

As radiações ionizantes na formação inicial de professores: análise dos projetos pedagógicos dos cursos de física de uma universidade pública brasileira

Ionizing radiations in undergraduate courses: analysis of pedagogical projects in physics courses at a Brazilian public university

Eric Delarco Bertoni^{1*}, Leandro Londero¹

¹Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Rua Cristóvão Colombo 2265 - Jardim Nazareth - CEP 15054-000 - São José do Rio Preto, SP, Brasil.

*E-mail: eric.delarco@unesp.br

Resumo

Analisamos os currículos de formação de professores de Física de seis cursos de uma universidade pública brasileira por meio da Teoria do Dispositivo Pedagógico de Bernstein, evidenciando características dos Campos Recontextualizadores Oficiais e dos Campos Recontextualizadores Pedagógicos. Além disso, destacamos aspectos das pedagogias visíveis e invisíveis propostas pela Teoria de Bernstein, tais como, enquadramento, classificação e suas categorias. Utilizamos o protocolo de análise proposto por Morais e Neves (2003) para analisar os discursos reguladores oficiais e pedagógicos encontrados nos Projetos Políticos Pedagógicos dos cursos mapeados, assim como, as proposições dos conteúdos, metodologias e objetivos oferecidos nas disciplinas relativas às Radiações Ionizantes. Por fim, destacamos a importância das ferramentas disponibilizadas por Bernstein e a necessidade de abordagem das Radiações Ionizantes no Ensino Superior.

Palavras chave: Currículo; Bernstein; UNESP; Radiações Ionizantes.

Abstract

We analyzed the curriculum of undergraduate courses in Physics from six courses at a Brazilian public university through Bernstein's Theory of the Pedagogical Device, evidencing features of the Official Recontextualizing Fields and the Pedagogical Recontextualizing Fields. Furthermore, we highlight aspects of visible and invisible pedagogies proposed by Bernstein's Theory, such as framework, classification and their categories. We used the analysis protocol proposed by Morais and Neves (2003) to analyze the official regulatory and pedagogical discourses found in the Pedagogical Political Projects of the mapped courses, as well as the propositions of the contents, methodologies and objectives offered in the disciplines related to Ionizing Radiation. Finally, we highlight the importance of the tools provided by Bernstein and the need to approach Ionizing Radiation in Higher Education.

Keywords: Curriculum; Bernstein; UNESP; Radiation Ionizers.

I. INTRODUÇÃO

A teoria do discurso pedagógico de Basil Bernstein busca compreender e sistematizar a produção, distribuição e reprodução do conhecimento e suas relações estruturais. Bernstein (1996) apresenta um dispositivo pedagógico composto por regras distributivas, recontextualizadoras e avaliativas que estão relacionadas hierarquicamente, vinculadas aos campos de produção, reprodução e recontextualização do conhecimento. Esta teoria foi elaborada como um dispositivo de análise de processos pelos quais as disciplinas e campos específicos de conhecimento são transformados e aplicados no âmbito educacional em forma de conhecimento escolar, currículos e relações sociais.

As regras distributivas têm como função regular as relações de poder entre os grupos sociais e as práticas pedagógicas que determinarão os conhecimentos científicos que serão ensinados a cada um dos grupos de indivíduos. As regras recontextualizadoras estão subordinadas às distributivas e normatizam a formação do discurso pedagógico específico. Por meio da recontextualização, o discurso original é transformado para ser aplicado em outro contexto, mediante a simplificação, seleção, reelaboração e condensação dos conteúdos. Assim, a recontextualização *“seletivamente, apropriada, reloca, refocaliza e relaciona outros discursos, para constituir sua própria ordem e seus próprios ordenamentos”* (Bernstein, 1996, p. 259). As regras de avaliação regem a transformação do discurso em prática pedagógica, de maneira que o discurso pedagógico determina tempos, textos e espaços que serão efetivados na escola, transmutando o espaço e o texto em conteúdos e contextos específicos e o tempo em ciclos educacionais. É mediante a avaliação contínua que se regula as maneiras de transmissão de conhecimentos científicos.

