


CRITÉRIOS DE ANÁLISE PARA PRÁTICAS CONSTRUTIVISTAS: UM OLHAR NAS TESES EM ENSINO DE FÍSICA

ANALYTICAL CRITERIA FOR CONSTRUCTIVE PRACTICES: A LOOK AT THE THESES IN PHYSICAL EDUCATION

Alisson Henrique Silva¹ 

Luciano Carvalhais Gomes² 

Resumo

A disciplina de Física passou por diversas modificações desde sua consolidação na grade curricular brasileira no século passado. Em diversos casos, essas modificações se deram pela busca de uma melhora para os processos de ensino e aprendizagem dos conceitos físicos, o que levou a área de ensino de Física a dialogar com outras áreas, principalmente, a Filosofia, a Epistemologia, a Educação e a Psicologia. A partir dessa interação, surgiu o que muitos pesquisadores denominam de construtivismo pedagógico. Diante desse contexto, o objetivo deste trabalho foi responder, por meio dos quatro critérios estabelecidos por Baviskar, Hartle e Whitney (2009) e complementado por mais um critério proposto por Custódio et al. (2013), se algumas teses na área de Ensino de Física, que se basearam em práticas construtivistas, podem mesmo ser consideradas como sendo construtivistas. Os resultados da pesquisa mostram que a maioria dos trabalhos analisados não contemplaram todos os critérios do construtivismo pedagógico. Como conclusão, destacamos que teorias de aprendizagem alicerçadas em epistemologias diferentes, podem compartilhar de práticas pedagógicas similares. Desse modo, é no objetivo de cada etapa do ensino e, principalmente, nas análises e interpretações dos resultados, que as diferenças se acentuam. Por isso, fizemos a sugestão de se criar uma escala tipo Likert para cada um dos cinco critérios utilizados para caracterizar uma ação como sendo construtivista. Assim, além de indicar a presença, o pesquisador tem como justificar em qual nível da referida escala está o critério, podendo propor estratégias de ação para melhorá-lo.

Palavras-chave: Física; Ensino; Aprendizagem; Construtivismo pedagógico.

Abstract

The discipline of Physics underwent several modifications since its consolidation in the Brazilian curriculum in the last century. In several cases, these modifications were due to the search for an improvement in the teaching and learning processes of the physical concepts, which led the area of Physics teaching to dialogue with other areas, mainly Philosophy, Epistemology, Education and the Psychology. From this interaction emerged what many researchers call pedagogical constructivism. In this context, the objective of this work was to respond, through the four criteria established by Baviskar, Hartle and Whitney (2009) and complemented by one more criterion proposed by Custódio et al. (2013), if some theses in the field of Physics Education, which were based on constructivist practices, can even be considered as constructivist. The survey results show that most of the works analyzed did not include all the criteria of pedagogical constructivism. In conclusion, we emphasize that learning theories grounded in different epistemologies may share similar pedagogical practices. Thus, it is in the objective of each stage of teaching and, mainly, in the analysis and interpretation of the results, that the differences are accentuated. Therefore, we suggested creating a Likert-type scale for each of the five criteria used to characterize an action as being constructivist. Thus, in addition to indicating the presence, the researcher has to justify at which level of the referred scale the criterion is, being able to propose action strategies to improve it.

Keywords: Physics; Teaching; Learning; Pedagogical constructivism.

¹ Mestre em Educação para a Ciência e a Matemática pelo Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência e a Matemática (PCM) na UEM.

² Doutor em Educação para a Ciência e a Matemática pela Universidade Estadual de Maringá. Professor do Departamento de Física e do Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência e a Matemática (PCM) da Universidade Estadual de Maringá (UEM).

Introdução

A disciplina de Física foi criada no Brasil como um componente curricular da disciplina de “Ciências Físicas”, durante a criação do Colégio Pedro II, em 1837, no Rio de Janeiro. Desde essa época, as aulas já eram predominantemente expositivas, focadas na memorização e na repetição, e como afirma Megid Neto (1990, p. 40):

Mais de um século após seu surgimento como disciplina escolar no nível médio, a Física continua mantendo as mesmas características quanto ao seu processo de ensino-aprendizagem. Permanecem os mesmo métodos e objetivos, ora enfocando com maior intensidade as aplicações tecnológicas do conteúdo, ora privilegiando o formalismo matemático do mesmo.

