científica: EC

Destaca-se que das leituras realizadas, os 46 artigos validados dirigem-se ao nível de ensino central deste estudo e apresentaram as características referentes ao foco e às categorias de análise já citadas. A Tabela 6 explicita a representatividade de cada categoria observada a partir dos totais absolutos apresentados na tabela 5.

Tabela 6 Categorias de análise: percentuais

Categoria de análise		Percentuais	
Pergunta: fator inicial da atividade		41,3	
Interdisciplinaridade		39,1	
Conhecimento Prévio		41,3	
Pesquisa		32,6	
Organização Metodológica	Roteirizada	65,2	
	Não roteirizada	15,2	
	Roteirizada parcial	10,9	
Segurança	Preventiva	2,2	
	Procedimental	24	
	Preventiva e Procedimental	8,7	
Modo de planejamento	Demonstrativa	6,5	
	Demonstrativa-interativa	50	
	Interativa	28,3	
	Demonstrativa ou Demonstrativo-interativa	4,3	
	Demonstrativa-interativa ou Interativa	4,3	
Tipo de Trabalho	Demonstrativa ou Interativa	2,2	
	Quantitativa	0	
Asserções	Qualitativa	87	
	Semiquantitativa	13	
	Conhecimento	28,3	
Expansões do modelo	Conhecimento e Valor	0	
	Conhecimento, Valor e Educação Científica.	71,7	
Proposta de Classificação das atividades práticas relatadas.		67,4	
Habitual: procedimental demonstrativa		4,4	
Procedimental indutiva		39,1	
Investigativas	Procedimental determinante	32,6	
	Processual	Dirigida	17,4
		Aberta	6,5

Fonte: os autores (2018)

INFERÊNCIAS A PARTIR DOS DADOS

Observa-se, pela Tabela 6, que dentro desse percentual em 56,5% relativos a atividades investigativas, a determinação (32,6%), ou ao menos a sugestão (17,4%) de métodos a serem seguidos, é possível característica do *habitus* de lecionar. Essa interpretação é confirmada ao confrontar os dados com os valores referentes à organização metodológica, onde a indicação em 76,1% das atividades ou são roteirizadas (65,2%) ou são parcialmente roteirizadas (10,9%).

Araújo (2014) evidencia que o aluno precisa ser ativo, indagando o que não sabe, expressando seus conhecimentos prévios e agindo em interação social, ou seja, o aluno não deveria ser, no desenvolvimento de uma atividade prática, simples cumpridor de tarefas, sem questionamentos. Sampaio, Rodrigues e Souza (2017) deixam isso implícito em seu trabalho em relação à noção de interatividade.

Labrace (2014), ao assumir em seu trabalho a definição de Perales Palacios (1994, p.122 apud LABRACE, 2014), afirma que atividades práticas constituem um conjunto de atividades em que o aluno tem que pensar o que e o como fazer para, então, manipular os aparatos relativos à prática em um processo de interação entre o professor, o aluno e os materiais.

Assim, por mais que as atividades demonstrem, nesta investigação, enquadrar-se em roteirizadas ou parcialmente roteirizadas, o modo de planejamento aqui expresso explicita que os docentes buscam uma ação interativa de seus alunos (Tabela 6), onde 50% indicam atividades demonstrativo-interativas e 28,3% indicam atividades interativas. Somam-se a esses valores as atividades práticas que sugerem, também, a possibilidade de alguma forma de interação em 10,8%, sendo elas: Demonstrativa ou Demonstrativo-interativa com 4,3%; Demonstrativa-interativa ou Interativa, com 4,3% e, Demonstrativa ou Interativa, com 2,2%.

Cruzando-se os dados, denotam-se atividades com interatividade, porém com controle de procedimentos, ou ao menos, com sugestões dirigidas de procedimentos centrados no e a partir do planejamento do professor. Essa centralidade, ou determinante ou dirigida por parte dos professores, refere-se à ação de controle sobre o comportamento e atitudes esperadas dos alunos; em outros termos, controle sobre variáveis independentes. Em relação a esse controle está o aspecto da manipulação que os alunos, ao que se pode depreender nesta revisão da literatura, são motivados a realizar para o desenvolvimento das atividades propostas (PINTO; SILVA; FERREIRA, 2017).

Importante ressaltar nesse ponto que, embora 34,9% dos trabalhos tenham explicitado em suas redações a categoria Segurança, *e.g.*, Laburú, Silva e Barros (2008); Boff, Bastos e Melquiades (2017); Munhoz, Stein-Barana e Leme (2012), pressupõe-se que em seus roteiros em sala de aula com as atividades descritas, tal categoria tenha sido considerada em termos de atitude procedimental. Ainda em razão da segurança, depreende-se a realização antecipada da atividade prática ao percentual que apresenta segurança preventiva (PE) em 8,7%.