Segundo Bernstein (1996), a escola funciona como uma *“agência recontextualizadora”* de conhecimentos, códigos e discursos, por meio de um controle simbólico, que busca orientar a manutenção e a transformação da realidade por meio de práticas sociais. Entre estas práticas, temos as pedagogias visíveis e invisíveis que caracterizam, por meio de subconjuntos denominados *“enquadramento”* e *“classificação”*, relações de poder nos ambientes de aprendizado. O enquadramento refere-se aos controladores dos princípios de comunicação e a classificação é determinada pelas delimitações entre os conteúdos e áreas do conhecimento. De tal maneira que, as pedagogias invisíveis são constituídas por classificações e enquadramentos fracos, pois delimitam e controlam menos as relações sociais e educacionais no âmbito escolar. Por outro lado, as pedagogias visíveis são caracterizadas por enquadramentos e classificações fortes, ao demarcar vigorosamente estas relações.

Em relação aos códigos, segundo o autor, *“[...] é um princípio regulativo, tacitamente adquirido, que seleciona e integra significados relevantes, formas de realização e contextos evocadores”* (Bernstein, 1996, p. 143). Dessa maneira, os discursos pedagógicos, juntamente com os códigos, exercem papéis de ferramentas intermediárias entre os campos de produção e reprodução dos conhecimentos.

Bernstein (1996) denomina dois campos recontextualizadores: o Campo Recontextualizador Oficial (CRO) e o Campo Recontextualizador Pedagógico (CRP). O CRO é regulamentado pelo Estado e seus órgãos normativos destinados a produzir o Discurso Pedagógico Oficial (DPO), que é caracterizado por regulamentar a produção, reprodução e distribuição dos discursos e conteúdos a serem transmitidos, bem como seus modos de aplicação. O CRP é organizado pelos setores educacionais nas escolas e faculdades, periódicos, jornais científicos e fundações de pesquisa, e tem por objetivo direcionar e transmutar de maneira adequada os discursos produzidos para o contexto em que serão reproduzidos. Estas propriedades estão relacionadas hierarquicamente, tal que, a recontextualização depende diretamente da produção do conhecimento e sua reprodução não ocorre sem ser recontextualizada.

A recontextualização ocorre também no âmbito do Estado, por meio de documentos normativos, secretarias da educação, Instituições de Ensino, autoridades educacionais, etc. De acordo com Bernstein (1996), podemos observar um aumento no poder do Estado, por meio de órgãos educacionais, na recontextualização do conhecimento, visto que, os campos recontextualizadores oficiais e pedagógicos estão relacionados com o campo de produção dentro da economia.

Com base nos conceitos apresentados por Bernstein, o escopo do nosso trabalho é analisar os Projetos Políticos Pedagógicos (PPP) de seis cursos de Licenciatura em Física de uma universidade pública estadual brasileira, tendo em vista as atuais recontextualizações educacionais corridas no Brasil.

Para Vasconcellos (2002), o PPP é um instrumento teórico-metodológico que configura um plano global da instituição de ensino e pode ser entendido como a sistematização de um processo de planejamento participativo que define ações educativas a serem realizadas, cujos objetivos são proporcionar intervenções e mudanças na realidade por meio do campo educacional.

No caso brasileiro, podemos citar como documentos recontextualizadores as atuais Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial de Professores para a Educação Básica e a Base Nacional Comum para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica (BNC-Formação). Estes dois documentos foram publicados na Resolução nº 2, em 20 de dezembro de 2019 pelo Ministério da Educação (MEC) do governo federal brasileiro. De acordo com o Art. 4º § 2º dessa resolução:

As competências específicas da dimensão da prática profissional compõem-se pelas seguintes ações: I - planejar as ações de ensino que resultem em efetivas aprendizagens; II - criar e saber gerir os ambientes de aprendizagem; III - avaliar o desenvolvimento do educando, a aprendizagem e o ensino; e IV - conduzir as práticas pedagógicas dos objetos do conhecimento, as competências e as habilidades. (Brasil, 2019, p. 2)

Já o Art. 7º dessa resolução diz que:

A organização curricular dos cursos destinados à Formação Inicial de Professores para a Educação Básica, em consonância com as aprendizagens prescritas na BNCC da Educação Básica, tem como princípios norteadores: VIII - centralidade da prática por meio de estágios que enfoquem o planejamento, a regência e a avaliação de aula, sob a mentoria de professores ou coordenadores experientes da escola campo do estágio, de acordo com o Projeto Pedagógico do Curso (PPC). (Brasil, 2019, p. 4)

Pensamos que o conteúdo destes artigos, assim como o de outros, configuram ações distributivas, recontextualizadoras e avaliativas dentro das práticas pedagógicas exigidas pelo MEC.