O campo de estudo referente ao Ensino de Física no Brasil sofreu algumas mudanças durante as décadas de 1960 e 1970, em parte devida a influência do projeto de Física do *Physical Science Study Committee*, mais conhecido como PSSC, iniciado em 1957 nos EUA. Esse projeto apresentava um material didático inovador para a época que englobava tópicos pouco explorados nos textos tradicionais e a inclusão da prática experimental nas aulas de Física do Ensino Médio. Contudo, de maneira geral, os novos enfoques em relação a valorização da experimentação, da participação ativa dos alunos e do desenvolvimento individual de cada estudante não surtiram o efeito esperado. Esses e outros insucessos fizeram com que surgissem novos campos de pesquisa, envolvendo, principalmente, as áreas da Filosofia, Epistemologia, Educação, Física e Psicologia (MEGID NETO, 1990).

Um dos movimentos oriundo dessa época foi o das “ideias construtivistas”, baseadas nos pressupostos teóricos de Piaget. Mesmo o pesquisador suíço não sendo da área de Educação, suas pesquisas, vindas da Psicologia e Epistemologia Genética, foram utilizadas para fundamentar as diretrizes e medidas oficiais na área educacional. Mais recentemente, temos a publicação da última Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), em 1996, e dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), em 1997, que, apesar das críticas, se apoiaram em certas ideias da teoria piagetiana. A partir desse momento, o construtivismo começou a ser considerado, em larga escala, nos Projetos Político-Pedagógicos (PPPs) das instituições de ensino (MASSABNI, 2007; CHAKUR, 2015).

Como efeitos colaterais dessa “aplicação de Piaget” na educação, surgiram muitas interpretações equivocadas de sua teoria e, por consequência, muitas vertentes do que se entende por construtivismo. O construtivismo, geralmente, é abordado em duas diferentes perspectivas: o construtivismo epistemológico (ou filosófico, ou psicológico) e o pedagógico (ou educacional). O primeiro está mais voltado para pesquisas que tenham o interesse de verificar como determinado fenômeno se estrutura ao longo do tempo. Por exemplo, de que modo o conceito de área é

construído desde a mais tenra idade até a fase adulta. O segundo está mais relacionado com as pesquisas que se preocupam com a elaboração, execução e análise de práticas pedagógicas inovadoras, não tradicionais, em sala de aula. Não há uma relação direta entre os dois, ou seja, nem sempre as pesquisas que utilizam de práticas pedagógicas de cunho construtivistas se apoiam, explicitamente, no construtivismo epistemológico.

Nesse contexto, realizamos uma pesquisa de mestrado que buscou responder ao seguinte questionamento: As pesquisas na área de Ensino de Física, que se basearam em práticas construtivistas, podem mesmo ser consideradas como sendo construtivistas? Nesse artigo, apresentamos os procedimentos metodológicos adotados e, para o texto não ficar demasiado extenso, apenas os resultados que encontramos nas teses de doutorado analisadas.

Procedimentos Metodológicos

Para realizar a busca do corpus de nossa pesquisa, escolhemos o portal da Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), por conter cerca de 470.000 dissertações e 170.000 teses, além de possuir um eficiente sistema de busca avançada e possibilitar a exportação dos resultados em formato de planilha. Digitamos os seguintes termos de busca: “Ensino de Física” e “Construtivismo”. A busca foi realizada em agosto de 2018 e não estipulamos filtro. Obtivemos 29 dissertações de mestrado e 7 teses de doutorado. Para uma pesquisa de mestrado, consideramos razoável uma amostra de 36 trabalhos a serem analisados, por isso não ampliamos mais os termos de busca. No Quadro 1, elencamos as teses de doutorado que foram selecionadas e analisadas.