Foram identificadas 6,5% de atividades direcionadas às atividades práticas investigativas, denominadas nesta pesquisa como Atividade Prática Processual Aberta, compreendida como a de maior abstração e complexidade sob essa perspectiva. Franco-Mariscal (2015, p.233) afirma ser esse modo uma tarefa com alto nível de dificuldade, pois as perguntas estão totalmente abertas sob a direção de planejamento metodológico dos alunos.

As atividades investigativas exigem uma leitura diferenciada, tanto por parte do professor quanto por parte do aluno, todavia, o aluno somente terá base para realizar uma atividade de alta complexidade e abstração, se e somente se o professor – o planejador do evento, não necessariamente o planejador da atividade em si (Atividade Prática Processual Aberta), realizar um bom estudo prévio. Esse estudo pode incluir pesquisa, realização das diferentes possibilidades de se executar a atividade, ponderando as prováveis variáveis dependentes e independentes, abarcando as possíveis dificuldades que os alunos possam vir a ter, tanto de ordem operacional quanto de ordem cognitiva, onde o conhecimento prévio dos educandos deve ser considerado e valorizado.

Casal (2012), ao citar trabalhos de outros autores (CAAMAÑO, 2004; MILLAR, 2001; BYBEE, 2006; LLEWELLYN, 2005 apud CASAL, 2012, p.252), afirma em relação à complexidade que “O grau de abertura da investigação refere-se ao poder que o aluno tem sobre a formulação do problema e das hipóteses, as estratégias para a sua solução, os métodos de recolha de dados e a diversidade de soluções admitidas” (Tradução nossa).

Habilidades e competências fazem, então, parte do aprender Ciências. 41,3% das atividades práticas relacionadas nesta revisão de literatura referem-se a conhecimento prévio, *e.g.*, Pereira *et al.* (2011); Sampaio, Rodrigues e Souza (2017); Silva *et al.* (2013); Moraes e Santos (2016); de Pro Bueno e Rodríguez Moreno (2010); Franco-Mariscal (2015). Conhecimentos prévios, habilidades e competências (PRO BUENO; RODRIGUÉZ MORENO, 2010) são condições e características pertinentes a atividades práticas investigativas.

Crujeiraz e Jiménez (2012 apud RODRÍGUEZ; PÉREZ, 2016, p.145) esclarecem que “**quando as atividades são formuladas de forma adequada**, permitem que os alunos entendam melhor como as ciências funcionam e contribuem para o desenvolvimento da competência científica” (sem grifos no original; tradução nossa). Franco-Mariscal (2015) ressalta, contudo, que a Ciência da escola é diferente da Ciência dos científicos.

A atitude interdisciplinar (JAPIASSU, 1976) citada em 39,1% dos trabalhos analisados, *e.g.*, Monterio *et al.* (2015); Pimentel, et al. (2014); Ribeiro (2014); Cobos e Rus (2014); Marra *et al.* (2017) pressupõe pesquisa (presente em 32,6% dos artigos analisados). Oliveira Jr., Alves e Barbosa (2016) afirmam que o aluno que realiza pesquisa adquire condições de formular suas próprias perguntas e correlacionar hipóteses.

Esses autores defendem, ainda nessa linha, um papel para o professor: o de orientador, o qual desperte, além da curiosidade, o senso crítico frente às possibilidades de soluções. Marra *et al.* (2017, p.6) dizem que a pesquisa amplia os horizontes do conhecimento para além dos conteúdos, pois relaciona questões econômicas e sociais.

Em relação às asserções percebidas nos artigos relacionados, 28,3% correspondem a trabalhos que trouxeram contribuições sobre conhecimento e 71,7% àqueles que indicam contribuições com conhecimento, valor e valor para a educação científica. Cruzando-se os dados com os resultados inferidos em relação a tipos de trabalho, observa-se pertinência, uma vez que 87% referem-se à natureza qualitativa.

Observa-se que o tipo de asserção não implica necessariamente sobre o tipo de trabalho, todavia, pode-se inferir ser pertinente compô-lo em razão da qualidade da proposta. E, por fim, em relação às categorias escolhidas e forma de análise, há uma demonstração em termos de abrangência de ensino, onde 67,4% dos trabalhos indicam possibilidades de expansão do modelo proposto, ou seja, poderiam vir a ser também empregados em outros eventos similares ou próximos.

