

# Física Moderna e Contemporânea nos cursos de Licenciatura Em Física: Uma análise das marcas da racionalidade técnica



Rodrigo Araújo<sup>1</sup>, Letícia Zago<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Programa de Pós-Graduação Interunidades em Ensino de Ciências da Universidade de São Paulo - USP

E-mail: araujo.rodrigo@usp.br

(Received 28 May 2016, accepted 2 October 2016)

## Resumo

A revisão bibliográfica sobre o tema “Física Moderna e Contemporânea (FMC) no Ensino Médio” sugere que a inserção da Física moderna no Ensino Médio tem esbarrado, entre outros obstáculos, na formação inicial dos professores de Física. A formação excessivamente baseada nos pressupostos da racionalidade técnica é apontada como fator importante a ser superado para que os novos professores possam promover inovações curriculares e discutir com seus alunos a Física praticada a partir do início do séc. XX. Neste artigo, estudamos as grades curriculares de quatro cursos de licenciatura em Física de universidades estaduais do estado de São Paulo, analisando mais detalhadamente as ementas das disciplinas obrigatórias contendo tópicos de Física moderna. A análise revelou algumas marcas da racionalidade técnica que podem comprometer o desenvolvimento da autonomia dos licenciandos e a promoção de uma inovação curricular por parte dos mesmos.

**Palavras chave:** Física moderna e contemporânea, Formação de professores, Racionalidade técnica.

## Abstract

The literature review on the topic "Modern and Contemporary Physics in high school" suggests that the insertion of modern physics in high school has faced some obstacles. Among them is the initial formation of physics teachers. The formation exceedingly based on the technical rationality assumptions is considered an important issue to be overcome so that new teachers can promote curricular innovations and discuss with their students the Physics developed from the beginning of the 20th century. In this article, we study the curricula of four degree courses in Physics of state universities of São Paulo, analyzing in more details the programs of obligatory chairs containing topics of modern physics. The analysis revealed some traces of technical rationality that can compromise the development of the autonomy of the licentiate and the promotion of curricular innovation by themselves.

**Keywords:** Modern and Contemporary Physics, Teacher training, Technical rationality

**PACS:** 01.90.+g, 01.40-d, 01.75.+m

**ISSN 1870-9095**

## I. INTRODUÇÃO

A pesquisa sobre o Ensino da Física Moderna e Contemporânea (FMC) no ensino médio é uma área de estudos já bem difundida e estabelecida que conta com uma grande diversidade de trabalhos publicados em periódicos ou apresentados em congressos e dissertações de mestrado ou teses de doutorado defendidas, como pode ser verificado em revisões bibliográficas [1, 2, 3, 4].

Os primeiros trabalhos nessa área advogavam pela introdução da FMC nos programas oficiais do ensino médio e elencavam diversas justificativas [4] para tal inovação curricular. Atualmente podemos verificar que o ensino de tópicos da FMC já aparece nas orientações dos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM) e faz parte do conteúdo programático de diversos estados brasileiros. Em São Paulo, por exemplo, o último semestre do terceiro ano do ensino médio é dedicado ao tema

“Matéria e Energia”, que inclui, entre outros tópicos, o estudo da física nuclear, quantização da energia e partículas elementares [5].

Contudo, mesmo com as orientações do PCN e a presença de tópicos de FMC nos programas oficiais, o Ensino da Física Moderna parece ainda estar distante de muitas salas de aula [6], o que nos leva a refletir: quais são as dificuldades encontradas pelos professores para incluir essa área da Física em suas aulas?

Uma das dificuldades apontadas por Machado e Nardi (ibidem) está na formação dos professores de Física. Em muitos casos a formação inicial desses professores não contempla o estudo de tópicos da física moderna ou, mesmo quando contemplam, ainda estão pautadas em perspectivas teóricas que não promovem o desenvolvimento da autonomia dos futuros professores e dificultam ou inviabilizam a tarefa de promover a inovação curricular.

Essa preocupação com a formação dos professores como possível barreira para a atualização curricular também está presente em outros trabalhos. Ostermann e Moreira [7], por exemplo, questionam: “como queremos atualizar o currículo de Física das escolas de Nível Médio se não viabilizamos a atualização da própria formação inicial do professor?” (p.146).

Essa ideia é reforçada por outros autores, como pode ser visto no trabalho de Oliveira, Vianna e Gerbassi [8]:

“É importante ressaltar que a atualização do currículo não pode ser desvinculada da preocupação com a formação inicial e continuada de professores. Não basta introduzir novos assuntos que proporcionem análise e estudos de problemas mais atuais se não houver uma preparação adequada dos alunos das licenciaturas para esta mudança e se o profissional em exercício não tiver a oportunidade de se atualizar. Os professores precisam ser os atores principais no processo de mudança curricular, pois serão eles que as implementarão na sua prática pedagógica” (p.448).

