

Percepções de docentes formadores quanto ao Conhecimento Pedagógico do Conteúdo em uma sequência didática para abordagens metodológicas para o ensino de Relatividade com enfoque Histórico

Perceptions of teachers as trainers of the Pedagogical Content Knowledge in a didactic sequence for methodological approaches to teaching Relativity with focus History

Adriano José Ortiz¹

¹IFPR – Instituto Federal do Paraná campus Ivaiporã
adriano.ortiz@ifpr.edu.br

Irinéia de Lourdes Batista²

²UEL – Universidade Estadual de Londrina
irinea2009@gmail.com

Resumo

Este trabalho faz parte de uma investigação referente à análise que docentes formadores realizaram a respeito de uma sequência didática para “metodologias em ensino de relatividade com enfoque histórico”. A sequência foi construída por meio de aportes do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (CPC), Aprendizagem Significativa Crítica e História da Física. Três docentes formadores participaram da pesquisa, respondendo a um questionário aberto referente à estrutura teórico-metodológica da sequência. Foram analisadas as respostas a respeito de uma questão que trata da abordagem dada ao CPC ao longo da sequência. Os resultados foram tratados mediante uma análise de conteúdo e inferimos que a organização proposta pela sequência didática se mostra adequada para a construção de um CPC referente à Relatividade, possibilitando a interação entre conhecimentos teóricos e práticos.

Palavras chave: conhecimento pedagógico do conteúdo, formação de professores de Física, ensino de relatividade.

Abstract

This work is part of an investigation concerning the analysis that trainers teachers held about a didactic sequence for "methodologies relativity teaching with historical focus." The sequence was constructed through Pedagogical Knowledge contributions Content (CPC), Meaningful Learning and Critical History of Physics . Three trainers teachers participated in the survey, answering an open questionnaire on the theoretical and methodological framework of the sequence. The responses were analyzed on an issue that deals with the approach given

to the CPC along the sequence. The results were treated by a content analysis and infer that the organization proposed by the instructional sequence is adequate for the construction of a CPC on the Relativity, enabling the interaction between theoretical and practical knowledge.

Key words: pedagogical content knowledge, training of physics teachers, relativity teaching.

Introdução

A proposta deste trabalho se deu ao considerarmos que há uma tendência na visão de alguns autores a aproximar a Física aprendida no Ensino Médio do cotidiano do aluno. Uma proposta que pesquisas em Ensino de Física têm apresentado nessa linha é a inserção de conteúdos de Física Moderna e Contemporânea (FMC) no Ensino Médio (MACHADO, 2006; PENA, 2006).

Entretanto, outro fator que nos chamou a atenção, por se mostrar preocupante, é a dificuldade que professores de Física apresentam em levar esses conteúdos para a sala de aula. Tais dificuldades vão desde a falta de tempo e oportunidade de formação continuada (RODRIGUES; SAUERWERIN, 2011), insegurança referente ao conteúdo, relativa a baixa frequência desses temas na formação inicial (BATISTA, 2009, REZENDE Jr.; CRUZ, 2009) ou mesmo dificuldades relacionadas às possibilidades de abordagem, que acabam refletindo a forma como esses conteúdos foram apresentados ao longo da formação inicial. Esta última apresenta um agravante, pois reflete uma formação pautada pela racionalidade técnica, que separa a formação inicial em “disciplinas pedagógicas” e “disciplinas de conteúdo específico”, o que estimula uma visão positivista e instrumentalista do ensino de Física (BATISTA, 2009; MONTEIRO; NARDI; BASTOS FILHO, 2009; HENZE; VAN DRIEL; VERLOOP, 2008). Nas palavras de Rosa e Rosa (2005):

Professores foram treinados em curso específicos visando à perpetuação do modelo conteudista experimental. Este fato tem tido reflexos no ensino dessa Ciência até hoje em virtude de muitos professores que hoje ministram aulas, principalmente nas academias formadoras dos professores da educação básica, terem tido seu processo de formação na época dos anos pós-guerra, fortemente identificado com a visão conteudista (ROSA; ROSA, 2005, p. 4).

Mediante essa perspectiva, percebemos que as características da formação inicial de professores de Física podem influenciar significativamente algumas das dificuldades encontradas na prática docente para levar discussões referentes à FMC ao Ensino Médio, como a escolha dos temas e o desenvolvimento de abordagens metodológicas para ensiná-los. Dessa forma, construímos uma sequência didática fundamentada nos conceitos de Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (CPC), Aprendizagem Significativa Crítica (ASC) e História da Ciência (ORTIZ, 2014) e propusemos que docentes formadores realizassem uma análise teórico-metodológica da mesma. A seguir apresentamos uma discussão a respeito de elementos do CPC necessários para a análise da questão abordadas neste trabalho.

Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (CPC)

Diversos autores e autoras têm discutido a respeito de quais saberes caracterizam o Ensino como profissão. Nessa perspectiva, uma proposta é a “Base de Conhecimento” (Knowledge base), definido por Shulman (1987) como “uma agregação codificada ou codificável de

conhecimento, habilidade, compreensão, uma tecnologia, da ética e da disposição, de responsabilidade coletiva” (SHULMAN, 1987, p.4, tradução dos autores).

Mediante a proposta da Base de conhecimentos (SHULMAN, 1987) como possível caminho para profissionalização do professor, adotamos a tipologia apresentada por Shulman (1986; 1987) para caracterizar quais conhecimentos se espera que o mesmo possua, com enfoque no Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (CPC), e defendemos que ele deve começar a ser desenvolvido ao longo da formação inicial. O CPC pode ser compreendido como:

[...] aquele que o estudante-professor utiliza para, a partir dos seus objetivos, da realidade dos alunos e das características do contexto de ensino e aprendizagem, convocar, gerir e fazer interagir os conhecimentos da Base de Conhecimentos para o ensino, visando à adaptação, à transformação e à implementação do conhecimento do conteúdo a ser ensinado, de modo a torná-lo compreensível e ensinável aos alunos (MARCON; GRAÇA; NASCIMENTO, 2011, p.334).

Assim, o CPC se mostra como aquele que realiza a interação ou transformação entre os demais conhecimentos da base, que de acordo com esses autores, podem ser sintetizados como: Conhecimento do Conteúdo, Pedagógico Geral, dos Alunos e do Contexto.

Nessa perspectiva, ainda se faz necessário adotar um modelo de construção ao CPC. Neste trabalho, adotamos o modelo transformativo, no qual o CPC trata-se da síntese de conhecimentos necessários para que o professor desenvolva um ensino efetivo, ou seja, é a transformação dos conhecimentos do conteúdo, pedagógico e do contexto em uma nova forma de conhecimento (RAMOS; GRAÇA; NASCIMENTO, 2008). Esse modelo se mostra viável para o ensino de ciências, buscando explicitar o CPC, por exemplo, com exercícios que visem desenvolver representações do conteúdo a ser ensinado, oferecendo um meio de reconhecer mudanças no CPC mediante aplicações e experiências em sala de aula (DE JONG; VAN DRIEL; VERLOOP, 2005; KIND, 2009; VAN DRIEL; BERRY, 2010).

Mediante tais definições, a defesa da construção do CPC já na formação inicial do professor de Física considera a necessidade de desenvolvimento de diversas modalidades de práticas pedagógicas ao longo da formação inicial, antes dos estágios curriculares, de forma que essa discussão não se restrinja ao desenvolvimento e reflexão a respeito de atividades inovadoras em situações pontuais na formação do professor de Física (GATTI; NARDI, SILVA, 2010; VAN DRIEL; BERRY, 2010). Assim, a construção do CPC passa por uma intensiva interação entre a construção de conhecimentos teóricos e a construção da experiência docente por meio da prática (DE JONG; VAN DRIEL; VERLOOP, 2005; KIND, 2009; VAN DRIEL; BERRY, 2010).

Essas experiências, ao proporem um contato direto do futuro professor com sua profissão, visam oferecer “subsídios para analisar, refletir, questionar e debater questões relativas ao contexto escolar, ao processo de ensino e aprendizagem e à atuação docente do professor” (MARCON; GRAÇA, NASCIMENTO, 2011, p. 22).

Dessa forma, a construção do CPC compreende uma proposta de formação na qual o futuro professor desenvolve conhecimentos específicos relativos à sua área de formação, ao mesmo tempo em que estrutura a transformação desses conhecimentos, mediante uma abordagem pedagógica e prática, para uma linguagem compreensível aos alunos. Na sequência apresentamos os aportes teórico-metodológicos que orientaram nossa investigação.

Abordagem metodológica

Inicialmente construímos uma sequência didática¹ para “abordagens metodológicas para o ensino de Relatividade com enfoque histórico” (ORTIZ, 2014). Após sua construção, investigamos como docentes formadores de professores de Física analisavam sua estrutura teórico-metodológica, quanto a sua efetividade e benefícios, bem como críticas e sugestões. A escolha dos docentes convidados se deu levando em consideração apresentarem formação inicial em Física, atuarem na área de Ensino de Física ou História e Filosofia da Ciência na licenciatura em Física, atuarem em instituições de ensino superior públicas e apresentarem disposição em analisar nosso material.