Para os cursos de Física temos ainda a Resolução nº 9, de 11 de março de 2002, que estabeleceu as Diretrizes Curriculares para os cursos de Bacharelado e Licenciatura em Física. No Art. 1 e 2 dessa resolução encontramos que:

Art. 1o As Diretrizes Curriculares para os cursos de Bacharelado e Licenciatura em Física, integrantes do Parecer, deverão orientar a formulação do projeto pedagógico do referido curso. Art. 2o O projeto pedagógico de formação profissional a ser formulado pelo curso de Física deverá explicitar: a) o perfil dos formandos nas modalidades bacharelado e licenciatura; b) as competências e habilidades – gerais e específicas a serem desenvolvidas; c) a estrutura do curso; d) os conteúdos básicos e complementares e respectivos núcleos; e) os conteúdos definidos para a Educação Básica, no caso das licenciaturas; f) o formato dos estágios; g) as características das atividades complementares; h) as formas de avaliação. (Brasil, 2001, p. 9)

Ainda, segundo as Diretrizes para os cursos de Física, o Ensino de Física deve compreender aspectos e fundamentos da Física desenvolvidos a partir do século XX. Dessa maneira, buscamos compreender como estão inseridos os conteúdos de Radiações Ionizantes nos Projetos Políticos Pedagógicos de seis cursos de uma universidade pública brasileira, escolhida por ser aquela que apresenta o maior número de cursos de formação de professores de física, entre as universidades estaduais do Brasil na modalidade presencial.

Argumentamos que a formação deficitária de licenciandos, em relação aos conteúdos desenvolvidos a partir do século XX, impossibilitará a recontextualização de maneira adequada destes conhecimentos científicos no contexto escolar. Ainda, centramos nosso interesse neste tópico em virtude de buscarmos implementá-lo no Ensino Básico e na Educação Superior de maneira eficaz e eficiente.

II. DESENVOLVIMENTO DO ESTUDO

Primeiramente, identificamos os seis cursos de Licenciatura em Física de uma Instituição de Nível Superior (IES), por meio acesso ao site da instituição. Em seguida, coletamos os Projetos Políticos Pedagógicos dos cursos a serem analisados. Para as análises, utilizamos um protocolo elaborado por Moraes e Neves (2003), com vistas a realizar a categorização dos PPP quanto seus tipos de classificação, enquadramento, códigos utilizados e à recontextualização dos conteúdos propostos.

O modelo proposto por Moraes e Neves (2003) é constituído por duas etapas de análise do discurso pedagógico: (a) de produção e (b) de reprodução. A primeira etapa pode ser dividida em três níveis: (I) geração, (II) recontextualização mediante agentes recontextualizadores oficiais e (III) recontextualização mediante agentes recontextualizadores pedagógicos. A segunda etapa é caracterizada pela transmissão do discurso pedagógico.

A geração do Discurso Regulador Geral (DRG) é feita por meio dos órgãos normativos que representam o Estado e seus princípios dominantes interligados à economia, à sociedade e às influências internacionais. No primeiro nível da recontextualização, temos a ação dos agentes recontextualizadores oficiais que transformarão o DRG em Discurso Pedagógico Oficial (DPO) e, este também está sujeito às influências dos campos econômicos e sociais. Em seguida, na segunda etapa da recontextualização, o DPO será recontextualizado pelos agentes do campo recontextualizador pedagógico que formará o discurso a ser reproduzido. Por fim, na etapa de reprodução do discurso pedagógico, o discurso é recontextualizado novamente, a fim de atender as necessidades específicas da sociedade e da prática docente, sendo transmitido como um discurso pedagógico específico.