Quadro 1: Teses selecionadas e analisadas

	Título do Trabalho	Autor	Ano de Defesa	Universidade
T1	Atividades experimentais: do método à prática construtivista	José de Pinho Alves Filho	2000	UFSC
T2	Análise de uma ação didática centrada na utilização da história da ciência: uma contribuição para a formação inicial do docente de física	Sandra Regina Teodoro Gatti	2005	UNICAMP
T3	Construção de conceitos de física moderna e sobre a natureza da ciência com o suporte da hipermídia	Daniel Iria Machado	2006	UNESP
T4	As competências docentes para o ensino de física por meio de situações-problema	Cassio Alberto Dias da Silva	2008	UNICAMP
T5	Uma caracterização do diálogo significativo na sala de aula	José Paulo Gircoreano	2008	USP

T6	A Metacognição e as atividades experimentais no ensino de Física	Cleci Teresinha Werner da Rosa	2011	UFSC
T7	Autodeterminação e ensino por investigação: construindo elementos para promoção da autonomia em aulas de física	Luiz Clement	2013	UFSC

Fonte: BDTD

Para a análise dos trabalhos selecionados, nos apoiamos nos artigos de Baviskar, Hartle e Whitney (2009) e Custódio *et al.* (2013). Baviskar, Hartle e Whitney (2009) propuseram quatro critérios que consideraram como essenciais e indispensáveis para designar uma estratégia de ensino como sendo construtivista. Esses critérios foram utilizados e revisados por Custódio *et al.* (2013), que sentiram a necessidade de incluir mais um critério, denominado como “Ajuda para a Apropriação do Conhecimento”. De acordo com os autores:

[...] Uma vez que seja gerado um conflito cognitivo, motivado pela problematização dos conhecimentos prévios dos alunos no confronto com os conhecimentos científicos, esperamos que eles possam refletir, argumentar e defender seus pontos de vista. Sendo assim, o tempo didático não permitirá que os alunos possam superar individualmente todas as suas dúvidas, exigindo que o professor ajude-os no trabalho de orientação e sistematização para que eles possam se apropriar dos novos conhecimentos. Na visão construtivista, essa ajuda não poderá ser em forma de discurso autoritário, dogmático e diretivo, mas sim mediante exposições, discussões e defesas argumentativas, em que os alunos deverão ter papel ativo e participativo [...] (CUSTÓDIO *et al.*, 2013, p. 19).

No Quadro 2, apresentamos esses cinco critérios que foram utilizados em nossa análise das teses selecionadas.

Quadro 2: Critérios utilizados na análise das teses selecionadas

Critérios	Características	Estratégias (exemplos)
Elicitação dos conhecimentos prévios	Se o estudante não tiver consciência de seus conhecimento prévios, ele irá ignorar ou incorporar incorretamente os novos conhecimentos.	Aplicação de entrevistas e pré-testes; Questionamentos; Elaboração de mapas conceituais pelo aluno.
Criação do conflito cognitivo	Ao tentar resolver um problema que entra em conflito com as suas expectativas e concepções, o estudante terá a oportunidade de perceber que seus conhecimentos prévios são incoerentes ou insuficientes para resolver a situação.	Apresentação de situações-problema ao aluno.
Ajuda para a apropriação do conhecimento	Este critério se caracteriza como um elemento de vigilância da ação do professor e das estratégias e instrumentos didático-metodológicos, para ajudar o aluno na síntese e sistematização dos novos conhecimentos.	Exposições; Debates; Argumentações (promovidas pelo docente garantindo o papel ativo e participativo do aluno).

Aplicação do conhecimento com feedback	Permite aos alunos modificarem os conhecimentos prévios no contexto dos novos conhecimentos. Além de verificar a validade de suas construções, essa aplicação permite que o estudante interligue os novos conhecimentos a variados contextos, integrando o novo conhecimento de forma permanente.	Atividades que proporcionam ao aluno comparar as construções pessoais com a dos colegas, ou com novas situações, como: Questionários; Apresentações; Discussões em grupo.
Reflexão sobre a aprendizagem	Possibilita a tomada de consciência do aprendizado, após adquirir e verificar os novos conhecimentos.	Recursos de avaliação tradicionais com questões que promovam a reflexão sobre o processo de aprendizagem.