Três docentes (P1, P2 e P3) se enquadraram nos critérios de escolha e aceitaram participar da pesquisa. Todos são doutores em Ensino de Ciências e seu tempo de atuação no ensino superior é de quatro anos para um deles, um ano para o outro e dois anos e oito meses para o terceiro.

Os participantes receberam uma cópia da Sequência Didática construída, em conjunto com os recursos didáticos propostos e um questionário aberto, acompanhado de um roteiro para auxiliar a análise. Solicitamos que os participantes respondessem o questionário após a análise do material.

A análise desses questionários foi desenvolvida referenciando-se na Análise de Conteúdo Temática Categorial (BARDIN, 2002) e como uma pesquisa de cunho qualitativo, descrita por Bogdan e Biklen (1994), como aquela em que a fonte de dados é o ambiente natural, na qual o investigador constitui-se no instrumento principal.

O questionário foi composto por nove questões previamente decodificadas intersubjetivamente pelos integrantes do grupo “Investigações em Filosofia e História da Ciência, e Educação em Ciências e Matemática” (IFHIECEM). No atual trabalho, optamos por analisar uma questão que trata da abordagem dada ao CPC ao longo da sequência:

Questão 05: De acordo com seus conhecimentos, a forma como o Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (CPC) é abordado ao longo das atividades dessa sequência se mostra apropriado? (ex: as atividades proporcionam uma relação entre os conhecimentos teóricos e práticos; desenvolve-se uma conexão entre os conhecimentos da Base de Conhecimentos) Comente:

Quadro 1 - questão apresentada aos docentes formadores

A **Questão 05 (Q5)** possibilitou a elaboração da Unidade Temática de Contexto (UC5) **Abordagem do CPC implícita ao longo da Sequência Didática**, para reunir fragmentos textuais que apresentam como o CPC é abordado ao longo das atividades propostas na Sequência Didática.

Para essa Unidade Temática, foram organizados quatro UR. As unidades foram organizadas partindo da visão mais adequada, de acordo com os referenciais teórico-metodológicos, para a menos adequada. Apresentaremos aqui apenas aquelas que foram contempladas com fragmentos de resposta ao longo da análise:

UR 5.1 “abordagem adequada para o CPC ao longo da Sequência Didática”	UR 5.2 “abordagem parcialmente adequada para o CPC ao longo da Sequência Didática”
---	--

Quadro 2 -UR referentes à questão 05 contempladas com fragmentos de respostas

¹ Esclarecemos que a sequência didática não será apresentada neste trabalho devido a sua extensão. Nos comprometemos a apresentá-la integralmente em um trabalho futuro.

Análise dos resultados

Na questão 05 visamos analisar as noções que os docentes investigados apresentavam a respeito da abordagem teórico-metodológica dada ao CPC ao longo da Sequência Didática. Para dois docentes (67%), a abordagem foi adequada, enquanto para um docente (33%), ela foi parcialmente adequada.

UR 5.1 – abordagem adequada para o CPC ao longo da Sequência Didática	“Sim, o CPC mostra-se adequado ao relacionar as atividades de natureza diversa de forma coerente, visando um melhor entendimento do tema.” P2, Q5. “Penso que sim, pois ao longo das etapas são previstas atividades que envolvem não só o conteúdo de Relatividade, mas também questões da vida cotidiana dos alunos, a realidade da escola e da educação, a realidade proposta nos livros didáticos e também a troca de experiências com os professores atuantes nas escolas. [...] Ou seja, a construção do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo acontece de maneira mais efetiva pela vivência da prática aliada à teoria.” P3, Q5.
UR 5.2 – abordagem parcialmente adequada para o CPC ao longo da Sequência Didática	“Em parte, na medida em que o tempo destinado ao estudo histórico e de apenas 4 encontros de um total de 30, isso indica que as questões metodológicas estão mais valorizadas do que o conhecimento histórico. Além disso, a análise de recurso didático é feita antes da fundamentação histórica, não sei se é o mais apropriado.” P1, Q5.

Quadro 3 - Sistematização das respostas dos docentes participantes à questão 05

Na resposta do docente P1, explicitamos a noção de que a sequência se concentra nas questões metodológicas, em detrimento das questões conceituais. Esse desconforto se mostra em relação ao tempo dedicado às discussões históricas, além da ordem em que a atividade de análise de livros didáticos se encontra.