A figura 1 representa o dispositivo de análise do discurso pedagógico proposto por Bernstein (1996) e adaptado por Moraes e Neves (2003).

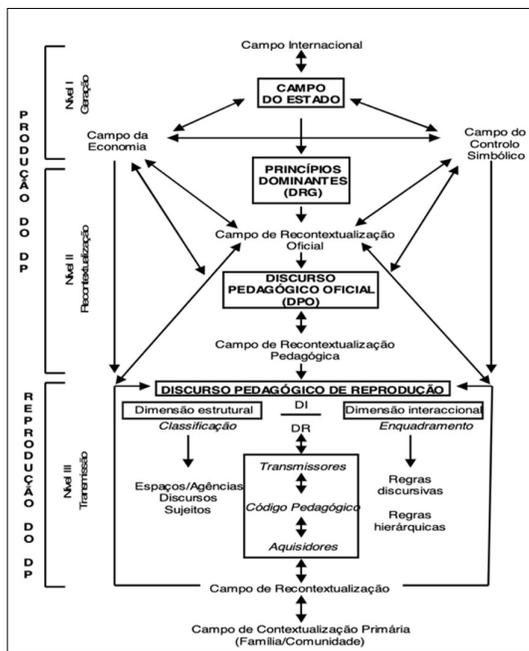


FIGURA 1. O modelo do discurso pedagógico. Fonte: Bernstein (1996), adaptado por Moraes e Neves (2007).

Em seguida, realizamos a leitura integral dos Projetos Políticos Pedagógicos mapeados com a finalidade de identificar as disciplinas relacionadas às Radiações Ionizantes para analisá-las de acordo com o protocolo de pesquisa citado.

III. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na tabela 1 sintetizamos informações dos cursos encontrados.

TABELA I. Cursos de Licenciatura em Física analisados. Fonte: elaborado pelos autores.

Curso	Início	Modalidade	Turno	Duração (anos)
1	1990	Presencial	N	4
2	1963	Presencial	N	4
3	2002	Presencial	N	5
4	2002	Presencial	N	4
5	1963	Presencial	I	4
6	2011	Presencial	I	4

Ao examinar os PPP coletados, encontramos 06 disciplinas relacionadas aos conteúdos de Radiações Ionizantes. Entre estas, 05 (83 %) são apresentadas com tipo de crédito obrigatório e 01 (17 %) como optativa. A carga horária média oferecida para estes conteúdos é de, aproximadamente, 80 horas. Ressaltamos que todas as disciplinas são ofertadas a partir do quinto semestre. Destacamos que, dentre os cursos analisados, o único que não apresenta disciplinas dedicadas ao ensino de Radiações Ionizantes é o de número 1 da tabela 1. No quadro 2 sintetizamos os dados gerais encontrados sobre as disciplinas relacionadas às Radiações Ionizantes.

TABELA II. Disciplinas relacionadas às Radiações Ionizantes com suas respectivas cargas horárias, tipo de crédito, semestre ofertado e localidade.

Curso	Disciplina	Semestre	Carga Horária (h)	Tipo de crédito
1	Física Moderna para Professores do Ensino Médio	7	30	Obrigatória
2	Estrutura da Matéria I	7	60	Obrigatória
3	Estrutura da Matéria	5	120	Obrigatória
4	Estrutura da Matéria	5	120	Obrigatória
5	Estrutura da Matéria	6	90	Obrigatória
6	Física das Radiações Ionizantes	5	60	Optativa

Ao aplicarmos a Teoria do Dispositivo Pedagógico de Bernstein para realizar a análise dos documentos obtidos, notamos que o Discurso Regulador Geral (DRG) é gerado por meio das Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN), da Base Nacional Comum para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica (BNC-Formação) e da Base Nacional Comum para a Formação Continuada de Professores da Educação Básica (BNC-Formação Continuada).