A TÍTULO DE CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em relação ao conjunto de características de maior frequência, resultante da interpretação dos dados da Tabela 6 sobre as atividades práticas trabalhadas, pode-se alcançar um conjunto central de características sobre as atividades práticas, conforme verificado na Tabela 7.

Tabela 7 - Características de maior frequência sobre as atividades práticas em razão dos percentuais.

Categoria de análise		Percentuais
Pergunta: fator inicial da atividade		41,3
Interdisciplinaridade		39,1
Conhecimento Prévio		41,3
Pesquisa		32,6
Organização Metodológica	Roteirizada	65,2
Segurança	Procedimental	24
Modo de planejamento	Demonstrativa-interativa	50
Tipo de Trabalho	Qualitativa	87
Asserções	Conhecimento, Valor e Educação Científica	71,7
Expansões do modelo		67,4
Proposta de Classificação das atividades práticas relacionadas		
Procedimental indutiva		39,1
Investigativas	Procedimental determinante	32,6
	Processual dirigida	17,4

Fonte: os autores

Inferese, portanto, a partir dos percentuais dessas características, uma possível síntese interpretativa sobre as atividades práticas analisadas, sendo elas: atividades práticas com tendência problematizadora, prospectadas a partir de uma pergunta inicial; questões mais amplas que presumem base interdisciplinar e valorização sobre o conhecimento prévio dos alunos e o ensino associado à pesquisa.

Indicam-se, a partir dessa investigação, atividades práticas que propiciam trabalhos de ordem qualitativa aos alunos com objetivo em respostas que sejam além do simples conhecimento pelo conhecimento, mas abrangentes em relação ao valor desse conhecimento para o aluno – sujeito interativo e crítico.

Buscam-se planejamentos que indicam preocupações com a educação científica e com a perspectiva de contribuir em outros eventos de ensino. Todavia, percebe-se prevalecer uma organização metodológica roteirizada, com segurança apenas procedimental, o que pode sugerir que os professores não realizem as atividades práticas com antecedência à execução da proposta com seus alunos.

Essas características sugerem um professor centralizador em seu papel, onde o predomínio do tipo de atividades seja do tipo procedimental indutiva; no entanto, a partir dos resultados levantados, percebe-se um percentual significativo da intenção investigativa, mas ainda procedimental determinante e processual dirigida.

Dentro desse tipo de atividade prática, o aluno comprova hipóteses, recebendo já perguntas e roteiros determinados, não elegendo, portanto, nem variáveis e nem métodos, o que é compreendida, para fins do exercício desta investigação, por Atividade Prática Procedimental Determinante. Ao trabalhar em atividades em que elege variáveis, todavia, o aluno recebe sugestões de métodos pré-determinados, ou seja, de uma atividade não mais procedimental apenas, mas sim processual, porém, dirigida, o que vem a ser, nesta pesquisa, uma Atividade Prática Processual Dirigida. Uma terceira forma de atividade seria ainda, o aluno trabalhar elegendo variáveis e métodos, dentro de uma atividade totalmente

aberta, compreendida nesta investigação por Atividade Prática Processual Aberta. O professor, por sua vez, exerce o papel de mediador interativo determinante; de mediador interativo participativo, onde sugere perguntas e métodos; ou ainda, de Mediador Interativo Participativo Aberto.

Acrescenta-se, a título de complementariedade em relação aos textos analisados para este trabalho, os seguintes autores: Assis *et al.* (2015); Celeste e Neto (2011); Duarte (2012); Eberhardt *et al.* (2017); Erthal, Pirivani e Campos (2014); Laia *et al.* (2017); Mendonça e Zanon (2017); Monterio, Monteiro e Gaspar (2012); Monterio *et al.* (2013); Moro, Neide e Rehfeldt (2016); Nunes e Dourado (2015); Ribeiro (2016); Ribeiro e Verdeaux (2013); Rosa *et al.* (2016); Santos *et al.* (2016); e, Vicentini *et al.* (2011), cujas obras estão, de igual modo, relacionadas na bibliografia.