Fonte: Adaptado de Custódio *et al* (2013)

A nosso ver, um bom uso dos dois primeiros critérios, “Elicitação dos conhecimentos prévios” e “Criação do conflito cognitivo”, aproxima o construtivismo pedagógico do epistemológico. Afinal, para haver um uso adequado desses critérios, nas práticas pedagógicas, o professor precisa se apoiar, direta ou indiretamente, em pesquisas provenientes do construtivismo epistemológico. Por outro lado, uma utilização inadequada desses critérios pode aproximar essas práticas, ditas construtivistas, da epistemologia empirista e/ou apriorista e, conseqüentemente, das teorias da aprendizagem que lhes são afins. Na seqüência, apresentamos a análise e os resultados das teses selecionadas por meio desses critérios.

Análise e Resultados

T1 - ATIVIDADES EXPERIMENTAIS: DO MÉTODO À PRÁTICA CONSTRUTIVISTA

Alves Filho (2000) fez uma pesquisa nos livros didáticos de Física, até 1950; em projetos de ensino de Física, estrangeiros e nacionais; nos Simpósios de Ensino de Física (SNEF) e nos Encontros de Pesquisadores em Ensino de Física (EPEF), procurando analisar e caracterizar qual foi a concepção epistemológica, predominante, nessas diferentes fontes e épocas, que embasou a utilização das atividades experimentais no ensino de Física. Após constatar que a epistemologia empirista foi a que predominou, o autor propõe a adoção de uma concepção epistemológica construtivista para nortear as atividades experimentais no ensino de Física.

Além disso, ele classificou essas atividades em 7 categorias relacionadas aos diferentes momentos didáticos que podem ocorrer em sala de aula. Com relação aos critérios que adotamos, podemos observar que o conjunto das 7 categorias elaboradas pelo autor tem o potencial de contemplar os cinco critérios essenciais, elaborados por Custódio *et al.* (2013), que caracterizam uma prática pedagógica como sendo construtivista. Por exemplo, ao apresentar a categoria “Atividade experimental conflitiva” o autor faz a seguinte reflexão:

O fenômeno didático que não respeitar as idéias prévias dos estudantes, não poderá ser considerado de concepção construtivista. Estas idéias ou concepções que os estudantes apresentam, alvo de farta investigação nos últimos anos por diferentes autores já citados [...] (ALVES FILHO, 2000, grifo nosso, p. 279).

Fica evidente por essa fala, e pela sugestão que o autor apresenta, na sequência, sobre o que poder ser realizado em uma “Atividade experimental conflitiva”, que os critérios “Elicitação dos conhecimentos prévios” e “Criação do conflito cognitivo” estão explicitamente sendo considerados. Contudo, como não houve aplicação de nenhuma atividade didática, apenas descrições e proposições de tipos de atividades experimentais de cunho construtivistas a serem elaboradas, optamos por sinalizar com um asterisco a confirmação dos critérios observados, para diferenciar daquelas estratégias de ensino que foram executadas nos outros trabalhos.

Quadro 3 - Presença dos critérios do construtivismo pedagógico – T1

Tese	Presença dos Critérios				
	Elicitação dos conhecimentos prévios	Criação do conflito cognitivo	Ajuda para a apropriação do conhecimento	Aplicação do conhecimento com <i>feedback</i>	Reflexão sobre a aprendizagem
T1	*Sim	*Sim	*Sim	*Sim	*Sim

Fonte: Os autores (2021)

T2 - ANÁLISE DE UMA AÇÃO DIDÁTICA CENTRADA NA UTILIZAÇÃO DA HISTÓRIA DA CIÊNCIA: UMA CONTRIBUIÇÃO PARA A FORMAÇÃO INICIAL DO DOCENTE DE FÍSICA

Gatti (2005) desenvolveu um trabalho sobre a utilização da História da Ciência no Ensino de Ciências, envolvendo o conceito de atração gravitacional, com 11 alunos do curso de licenciatura em Física da UNESP, campus de Bauru, na disciplina de Prática de Ensino de Física. O objetivo foi estimular discussões sobre o conceito das concepções alternativas e sua resistência, todas tendo como base o tema central, a atração gravitacional.