Monteiro, Nardi e Bastos Filho [9] apontam uma característica fundamental dos cursos de formação de professores que, segundo os autores, incompatibiliza tais cursos com o propósito da inovação curricular: as perspectivas teóricas nas quais eles estão pautados. Em particular, segundo os autores, “há uma formação pautada na racionalidade técnica, especialmente no tocante à separação entre ‘disciplinas pedagógicas’ e ‘disciplinas de conteúdos específicos’”. Assim, esses autores entendem que “para a FMC ser introduzida no nível médio da educação básica, é imprescindível se discutirem, urgentemente, outras perspectivas para a formação de professores de Física” (p. 576).

A estrutura de um curso de formação de professores nos fornece indícios dos pressupostos teóricos nos quais ele é baseado e qual é o tipo de profissional que se pretende formar - consequentemente, dá indícios também sobre as concepções de educação e sociedade que se pretende perpetuar ou modificar.

Cursos estruturados sob o manto da racionalidade técnica apoiam-se numa visão utilitarista da educação, fortemente relacionada às ideias positivistas da ciência. O professor é visto como um profissional técnico que tem como função principal transmitir aos alunos o conhecimento produzido em uma esfera superior, por cientistas. Para realizar seu trabalho, o professor deve possuir vasto conhecimento sobre o conteúdo científico a ser ensinado além de técnicas advindas do campo da didática. No entanto, não é necessário que haja uma conexão entre as duas áreas (científica e didática). O professor é tido como um aplicador de fórmulas preconcebidas que, quando enfrenta um problema durante a sua prática profissional, recorre a soluções também prontas que devem fazer parte do seu arcabouço teórico. A diversidade de contextos e realidades subjacentes à prática docente não é levada em consideração e acredita-se que uma sólida base teórica é suficiente para que o professor possa atuar nos mais diversos cenários.

Críticas a esse modelo de formação levaram à emergência de novas propostas, sendo estas assentadas sobre diferentes referenciais teóricos e paradigmas educacionais. Destacam-se os modelos pautados nas racionalidades prática e reflexiva.

A racionalidade prática preconiza a formação docente associada ao contexto da atuação profissional do professor, que deve refletir sobre a sua prática e encontrar, a partir dessa reflexão e apoiado na teoria, soluções para os problemas que enfrenta na docência.

De acordo com Silvestre e Placco [10], há duas vertentes da racionalidade prática: uma que pode ser baseada nas ideias de Donald Schön e outra nas de Lawrence Stenhouse.

A principal divergência entre essas vertentes diz respeito ao elemento propulsor da reflexão: enquanto Schön acredita que os problemas advindos da própria prática podem ser suficientes para gerar a reflexão, Stenhouse defende que o professor precisa se posicionar como pesquisador que vê a própria prática como objeto de pesquisa.

A formação baseada na racionalidade crítica, por sua vez, enfatiza o papel histórico e social (político e cultural) da educação e vê o professor como um intelectual, um agente potencialmente transformador da sociedade e da própria educação. Um dos principais objetivos da formação crítica é o desenvolvimento da autonomia do professor, uma característica que consideramos fundamental para a inovação curricular.

Nos referimos aqui à autonomia docente como capacidade e liberdade do professor para inovar e encontrar soluções criativas para os problemas enfrentados na sua prática e não previstos durante a sua formação ou a sua trajetória profissional. Por isso afirmamos que uma formação orientada pela racionalidade técnica, que pretende fornecer respostas prontas para os mais diversos problemas, é incompatível com o desenvolvimento da autonomia dos formandos.

Entre as iniciativas que visam superar a racionalidade técnica na formação de professores tendo como foco o ensino da FMC na escola básica citamos o trabalho de Ostermann e Moreira [7], no qual os autores descrevem uma “experiência de ensino-aprendizagem de dois tópicos da Física Contemporânea –partículas elementares e supercondutividade – em escolas de nível médio de Porto Alegre” (p. 135).

Nessa experiência um grupo de licenciandos teve aulas teóricas de dois tópicos de física moderna (partículas elementares e supercondutividade) dentro da disciplina “Prática de Ensino de Física” e participaram ativamente da transposição didática do conteúdo. Ou seja, promoveu-se uma maior integração entre o estudo da teoria e a preparação profissional. Tal como concluem os autores:

“Colocar futuros professores na participação da transposição didática de tópicos de FMC pode permitir que aprofundem seus conhecimentos, desenvolvam uma preocupação em tornar o assunto acessível aos alunos nas escolas e responsabilizem-se de forma mais efetiva pelo processo ensino-aprendizagem como um todo” (p.146).