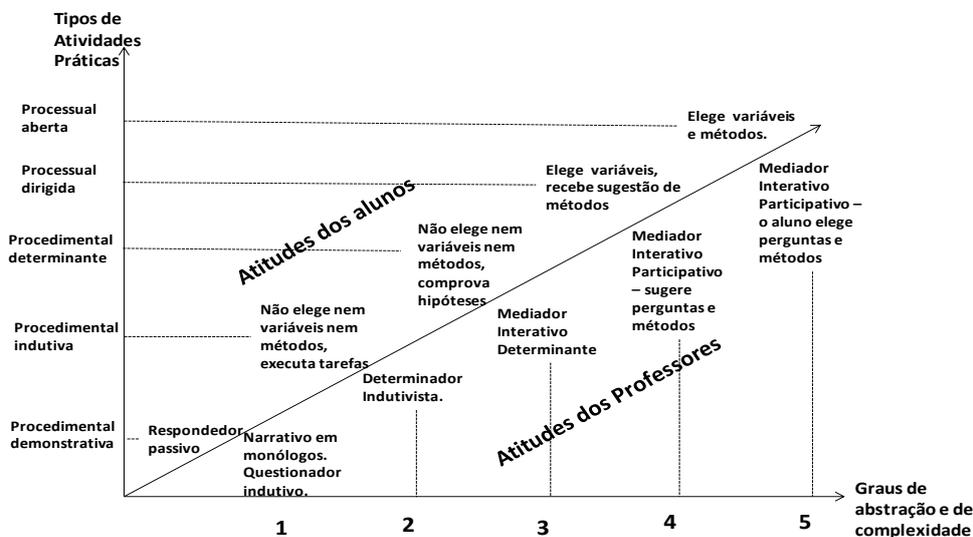
Assim, a critério de distinção entre a aula habitual, qual seja, a narrativa (FINKEL, 2008; MOREIRA, 2005), monológica centralizada no professor e aquela que envolve atividade prática, a saber, a interativa, não narrativa monológica, sugere-se, a título de planejamento, a configuração de atividades práticas investigativas, processuais, conforme enquadramento da Tabela 4.

Embora o quadro referente à Tabela 4 demonstre uma gradual complexidade sobre os tipos de atividades práticas, isso não significa que se deva abrir mão de realizar esse ou aquele tipo. Deve-se, sim, ser criterioso enquanto planejador, considerando sempre o olhar de quem irá aprender.

Pode-se, então, a partir das reflexões realizadas, as quais culminam na constituição da Tabela 4, levando em consideração as características dessas atividades e dos papéis de alunos e professores, propor uma distinta forma de se compreender atividades práticas em relação ao grau de abstração e de complexidade.

Essa forma diferente de compreensão propõe uma possibilidade de ordenação em cinco níveis, sendo o nível 1 o de menor abstração e complexidade e o nível 5 o de maior abstração e complexidade. A base de enquadramento das atividades práticas nesses cinco níveis dá-se em razão das atividades que os alunos e que os professores realizam durante o seu desenvolvimento. Para tanto, propõe-se o gráfico 1.

Gráfico 1 - Graus de abstração e complexidade por tipos de atividade prática



Fonte: os autores (2020)

É importante destacar que em uma atividade prática investigativa (níveis 3, 4 e 5 do gráfico acima), potencializar a atitude coletiva do trabalho científico (GIL PÉREZ; CASTRO, 1996) é de grande relevância, pois é a partir dela que se demonstram os possíveis passos, no sentido de tarefas logicamente ordenadas em sua sequência, que os alunos podem acordar e concluir com base em uma pergunta acerca de um fenômeno de interesse.

Essa oportunidade de interação está além dos resultados de testes diagnósticos e inclusive da síntese integradora – relatórios. Essa é a oportunidade para ouvir os demais colegas de sala, no exercício, colegas investigadores sobre um fenômeno de interesse, objetivando responder perguntas ou propostas dos alunos (atividade prática aberta) ou ainda dirigidas (atividades práticas dirigidas). Ressalta-se que somente se tornará atividade prática investigativa se os alunos, ao realizarem as tarefas constituintes, tiverem a liberdade de compreender e de trabalhar as variáveis.

Hodson (1996, p. 132, tradução nossa) confirma essa possibilidade ao afirmar que

[...] em qualquer pesquisa científica, os estudantes alcançam três tipos de aprendizado. Primeiro, uma compreensão conceitual aprimorada de tudo o que está sendo estudado ou investigado. Em segundo lugar, maior conhecimento processual – aprendendo mais sobre experiências e estudos correlacionais, e adquirindo uma compreensão mais sofisticada de observação, experiência e teoria. Terceiro, maior conhecimento de investigação, que pode eventualmente se transformar em conhecimento científico. Fornecer oportunidades para que os alunos relatem e discutam suas descobertas, e apoiá-los na reflexão crítica sobre o progresso pessoal feito durante a pesquisa, são elementos-chave para alcançar esse entendimento integrativo.

O mesmo autor (HODSON, 1996), todavia, alerta que, devido à natureza idiossincrática da investigação em ciências e à gama altamente especializada, mas necessariamente limitada de questões conceituais envolvidas em qualquer pesquisa específica, fazer ciência é insuficiente em si para provocar a amplitude do desenvolvimento conceitual que um currículo procura.