A pesquisa foi desenvolvida em dois momentos diferenciados. O primeiro teve seu enfoque na realização de algumas atividades introdutórias que apresentavam algumas visões de Ciência e suas concepções sobre o tema atração gravitacional. O segundo se estruturou em encontros semanais de quatro horas/aula durante um semestre letivo. O curso foi organizado em três partes: 1) atividades de conhecimento epistemológico/científico; 2) atividades de reflexão acerca dos referenciais teóricos sobre aprendizagem; 3) atividades de síntese das ideias debatidas. Sendo que, ao fim da terceira parte, foi solicitado aos alunos a criação de minicursos que seriam aplicados em salas de aula do Ensino Médio.

A autora não caracterizou explicitamente suas atividades como sendo construtivistas, embora encontramos quatro dos cinco critérios do construtivismo pedagógico. O único que não apareceu de modo claro, ou satisfatório, foi a criação do conflito cognitivo, conforme mostra o Quadro 4.

Quadro 4 - Presença dos critérios do construtivismo pedagógico – T2

Tese	Presença dos Critérios				
	Elicitação dos conhecimentos prévios	Criação do conflito cognitivo	Ajuda para a apropriação do conhecimento	Aplicação do conhecimento com <i>feedback</i>	Reflexão sobre a aprendizagem
T2	Sim	Não	Sim	Sim	Sim

Fonte: Os autores (2021)

T3 - CONSTRUÇÃO DE CONCEITOS DE FÍSICA MODERNA E SOBRE A NATUREZA DA CIÊNCIA COM O SUPORTE DA HIPERMÍDIA

O trabalho desenvolvido por Machado (2006) visou elaborar uma proposta didática com enfoque na introdução da Física Moderna no Ensino Médio, utilizando ferramentas de hipermídia para a construção dos conceitos científicos e da natureza da ciência que os envolvem. A proposta foi avaliada por pesquisadores de Ensino de Física e licenciados em Física e, após as devidas discussões e alterações, foi aplicada com sete alunos do terceiro ano do Ensino Médio, de uma escola pública, no contraturno, durante dez encontros.

As atividades do *software* foram desenvolvidas em duplas e, em seguida, discutidas por toda a turma. Ao término dos debates, foi solicitado aos alunos, de forma individual, que respondessem alguns questionamentos relacionados aos conceitos trabalhados durante a aula. De modo geral, conseguimos observar nesse trabalho todos os cinco critérios do construtivismo pedagógico, conforme mostra o Quadro 5.

Quadro 5 - Presença dos critérios do construtivismo pedagógico – T3

Tese	Presença dos Critérios				
	Elicitação dos conhecimentos prévios	Criação do conflito cognitivo	Ajuda para a apropriação do conhecimento	Aplicação do conhecimento com <i>feedback</i>	Reflexão sobre a aprendizagem
T3	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim

Fonte: Os autores (2021)

T4 - AS COMPETÊNCIAS DOCENTES PARA O ENSINO DE FÍSICA POR MEIO DE SITUAÇÕES-PROBLEMA

A tese desenvolvida por Silva (2008) teve por objetivo identificar quais competências docente são evidenciadas no decorrer de uma atividade baseada em situações-problema. Com essa finalidade, uma sequência de aulas, sobre o conceito de Movimento Circular Uniforme, foi produzida e ministrada para 13 alunos do Ensino Médio. As atividades foram desenvolvidas ao longo de quatro aulas e possuíam algumas tarefas específicas. Essas aulas foram gravadas e posteriormente analisadas.

A perspectiva teórica que norteou explicitamente a pesquisa foi o construtivismo, aparecendo, inclusive, no decorrer do trabalho, alguns conceitos tipicamente piagetianos, tais como: assimilação; acomodação; conflito cognitivo e equilíbrio.

As estratégias de ensino adotadas possibilitaram situações para cada aluno explicitar e tomar consciência de seus conhecimentos prévios. Em complemento, por meio de outras situações-problema e práticas experimentais, cada estudante teve a oportunidade de discutir suas concepções em seu grupo e revê-las, tendo um momento posterior para cada grupo sintetizar e compartilhar as suas discussões com o restante da turma. Após essas atividades, foi aplicado um teste para avaliar a compreensão dos conceitos científicos abordados.