Segundo as DCN, os cursos de Física devem ser compostos por um núcleo comum e módulos sequenciais. Ao analisarmos o que é disposto para o núcleo comum evidenciamos que *“O núcleo comum é caracterizado por conjuntos de disciplinas relativos à física geral, matemática, física clássica, física moderna e ciência como atividade humana”* (BRASIL, 2001, p. 6). Em relação ao proposto para a Física Moderna, encontramos que *“É a Física desde o início do Séc. XX, compreendendo conceitos de mecânica quântica, física estatística, relatividade e aplicações.”* (BRASIL, 2001, p. 7).

Evidenciamos que as Radiações Ionizantes devem estar inclusas nos currículos de formação de professores, pois seu desenvolvimento se dá desde o séc. XIX, com os estudos dos raios catódicos e, por consequência, dos Raios-X, realizados por Wilhelm Conrad Röntgen.

Em seguida, ao analisar o discurso recontextualizado para a reprodução nas IES, presente nos PPP, constatamos que as demandas feitas pelo DRG são atendidas em sua maioria. Como exemplo, observamos o PPP disponibilizado pelo Curso 1, segundo o qual

é necessário que o professor e/ou pesquisador da área de Física seja um profissional atento às demandas da sociedade, que possua atitudes investigativas e esteja sempre preparado para compartilhar e disseminar essa prática; [...] o formando deve ser um profissional capaz de abordar e tratar problemas novos e tradicionais apoiando-se em conhecimentos sólidos e atualizados em Física. (Curso 1)

Já o PPP do Curso 2 explica que os licenciandos devem ser preparados para

discutir sobre a evolução dos modelos físicos e o surgimento de novos conceitos na tentativa de explicar novos fenômenos físicos observados; “Introduzir os conceitos da Física Moderna no ensino médio através de discussões acerca das limitações dos modelos teóricos tradicionalmente ensinados; [e abordar] Questões metodológicas, epistemológicas, históricas referentes ao ensino de Física Moderna e Contemporânea. (Curso 2)

A proposta curricular do Curso 3 explicita que a

elaboração deste Projeto buscou-se uma formação ampla e crítica do futuro professor de Física para que este chegue devidamente formado na escola com um alto nível de conhecimentos específicos de Física, de domínio pedagógico do conteúdo, de conscientização da realidade escolar e com a autonomia suficiente para ação política, no intuito de transcender as tensões e conflitos, que são naturais do ambiente para o qual estão sendo formados. (Curso 3)

Por sua vez, o Projeto Político Pedagógico do Curso 6 esclarece que:

o físico, seja qual for a sua área de atuação, deve ser um profissional que, apoiado em conhecimentos sólidos e atualizados em Física, deve ser capaz de abordar e tratar problemas novos e tradicionais e estar sempre preocupado em buscar novas formas do saber e do fazer científico ou tecnológico. (Curso 6)

Podemos observar que o referido PPP faz menção aos conceitos presentes nas DCN para os cursos de física, por meio da reprodução deste trecho. Além disso, deve abordar uma formação sólida *“nos conhecimentos de Física Clássica, Moderna e Contemporânea e suas ligações com a linguagem Matemática e Computacional, além da relação com a Química”* (Curso 6).

Conforme o PPP do Curso 5, o profissional formado em Licenciatura em Física deve *“reconhecer as relações do desenvolvimento da Física com outras áreas do saber, tecnologias e instâncias sociais, especialmente contemporâneas”* (Curso 5).

Os exemplos acima permitem afirmar que o DRG foi transformado em Discurso Pedagógico Oficial (DPO) e, este é similar em todos os documentos analisados, devido às influências dos campos econômicos e sociais, assim como, pelas regulamentações propostas pelos órgãos governamentais. Entretanto, ressaltamos que, ao observarmos os discursos propostos pelos PPP, não há menção de conteúdos específicos diretamente nos discursos propostos pelos documentos. Observamos alusão à tópicos conceituais de Física.

Segundo o dispositivo pedagógico de Bernstein (1996), esta configuração de discurso caracteriza-se como enquadramentos e classificações fracas, compondo assim, pedagogias invisíveis bem demarcadas nas exposições documentais proclamadas. Entretanto, ao analisarmos as ementas das disciplinas relacionadas às Radiações Ionizantes, notamos a presença das pedagogias visíveis e, portanto, classificações e enquadramentos fortes, ao delimitarem os conteúdos e metodologias de aprendizados propostas para estas disciplinas.