O que se propõe nesta reflexão é que se compreenda o conceito de atividade prática como aquela em que o estudante, em seu ato de estudar, realiza tarefas em distinto comportamento do habitual em sua condição passiva do ouvir, em aula narrativa por monólogo executado pelo professor, o que exige para o professor as mesmas características de aprendizagem relacionadas por Franco-Mariscal (2015) e por Saraiva-Neves, Caballero e Moreira (2007), já mencionadas. Características essas, sobremaneira, basilares ao seu planejamento.

É preciso compreender então, que aprender conteúdos de Ciências é diferente de aprender Ciências. Aprender Ciências vai além dos conteúdos. Aprender Ciências conduz a uma Educação em Ciências onde o aluno adquire conhecimentos epistemológicos, históricos, conceituais e procedimentais em Ciências, propiciando ao sujeito melhores condições de conhecimento e de interpretação, de atitudes, posicionamentos e tomadas de decisão frente ao cotidiano, de melhores condições de leitura, compreensão de posicionamento e de colocar-se frente ao, no e para o mundo, *i.e.*, o que se entende por formação de um aluno crítico.

Practical activities in science teaching: a possible interpretative proposal

ABSTRACT

This work derives from part of a research developed in the Science Teaching Doctorate International Program at Burgos University, Spain. It is an exploratory study whose proposed reflections aim to contribute to the formation of science teachers in elementary school – final series and teachers in the areas of Exact and Natural Sciences in High School, in the Brazilian Teaching System regarding the understanding of possible ways practical activities. Based on these reflections, it is proposed here a possible interpretative proposal on practical activities according to their characteristics, the roles of teachers (planners and mediators) and students (realizers), as a function of the elevation of degree in relation to abstraction and complexities in their achievements. From this research, its continuity for the other levels of education is considered.

KEYWORDS: Practical Activities. Science teaching. Teaching Planning.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, J. N. **Aprendizagem significativa de botânica em laboratórios vivos**. 2014. Tese (Doutorado em Educação em Ciências e Matemática) - Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, Mato Grosso, 2014. Disponível em: https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=2168248. Acesso em: jan. 2015.
- ASSIS, A.; SOUZA, J. M. E.; CARNEIRO JR., J. L.; OLIVEIRA, H. B. Uma proposta de construção e utilização de um sensor de presença simplificado. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 32, n. 3, p. 809-823, 2015.
- BACHELARD, G. **A Formação do Espírito Científico**: contribuições para uma psicanálise do conhecimento. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.
- BOFF, C. A.; BASTOS, R. O.; MELQUIADES, F. L. Práticas experimentais no ensino de Física nuclear utilizando material de baixo custo. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 34, n. 236 1, p. 236-247, 2017.
- CASAL, J. D. Secuencias de apertura experimental y escritura de artículos em el laboratorio: um itinerario de mejora de los trabajos prácticos em el laboratorio. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 31, n. 3, p. 249-262, 2013. Disponível em: <https://ensciencias.uab.es/article/view/v31-n3-domenech/851-pdf-es>. Acesso em: dez. 2013.
- CELESTE, A. T. B.; NETO, M. L. Influência do momento de inércia no movimento dos corpos rígidos. **Caderno Brasileiro de Ensino de física**, v. 28, n. 3, p. 693-699, 2011.
- COBOS, T. L.; RUZ, T. P. La contaminación atmosférica: un contexto para el desarrollo de competencias em el aula de secundaria. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 32, n. 1, p. 159-177, 2014.
- PRO BUENO, A.; RODRÍGUEZ MORENO, J. Aprender competencias em una propuesta para la enseñanza de los circuitos eléctricos em educación primaria. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 28, n. 3, p. 385-404, 2010. Disponível em: <https://ensciencias.uab.es/article/view/v28-n3-de-pro-rodriquez/333-pdf-es>. Acesso em: mar. 2015.
- DOURADO, L. Concepções e práticas dos professores de Ciências Naturais relativas à implementação integrada do trabalho laboratorial e do trabalho de campo. **Revista Electrónica de Enseñanza de las ciencias**, v. 5, n. 1, 2006. Disponível em: http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen5/ART11_Vol5_N1.pdf. Acesso em: mai. 2015.
- DUARTE, S. E. Física para o ensino médio usando simulações e experimentos de baixo custo: um exemplo abordando dinâmica da rotação. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 29, n. esp. 1, p. 525-542, 2012.

EBERHARDT, D.; ROCHA FILHO, J. B.; LAHM, R. A.; BAITELLI, P. B. Experimentação no ensino de Física Moderna: efeito fotoelétrico com lâmpadas néon e LEDs. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 34, n. 3, p. 928-950, 2017.