Inferimos dedutivamente, que para P1, a Sequência Didática apresenta algumas inconsistências quanto à construção do CPC, no que diz respeito à distribuição e organização de discussões conceituais e metodológicas. Essas inconsistências se relacionam a abordagem relativa ao Conhecimento do Conteúdo, e sua apresentação posterior a outros conhecimentos, como do Contexto e Pedagógico Geral.

Esse cuidado necessário ao Conhecimento do Conteúdo apresenta relações com as indicações de Henze, Van Driel e Verloop (2008), considerando que não construir um Conhecimento do Conteúdo pode levar o futuro professor a adotar um ensino por transmissão.

Dessa forma, deve-se refletir quanto à abordagem dada a esse conhecimento, considerando ele como o primeiro passo em direção à construção do CPC, com a perspectiva que o futuro professor desenvolva noções epistemológicas, bem como seja capaz de ampliar suas possibilidades de representação do assunto (MARCON; GRAÇA; NASCIMENTO, 2011; VAN DRIEL; DE JONG; VERLOOP, 2002).

Já na resposta de P2, a abordagem dada ao CPC se mostrou adequada. Para esse docente, há uma relação entre atividades de natureza diferente.

Dessa forma, para P2, inferimos que a forma como os diversos conhecimentos da Base de

Conhecimentos estão se relacionando para construir o CPC se mostra adequada, por proporcionar uma interação entre diversas formas de conhecimento, que se fazem presentes nas diferentes atividades. Essa perspectiva se mostra de acordo com o proposto por De Jong, Van Driel e Verloop (2005) e Van Driel e Berry (2010).

Para P3, a abordagem do CPC também se mostrou adequada. Esse docente destaca que a sequência vai além de uma abordagem teórica para a Relatividade, considerando questões referentes ao contexto de ensino, e da prática docente.

Na perspectiva de P3, acreditamos que os conhecimentos da Base de Conhecimentos se relacionam de forma efetiva para construir o CPC. Em sua resposta surgem elementos do Conhecimento do Conteúdo, Conhecimento Pedagógico Geral, Conhecimento do Contexto e Conhecimento dos Alunos. E esses conhecimentos se relacionam, a partir da interação entre a prática e a teoria.

Dessa forma, na resposta de P3, inferimos uma Sequência Didática adequada para a construção do CPC em uma perspectiva que relacione os conhecimentos teóricos construídos pelo futuro professor com os práticos (DE JONG; VAN DRIEL; VERLOOP, 2005; KIND, 2009; VAN DRIEL; BERRY, 2010).

Também a percepção de que os futuros professores têm a “oportunidade de adquirir um repertório de estratégias para agir e ensinar em diversas situações” (P3, Q5) mostra adequação ao desafio de propor construções de abordagens menos burocráticas e conservadoras, que possam se adaptar a diferentes contextos.

Conclusões

A abordagem dada ao CPC se mostrou adequada em grande parte, na perspectiva dos docentes investigados, ao possibilitar por meio das atividades uma relação entre conhecimentos teóricos e práticos do futuro professor, por meio de momentos que abordam o *Conhecimento do Conteúdo*, *Conhecimento Pedagógico Geral*, *Conhecimento do Contexto*, *Conhecimento dos alunos*. Esses momentos se dividem entre os estudos e discussões realizados em sala e ações práticas, vivenciada no colégio. Essa perspectiva surge como uma opção para aproximação entre o Ensino Médio e o Ensino Superior, possibilitando conhecimentos e contribuições mútuas. Outro fator que nos chama atenção é a possibilidade de desenvolver correlações entre as noções apresentadas pelos docentes e seus próprios CPC.

Ressaltamos que o objetivo deste trabalho não é esgotar a temática, e alguns desafios futuros surgem, como: investigar como conhecer uma abordagem assim pode interferir na construção do CPC de docentes formadores.

Agradecimentos e apoios

Ao CNPq pelo apoio financeiro

Ao grupo de pesquisas IFHIECEM

Aos docentes que gentilmente se disponibilizaram a participar da pesquisa

Referências

BARDIN, Laurence. **Análise de Conteúdo**. Tradução de Luís Antero Reto e Augusto Pinheiro. Lisboa: Edições 70, 2002.