Analisando tudo que foi realizado pelo autor, conseguimos identificar os cinco critérios que caracterizam uma ação didática como sendo construtivista, conforme mostra o Quadro 6.

Quadro 6 - Presença dos critérios do construtivismo pedagógico – T4

Tese	Presença dos Critérios				
	Elicitação dos conhecimentos prévios	Criação do conflito cognitivo	Ajuda para a apropriação do conhecimento	Aplicação do conhecimento com <i>feedback</i>	Reflexão sobre a aprendizagem
T4	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim

Fonte: Os autores (2021)

T5 - UMA CARACTERIZAÇÃO DO DIÁLOGO SIGNIFICATIVO NA SALA DE AULA

Gircoreano (2008) elaborou, aplicou e fez a análise de um instrumento que permite, segundo o autor, identificar posturas, ações e reações dos docentes, quando eles estão ministrando as suas aulas. O autor adotou uma perspectiva de análise construtivista fundamentada nas ideias de

Vygotsky sobre o desenvolvimento e a construção sócio-histórica do saber e de Paulo Freire sobre a construção e constituição do saber e do trabalho docente.

Como na pesquisa não houve a aplicação de nenhuma atividade didática, apenas reflexões sobre saberes docentes, sem qualquer sugestão de estratégia de ensino a ser adotada, como fez Alves Filho (2000), não foi possível verificar a existência dos critérios do construtivismo pedagógico. Desse modo, no Quadro 7, classificamos a presença desses critérios como “Indefinida”.

Quadro 7 - Presença dos critérios do construtivismo pedagógico – T5

Tese	Presença dos Critérios				
	Elicitação dos conhecimentos prévios	Criação do conflito cognitivo	Ajuda para a apropriação do conhecimento	Aplicação do conhecimento com <i>feedback</i>	Reflexão sobre a aprendizagem
T5	Indefinida	Indefinida	Indefinida	Indefinida	Indefinida

Fonte: Os autores (2021)

T6 - A METACOGNIÇÃO E AS ATIVIDADES EXPERIMENTAIS NO ENSINO DE FÍSICA

Em seu trabalho, Rosa (2011) investigou as possibilidades de se trabalhar com a metacognição durante atividades que envolviam práticas experimentais em aulas de Física, no Ensino Médio. O objetivo geral foi possibilitar aos estudantes a utilização dessa ferramenta de pensamento, em atividades experimentais, como uma forma de avaliação do que estava sendo aprendido.

A pesquisa foi desenvolvida em uma escola do sistema particular de ensino do município de Passo Fundo-RS, que possui aulas de laboratório semanais de Física, Química e Biologia, com duração de cinquenta minutos, para os três anos do Ensino Médio. De forma aleatória, foram escolhidas duas turmas do primeiro ano: turma 101 (vinte e quatro alunos) e turma 102 (vinte alunos). Os alunos estavam na faixa etária entre treze e dezesseis anos. Por regras internas da escola, as aulas de laboratório eram executadas em grupos de três a cinco alunos, dessa forma, as turmas foram subdivididas em grupos menores.

As intervenções didáticas foram desenvolvidas em quatro fases distintas: sondagem (como forma de revelar a presença de momentos de evocação metacognitiva); teste piloto (como ensaio ao modelo proposto e ao instrumento elaborado para coleta dos dados); viabilidade (para a

efetivação do modelo proposto em três encontros) e retorno à escola (a fim de visualizar a “durabilidade” dos conhecimentos desenvolvidos nas Atividades Experimentais Metacognitivas).

A autora afirma que se baseou em pressupostos construtivistas, inclusive tecendo considerações sobre o que seria a metacognição para Piaget e Vygotsky. Contudo, essas reflexões não são utilizadas durante a aplicação e a análise das atividades realizadas. O roteiro-guia utilizado para os experimentos apresenta alguns questionamentos que não elicitam conhecimentos prévios ou criam conflitos cognitivos, são voltados apenas para debater o interesse para com a atividade. Assim, dos cinco critérios do construtivismo pedagógico, conseguimos identificar apenas um, conforme mostra o Quadro 8.