ERTHAL, J. P. C.; PIROVANI, F. E. S.; CAMPOS, R. G. Globo de plasma: uma montagem simples com amplo potencial para discussões em sala de *aula*. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 31, n. 3, p. 666-676, 2014.

FEYERABEND, P. **Tratado contra el método. Esquema de una teoría anarquista del conocimiento**. Traducción de Diego Ribes. Madrid: Editorial Tecnos, 1986.

FINKEL, D. **Dar para com la boca cerrada**. Tradução de Óscar Barberá. Valencia: Publicacions de la Universitat de Valencia, 2008. Disponível em: <https://docs.google.com/viewer?a=v&pid=sites&srcid=ZGVmYXVsdGRvbWFpbXwcmFjdGljYXNncnVwbzV8Z3g6NWlZy2E4YTFmYzVkMDQyMQ>. Acesso em: dez. 2010.

FRANCO-MARISCAL, A. J. Competencias científicas en la enseñanza y el aprendizaje por investigación. Un estudio de caso sobre corrosión de metales en secundaria. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 33, n. 2, p. 231-252, 2015.

GIL-PÉREZ, D. La metodología científica y la enseñanza de las ciencias. Unas relaciones controvertidas. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 4, n. 2, p. 111-121, 1986. Disponível em: https://ddd.uab.cat/pub/edlc/edlc_a1986v4n2/edlc_a1986v4n2p111.pdf. Acesso em: jan. 2015.

GIL-PÉREZ, D.; VALDÉS CASTRO, P. La orientación e las prácticas de laboratorio como investigación: un ejemplo ilustrativo. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 14, n. 2, p. 155-163, 1996. Disponível em: <https://ddd.uab.cat/pub/edlc/02124521v14n2/02124521v14n2p155.pdf>. Acesso em: jan. 2015.

HODSON, D. Hacia un enfoque más crítico del trabajo de laboratorio. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 12, n. 3, p. 299-313, 1994. Disponível em: <https://ddd.uab.cat/pub/edlc/02124521v12n3/02124521v12n3p299.pdf>. Acesso em nov. 2012.

HODSON, D. Laboratory work as scientific method: three decades of confusion and distortion. **Journal of Curriculum Studies**, v. 28, n. 2, p. 115-135, 1996.

IAN, A.; ROBIN, M. Does practical work work?: a study of the effectiveness of practical work as a teaching and learning method in school science. **International Journal of Science Education**, v. 30, n. 14, p. 1945-1969, 2008.

JAPIASSU, H. **Interdisciplinaridade e Patologia do Saber**. Rio de Janeiro: Imago Editora, 1976.

LABRACE, E. C. **Atividades práticas no ensino de ciências: saberes docentes e formação do professor**. 2014. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Bauru, 2014. Disponível em:

https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=830631. Acesso em: jun. 2015.

LABURÚ, C. E.; SILVA, O. H. M.; BARROS, M. A. Laboratório caseiro para-raios: um experimento simples e de baixo custo para a eletrostática. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 25, n. 1, p. 168-182, 2008. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/2175-7941.2008v25n1p168/5781>. Acesso em: jun. 2015.

LAIA, A. S.; GOMES, L. M.; FERREIRA, F. C. L.; GESTER, R. M.; TEIXEIRA, W. C. E. Uma prática experimental alternativa para o estudo quantitativo de indução eletromagnética no ensino médio. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 12, n. 5, p. 211-222, 2017. Disponível em: http://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID388/v12_n5_a2017.pdf. Acesso em: jan. 2018.

LIMA, V. M. R.; HARRES, J. B. S.; BORGES, R. M. R.; ROCHA FILHO, J. B. Apresentação e avaliação de material de sustentação e experimentação em ensino de Física. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 4, n. 1, p. 7-22, 2009. Disponível em: http://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID69/v4_n1_a2009.pdf. Acesso em: maio 2015.

MARRA, N. N. S.; CAMPOS, R. C. P. R.; SILVA, N. S.; CAVALCANTE, F. S. Z. Atividade experimental de química para uma turma inclusiva com um estudante cego: a importância do estudo do contexto. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 12, n. 8, p. 14-30, 2017. Disponível em: http://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID434/v12_n8_a2017.pdf. Acesso em: fev. 2018.

MENDONÇA, J. R.; ZANON, D. A. V. Experimentos investigativos a partir da temática refrigerante no ensino de ciências. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 12, n. 3, p. 43-55, 2017. Disponível em: http://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID358/v12_n3_a2017.pdf. Acesso em: fev. 2018.