A título de exemplificação, destacamos alguns excertos apresentados nas disciplinas “*Física Moderna e Contemporânea para Professores do Ensino Médio*” do Curso 2 e, “*Física das Radiações Ionizantes*” do Curso 6.

Para a primeira disciplina, encontramos como objetivos: (a) Introduzir os conceitos da Física Moderna no ensino médio através de discussões acerca das limitações dos modelos teóricos tradicionalmente ensinados e (b) discutir sobre a evolução dos modelos físicos e o surgimento de novos conceitos na tentativa de explicar novos fenômenos físicos observados. Em relação aos conteúdos, obtivemos a abordagem de “*Questões metodológicas, epistemológicas, históricas referentes ao ensino de Física Moderna e Contemporânea.*”. No que se refere às metodologias, ressalta-se as (i) Aulas expositivas, seminários e resolução de exercício e (ii) Discussão e planejamento de atividades para o ensino de Física moderna no Ensino Médio.

Para a segunda disciplina, obtivemos como conteúdos científicos, atrelados aos discursos pedagógicos propostos para reprodução,

Modelos atômicos; Concepções alternativas acerca das radiações; Raios X; Radioisótopos e o decaimento radioativo; Interação da radiação com a matéria; Usinas nucleares e acidentes nucleares; Fissão e fusão nuclear e o Projeto Manhattan: bombas atômicas e term nucleares; Aplicação das radiações ionizantes; Proteção radiológica; questões envolvendo o risco das radiações ionizantes e radioatividade; A abordagem CTS para o ensino das radiações ionizantes; A gamificação no ensino das radiações ionizantes; A perspectiva do risco no ensino da física das radiações ionizantes.

Como metodologia, juntamente com as aulas expositivas, encontramos a utilização de recursos históricos, sociais e tecnológicos como, por exemplo, filmes, jogos, notícias eletrônicas etc., para a abordagem dos temas relacionados às Radiações Ionizantes.

IV. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por meio da Teoria do Dispositivo Pedagógico de Bernstein foi possível analisarmos o currículo de seis cursos de Licenciatura em Física de uma universidade pública brasileira. A análise mostrou a presença das pedagogias visíveis e invisíveis e da recontextualização dos discursos reguladores e pedagógicos. Ressaltamos a necessidade de abordar os conteúdos relacionados às Radiações Ionizantes no Ensino Superior, para que seja possível recontextualizá-los no Ensino Básico. Por fim, destacamos a importância das Teorias de Bernstein para análise de currículos e documentos normativos, bem como para o entendimento e desenvolvimento de ferramentas que proporcionem instrumentos de ensino-aprendizagem convenientes para as práticas pedagógicas.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) pela bolsa de Iniciação Científica concedida ao primeiro autor (Proc. nº. 2020/03573-5).

REFERÊNCIAS

Bernstein, B. (1996). *A estruturação do discurso pedagógico. Classes, códigos e controle*. Petrópolis: Vozes.

Brasil. Resolução CNE/CP 02 de 20 de dezembro de 2019 – Define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial de Professores para a Educação Básica e institui a Base Nacional Comum para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica (BNC-Formação), Diário Oficial da República Federativa do Brasil, seção 1, n. 247, p. 116-119, 23 de dezembro de 2019.

Brasil. Resolução CNE/CP Nº 1, de 27 de outubro de 2020 - Dispõe sobre as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Continuada de Professores da Educação Básica e institui a Base Nacional Comum para a Formação Continuada de Professores da Educação Básica (BNC-Formação Continuada), Diário Oficial da República Federativa do Brasil, seção 1, n. 208, p. 103-106, 29 de outubro de 2020.

Morais, A., Neves, I. (2003). Processos de intervenção e análise em contextos pedagógicos. *Educação, Sociedade & Culturas*, 19, 49-87.

Vasconcellos, C. (2002). *Planejamento: projeto de ensino-aprendizagem e projeto político-pedagógico*. São Paulo: Libertad.