Quadro 8 - Presença dos critérios do construtivismo pedagógico – T6

Tese	Presença dos Critérios				
	Elicitação dos conhecimentos prévios	Criação do conflito cognitivo	Ajuda para a apropriação do conhecimento	Aplicação do conhecimento com <i>feedback</i>	Reflexão sobre a aprendizagem
T6	Não	Não	Não	Sim	Não

Fonte: Os autores (2021)

T7 - AUTODETERMINAÇÃO E ENSINO POR INVESTIGAÇÃO: CONSTRUINDO ELEMENTOS PARA PROMOÇÃO DA AUTONOMIA EM AULAS DE FÍSICA

Considerando o pouco interesse dos alunos em aprender e estudar Física, no Ensino Médio, o objetivo da pesquisa de Clement (2013) foi averiguar as prováveis relações existentes entre o ensino por investigação e a motivação dos estudantes nessa disciplina. Desse modo, com esse intuito, ele utilizou a Teoria da Autodeterminação e o arcabouço teórico construtivista para elaborar, executar e analisar uma sequência didático-pedagógica estruturada em onze atividades didáticas, aplicadas em uma turma de terceira série do Ensino Médio, do sistema público de ensino, localizada na cidade de Joinville, Santa Catarina.

Em seu trabalho, cabe destacar que o autor tece considerações sobre os quatro critérios elaborados por Baviskar, Hartle e Whitney (2009) e complementado pelo critério proposto Custódio et al. (2013), afirmando que buscou orientar as suas ações didáticas de acordo com eles. De fato, constatamos a presença de quatro dos cinco critérios ao longo das atividades, sentimos a ausência apenas do critério “Elicitação dos conhecimentos prévios”, conforme mostra o Quadro 9.

Quadro 9 - Presença dos critérios do construtivismo pedagógico – T7

Tese	Presença dos Critérios				
	Elicitação dos conhecimentos prévios	Criação do conflito cognitivo	Ajuda para a apropriação do conhecimento	Aplicação do conhecimento com <i>feedback</i>	Reflexão sobre a aprendizagem
T7	Não	Sim	Sim	Sim	Sim

Fonte: Os autores (2021)

Síntese dos resultados

A seguir, apresentamos o Quadro 10, que mostra quais os critérios do construtivismo pedagógico foram encontrados nas sete teses selecionadas.

Quadro 10 - Presença dos critérios do construtivismo pedagógico – Teses

Teses	Presença dos Critérios				
	Elicitação dos conhecimentos prévios	Criação do conflito cognitivo	Ajuda para a apropriação do conhecimento	Aplicação do conhecimento com <i>feedback</i>	Reflexão sobre a aprendizagem
T1	*Sim	*Sim	*Sim	*Sim	*Sim
T2	Sim	Não	Sim	Sim	Sim
T3	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
T4	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
T5	Indefinida	Indefinida	Indefinida	Indefinida	Indefinida
T6	Não	Não	Não	Sim	Não
T7	Não	Sim	Sim	Sim	Sim

Fonte: Os autores (2021)

O primeiro e o segundo critério, “Elicitação dos conhecimentos prévios” e “Criação do conflito cognitivo”, respectivamente, foram contemplados em quatro das sete teses analisadas. Na perspectiva do construtivismo pedagógico, após a elicitación dos conhecimentos prévios e a criação dos conflitos cognitivos, é importante que os alunos tenham a oportunidade de discutirem suas concepções, tanto com os seus colegas quanto com o professor. Isso pode ser verificado por meio da presença do terceiro critério, “Ajuda para a apropriação do conhecimento”, e do quarto critério, “Aplicação do conhecimento com *feedback*”. Das sete analisadas, cinco apresentaram o terceiro e seis apresentaram o quarto critério. Por último, o quinto critério, “Reflexão sobre a aprendizagem”, apenas não foi detectado em duas das sete teses analisadas.