BATISTA, Irinéa de Lourdes. Reconstruções Histórico-Filosóficas e a pesquisa interdisciplinar em Educação Científica e Matemática. In: BATISTA, Irinéa de Lourdes; SALVI, Rosana Figueiredo (Org.). **Pós-graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática: Um perfil de pesquisas**. Londrina: Eduel, 2009. p. 35-50.

BOGDAN, Robert; BIKLEN, Sari. **Investigação Qualitativa em Educação**. Tradução de Maria João Alvarez e Sara Bahia dos Santos. Portugal: Porto Editora LDA, 1994.

DE JONG, Onno; VAN DRIEL, Jan H.; VERLOOP, Nico. Preservice Teachers' Pedagogical Content Knowledge of using particle models in teaching Chemistry. **Journal of Research in Science Teaching**, v. 42, n. 8, p. 947-964. 2005.

GATTI, Sandra Regina Teodoro; NARDI, Roberto; SILVA, Dirceu da. História da Ciência no Ensino de Física: Um Estudo sobre o Ensino de Atração Gravitacional desenvolvido com futuros professores. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 15, n.1, p.7-59. 2010.

HENZE, Ineke; VAN DRIEL, Jan H.; VERLOOP, Nico. Development of Experienced Science Teachers' Pedagogical Content Knowledge of models of the Solar System and the Universe. **International Journal of Science Education**. v. 30, n.10, p.1321-1342. 2008.

KIND, Vanessa. Pedagogical content knowledge in Science education: potential and perspectives for progress. **Studies in Science Education**, v. 45, n. 2, p. 169-204. 2009.

MACHADO, Daniel Iria. **Construção de conceitos de Física Moderna e sobre a Natureza da Ciência com o suporte da hipermídia**. 2006.300f. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência) - Faculdade de Ciências, UNESP, Bauru, 2006.

MARCON, Daniel; GRAÇA, Amândio Braga dos Santos; NASCIMENTO, Juarez Vieira do. Reinterpretação da estrutura teórico-conceitual do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo. **Revista Brasileira de Educação Física Esporte**, v. 25, n. 2, p.323-339. 2011.

MONTEIRO, Maria Amélia; NARDI, Roberto; BASTOS FILHO, Jenner Barretto. A sistemática incompreensão da Teoria Quântica e as dificuldades dos professores na introdução da Física Moderna e Contemporânea no Ensino Médio. **Ciência & Educação**, v. 15, n. 3, p.557-580. 2009.

ORTIZ, Adriano José. **História da ciência e construção do conhecimento pedagógico do conteúdo relatividade na formação de professores de física**. 2014. P.145. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) - Departamento de Física, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2014.

PENA, Fábio Luiz A. Carta ao Editor: Por que, nós professores de Física do Ensino Médio, devemos inserir tópicos e idéias de Física Moderna e contemporânea na sala de aula?. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 28, n. 1, p.1-2; 2006.

RAMOS, Valmor; GRAÇA, Amândio Braga dos Santos; NASCIMENTO, Juarez Viera do. O Conhecimento Pedagógico do Conteúdo: estrutura e implicações à formação em educação física. **Revista Brasileira de Educação Física Esporte**, v. 22, n. 2, p.161-171. 2008.

REZENDE Jr, Mikael Frank; CRUZ, Frederico Firmo de Souza. Física Moderna e Contemporânea na Formação de licenciandos em Física: Necessidades, conflitos e perspectivas. **Ciência & Educação**, v. 15, n. 2, p.305-321; 2009.

RODRIGUES, Carla Moraes; SAUERWERIN, Inés Prieto Schmidt. Ensino de Ciências: Desafios para o Ensino Médio. **Latin-American Journal of Physics Education**, v. 5, n. 4, p.746-752. Dez./ 2011.

ROSA, Cleci Werner da; ROSA, Álvaro Becker da. Ensino de Física: objetivos e imposições no Ensino Médio. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 4, n. 1, p.1-18. 2005.

SHULMAN, Lee S. Knowledge and Teaching: Foundations of the New Reform. **Harvard Educational Review**, v. 57, n. 1, p. 1-21, 1987.

VAN DRIEL, Jan H.; BERRY, A. Pedagogical Content Knowledge. *In*: PETERSON; Penelope; BAKER, Eva; MCGAW, Barry (Org.). **International Encyclopedia of Education**. 3. ed. Oxford: Elsevier, 2010, p.656-661.

VAN DRIEL, Jan H.; DE JONG, Onno; VERLOOP, Nico. The Development of preservice Chemistry Teachers' Pedagogical Content Knowledge. **Science Teacher Education**, v. 86, p. 572-590. 2002.