MONTEIRO, M. A. A.; VAZ, E. L. S.; SAMPAIO, M. M.; CODARO, E. N.; ACCIARI, H. A. Determinação de sacarose no xarope artificial de groselha por medidas de viscosidade: uma abordagem interdisciplinar. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 30, n. 3, p.5 66-478, 2013.

MONTERIO, M. A. A.; SAMPAIO, M. M.; ACCIARI, H. A.; CODARO, E. N. Determinação da concentração de ácido acético no vinagre por medidas de tensão superficial: uma atividade didática interdisciplinar com vistas à mediação semiótica. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 32, n. 1, p. 253-262, 2015.

MONTERIO, M. A. A.; MONTERIO, I. C de C.; GASPAR, A. Abordagem experimental da força de atrito em aulas de física do ensino médio. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 29, n. 3, p. 1121-1136, dez. 2012.

MORAES, V. C. S.; SANTOS, A. B. Implicações do uso de atividades experimentais no ensino de biologia na escola pública. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 21, n. 1, p. 166-181, 2016. Disponível em:

<https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/243/169>. Acesso em: jan. 2017.

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem significativa Crítica**. Impressos Portão Ltda. Rio Grande do Sul: São Leopoldo, 2005.

MORO, F. T.; NEIDE, I. G.; REHFELDT, M. J. H. Atividades experimentais e simulações computacionais: integração para a construção de conceitos de transferência de energia térmica no ensino médio. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 33, n. 3, p. 987-1008, 2016.

MUNHOZ, D. P.; STEIN-BARANA, A. C. M.; LEME, C. S. Localizando pedacinhos do céu: constelações em caixas de suco. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 29, n. 1, p. 130-144, 2012.

NOVAK, J. D.; GOWIN, B. D. **Aprender a Aprender**. Tradução de Carla Valadares. Lisboa: Plátano Edições Técnicas, 1984.

NUNES, I. O.; DOURADO, L. As atividades laboratoriais e de campo e a educação ambiental: o caso do programa charcos com vida na EBS de AIRÃES. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 10, n. 2, 2015. Disponível em: http://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID276/v10_n2_a2015.pdf. Acesso em: jul. 2016.

OLIVEIRA JR., R. L.; ALVES JR. M.; BARBOSA, V. H. Aquecimento e resfriamento da água, aproximados à forma real. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 33, n. 1, p. 306-319, 2016.

PEREIRA, M. V.; BARROS, S. S.; REZENDE FILHO, L. A. C.; FAUTH, L. H. A. Demonstrações experimentais de física em formato audiovisual produzidas por alunos do ensino médio. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 28, n. 3: p. 676-692, dez. 2011.

PESSOA DE CARVALHO, A. M.; VANNUCCHI, A. I.; BARROS, M. A.; GONÇALVES, M. E. E.; REY, R. C. **Ciências no Ensino Fundamental**: o conhecimento físico. São Paulo: Scipione, 1998.

PIMENTEL, J. R.; SAAD, F. C.; YAMAMURA, P.; FURUKAWA, C. H.; ZUMPANO, V. H. Uma sugestão para a interação multidisciplinar: a observação do fenômeno da fluorescência **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 31, n. 2, p. 365-384, ago. 2014.

PENITENTE, L. A. A. Professores e pesquisa: da formação ao trabalho docente, uma tessitura possível. **Revista Brasileira de Pesquisa sobre Formação Docente**. v. 4, n. 7, p. 19-38, 2012. Disponível em: <https://revformacaodocente.com.br/index.php/rbfp/article/view/61/51> Acesso em: set. 2015.

PINTO, J. A. F.; SILVA, A. P. B.; FERREIRA, É. J. B. Laboratório desafiador e história da ciência: um relato de experiência com o experimento de Oersted. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 34, n. 1, p. 176-196, 2017.

RIBEIRO, J. L. P. Por que a percussão de uma mola produz o mesmo som de “pistolas laser” do filme Star Wars? **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 31, n. 2, p.385-399, 2014.

RIBEIRO, J. L. P. Duas atividades experimentais sobre associações de espelhos e lentes inspiradas por questões de vestibulares. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 33, n. 1, p. 275-291, 2016.

RIBEIRO, J. L. P.; VERDEAUX, M. F. S. Uma investigação da influência da reconceitualização das atividades experimentais demonstrativas no ensino da óptica no ensino médio. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 18, n. 2, p. 239-262, 2013. Disponível em:

<https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/129/89>. Acesso em: out. 2014.

RODRÍGUEZ, L. G.; PÉREZ, B. C. Aprendizaje de las reacciones químicas a través de actividades de indagación en el laboratorio sobre cuestiones de la vida cotidiana. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 34, n. 3, p. 143-160, 2016.