Respondendo ao Problema de Pesquisa

Após essa análise, já conseguimos responder ao nosso problema de pesquisa: As pesquisas na área de Ensino de Física, que se basearam em práticas construtivistas, podem mesmo ser consideradas como sendo construtivistas?

Por meio do critério de análise proposto por Baviskar, Hartle e Whitney (2009) e Custódio et al. (2013), se adotarmos que apenas as práticas pedagógicas que contemplaram os cinco critérios elencados são construtivistas, podemos concluir que a maioria dessas pesquisas não podem ser consideradas como construtivistas.

Considerações Finais

Discorrer sobre o construtivismo é sempre uma tarefa complexa, principalmente por causa dos vários significados que se atribuem ao termo. Por isso, aprendemos muito com essa pesquisa ao nos depararmos com os trabalhos que esclareceram melhor a diferença entre o construtivismo epistemológico e o pedagógico.

No entanto, a nosso ver, a verificação da simples presença ou ausência de cada um dos cinco critérios propostos é necessária, mas não é suficiente para garantir que essas práticas sejam, de fato, apoiadas na epistemologia construtivista. Falta uma análise qualitativa de cada um desses critérios.

A nossa sugestão é que seja feita uma escala do tipo Likert para cada um dos cinco critérios. Assim, além de indicar a presença, o pesquisador tem que justificar em qual nível da referida escala está o critério, podendo propor estratégias de ação para melhorá-lo. A justificativa, obviamente, deve se apoiar em textos de especialistas na área do construtivismo. Poderia até ser criada uma ponderação desses critérios, pois sem os dois primeiros, “Elicitação dos conhecimentos prévios” e “Criação do conflito cognitivo”, a prática pedagógica não poderá ser considerada como construtivista. É evidente que isso não quer dizer que a presença deles levará automaticamente à aprendizagem por parte dos alunos, mas eles são o cerne do construtivismo pedagógico.

Referências

BAVISKAR, S. N.; HARTLE, R.T. WHITNEY, T. Essential criteria to characterize constructivist teaching: derived from a review of the literature and applied to five constructivist-teaching method articles. **International Journal of Science Education**, v. 31, n. 4, p. 541-550, 2009.

CHAKUR, C. R. S. L. **A desconstrução do construtivismo na educação: crenças e equívocos de professores, autores e críticos** [online]. São Paulo: Editora UNESP, 2015.

CLEMENT, L. **Autodeterminação e ensino por investigação: construindo elementos para promoção da autonomia em aulas de física.** 334 f. 2013. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2013.

CUSTÓDIO, J. F. et al. Práticas didáticas construtivistas: critérios de análise e caracterização. **Tecné, episteme y didaxis**, p. 11-35, 2013.

FERREIRA, E. A. S. **Ensino e aprendizagem no ensino médio: percepção de alunos em um Colégio Estadual de Santo Antônio da Platina - Pr.** 98 f. 2009. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2009.

ALVES FILHO, J. P. **Atividades experimentais: do método à prática construtivista.** 312 f. 2000. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2000.

GATTI, S. R. T. **Análise de uma ação didática centrada na utilização da história da ciência: uma contribuição para a formação inicial do docente de física.** 329 f. 2005. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2005.

GIRCOREANO, J. P. **Uma caracterização do diálogo significativo na sala de aula.** 184 f. 2008. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

MEGID NETO, J. **Pesquisa em Ensino de Física do 2º Grau no Brasil – concepção e tratamento de problemas em teses e dissertações.** 283 f. 1990. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1990.

MACHADO, D. I. **Construção de conceitos de física moderna e sobre a natureza da ciência com o suporte da hipermídia.** 300 f. 2006. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência) – Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2006.

MASSABNI, V. G. **O construtivismo na prática de professores de ciências: realidade ou utopia?** *Ciências & Cognição*, v. 10, p. 104-114, 2007.

ROSA, C. T. W. **A Metacognição e as atividades experimentais no ensino de Física.** 346f. 2011. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2011.

SILVA, C. A. D. **As competências docentes para o ensino de física por meio de situações-problema.** 186f. 2008. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2008.