ROSA, C. T. W.; TRENTIN; M. A.; ROSA; A. B.; GIACOMELLI, A. C. Experimento de condução térmica com e sem uso de sensores e Arduino. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 33, n. 1, p. 292-305, 2016.

SAMPAIO, T. A. S. M.; RODRIGUES, E. S.; SOUZA, C. J.M. Aparato experimental para o ensino de tópicos da eletrostática: o eletroscópio com transistor de efeito de campo. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 34, n. 1, p. 298-309, 2017.

SANTOS, S. A. **La enseñanza de ciencias com enfoque integrador a través de actividades colaborativas, bajo el prisma de la teoría del aprendizaje significativo com el uso de mapas conceptuales y diagramas para actividades demostrativo-interactivas – ADI**. 2008. Tesis (Doctoral Didácticas Específicas) - Universidad de Burgos, Burgos, España, 2008.

SANTOS, R. G.; ALVES, É. C. R. E F.; FIELD’S, K. A. P.; COSTA, M. A. Propostas de aulas experimentais para contextualização e abordagem de conteúdos iniciais de química orgânica a alunos da terceira série do ensino médio de uma escola pública. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 11, n. 1, 2016. Disponível em: http://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID306/v11_n1_a2016.pdf. Acesso em: maio 2017.

SARAIVA-NEVES, M.; CABALLERO, C.; MOREIRA, M. A. **Trabalho experimental no ensino de ciências: olhando o passado para melhorar no futuro (uma revisão da literatura)**. Programa Internacional de Doutorado em Ensino de Ciências da Universidade de Burgos, v. 9, p. 57-122, 2007. (Textos de apoio).

SAVIANI, D. **Pedagogia Histórico-crítica: primeiras aproximações**. São Paulo: Cortez; Autores Associados, 1991. (Coleção polêmicas do nosso tempo; v.40).

SCHNETZLER, R. P. **A pesquisa em ensino de Química: sua conceitualização, seu desenvolvimento e sua importância na formação de professores.** In: ENCONTRO PAULISTA DE PESQUISA EM ENSINO DE QUÍMICA, 1., 2004, Campinas. [Anais...] Campinas: UNICAMP, 2004. p. 1-6.

SCHOROEDER, C. **Atividades Experimentais de Física para crianças de 07 a 10 anos.** In: PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE FÍSICA. Porto Alegre: UFRGS, 2005. (Textos de apoio ao Professor de Física, v. 16, n. 1).

SILVA, O. H. M.; ALMEIDA, A. R.; ZAPPAROLI, F. V. D.; ARRUDA, S. M. Convergência e divergência de raios de luz por lentes e espelhos: um equipamento para ambientes planejados de educação informal. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 30, n. 2, p. 427-439, 2013.

TAHA, M. S.; LOPES, C. S. C.; SOARES, E. L.; FOLMER V. Experimentação como ferramenta pedagógica para o ensino de ciências. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 11, n. 1, 2016. Disponível em: http://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID305/v11_n1_a2016.pdf. Acesso em: abr. 2017.

THOMAZ, M. F. A experimentação e a formação de professores de ciências: uma reflexão. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 17, n. 3, p. 360-369, 2000. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/6767/6235>. Acesso em: ago. 2016.

VEIT, A. E.; ARAÚJO, I. S. Tecnologias computacionais no Ensino de Ciências. **Actas del PIDEDEC**, Burgos, v. 6, p. 154-227, 2004.

VICENTINI, A.; MELQUIADES, F. L.; MIYAHARA, R. Y.; BORRERO, P. P. G.; VICENTINI, E.; SANTOS, S. A. Instrumentação para o ensino de física moderna e sua inserção em escolas de ensino médio - relato de experiência. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 6, n. 3, p. 38-44, 2011. Disponível em: http://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID157/v6_n3_a2011.pdf. Acesso em: set. 2016.

Recebido: 04 agosto 2020.

Aprovado: 13 outubro 2020.

DOI: <http://dx.doi.org/10.3895/etr.v4n2.12937>.

Como citar:

STANGE, C. E. B.; MOREIRA, M. A.; VILLAGRÁ, J. Á. M. Atividades práticas no ensino de ciências: uma possível proposta interpretativa. **Ens. Tecnol. R.**, Londrina, v. 4, n. 2, p. 31-54, jul./dez. 2020. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/etr/article/view/12937>. Acesso em: XXX.

Correspondência:

Carlos Eduardo Bittencourt Stange
Universidade Estadual do Centro-Oeste - Rua Salvatore Renna, n. 875, Bairro Santa Cruz, Guarapuava, Paraná, Brasil.

Direito autoral:

Este artigo está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.