Considerando os obstáculos encontrados pelos professores para introdução da FMC no ensino médio e

dada a tendência de superação da racionalidade técnica na formação de professores apontada pelas pesquisas, nos perguntamos: que marcas dessa racionalidade que ainda podem ser encontradas em cursos de formação de professores?

Este estudo tem como objetivo analisar a grade curricular de quatro cursos de licenciatura em Física oferecidos por três universidades estaduais paulistas. Buscamos tópicos de FMC nas ementas das disciplinas obrigatórias e analisamos possíveis elementos que evidenciem influência da racionalidade técnica na formação dos futuros professores de Física.

## II. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Para identificar as marcas da racionalidade técnica na grade curricular dos cursos de licenciatura observados, especialmente nas disciplinas que abordam a Física Moderna e Contemporânea, levantamos características apontadas por diversos autores.

A principal característica desse modelo é a primazia da teoria sobre a prática. Portanto, a teoria predomina determinando e antecipando o que deve acontecer na prática, assim como o método científico. Segundo Schön (1983), “a atividade profissional consiste na solução instrumental de um *problema* feita pela rigorosa aplicação de uma teoria científica ou uma técnica” (p. 21, apud [11], p. 35, grifo nosso).

De acordo com Silvestre e Placco [10], esses “problemas”, sob o ponto de vista da racionalidade técnica, estão relacionados à “heterogeneidade das salas de aula, à diversidade cultural dos alunos, às suas condições socioeconômicas que colocam os alunos como sujeitos singulares no processo de ensino aprendizagem” (p. 35).

No entanto, como tais características estão no cerne da própria atividade docente, baseadas nos trabalhos de Contreras, as autoras afirmam que essas questões não devem ser tratadas como “problemas” na formação de professores, o que relegaria a um segundo plano a função social transformadora e emancipatória da atividade docente.

Como consequência, nos cursos de formação docente a racionalidade técnica se reflete na organização curricular, onde fica explícita a relação hierárquica e a separação entre as disciplinas do campo da fundamentação teórica (científicas) e das disciplinas do campo didático e pedagógico, relacionadas à prática docente e estágios.

Consideraremos esta separação e hierarquização entre os campos de conhecimento como uma das marcas da racionalidade técnica em nossa análise.

Ainda sobre a organização curricular, outra marca da racionalidade técnica que consideraremos neste trabalho é a presença de disciplinas comuns à licenciatura e ao bacharelado. Como mostra a pesquisa de Monteiro, Nardi e Bastos Filho [12], esses elementos se manifestam no discurso de professores que cursaram disciplinas comuns ou em conjunto com os cursos de bacharelado. Logo, se trata de disciplinas que não são voltadas à prática docente e se preocupam apenas com as teorias.

Em relação à estrutura das componentes curriculares que envolvem tópicos da FMC, a racionalidade técnica influencia tanto o modelo de ensino quanto os instrumentos de avaliação utilizados.

Diniz-Pereira [11], afirma que pelo menos três modelos conhecidos de formação são baseados na racionalidade técnica:

...o modelo de treinamento de habilidades comportamentais, no qual o objetivo é treinar professores para desenvolverem habilidades específicas e observáveis; o modelo de transmissão, no qual conteúdo científico e/ou pedagógico é transmitido aos professores, geralmente ignorando as habilidades da prática de ensino; o modelo acadêmico tradicional, o qual assume que o conhecimento do conteúdo disciplinar e/ou científico é suficiente para o ensino e que aspectos práticos do ensino podem ser aprendidos em serviço (p. 36).

Deste modo, as aulas de abordagem tradicionais, excessivamente expositivas e conteudistas, são marcas do tecnicismo.

Finalmente, a respeito dos métodos avaliativos, Monteiro, Nardi e Bastos Filho [12] argumentam que avaliações baseadas em um esquema de repetição mecânica do conteúdo abordado nas aulas (uma devolução do conhecimento depositado nas mentes dos alunos, em uma alusão ao termo *educação bancária* cunhado por Paulo Freire) não favorece o desenvolvimento da criatividade e da autonomia dos professores. O mesmo pode ser dito em relação à resolução mecânica, de exercícios contidos em listas fornecidas pelos professores e nos livros didáticos, onde é dada mais importância ao formalismo matemático do que à compreensão dos fenômenos físicos e suas implicações sociais e culturais.

Assim, consideraremos esse tipo de abordagem avaliativa, bem como a adoção de listas de exercícios (aquelas que exigem simples repetição mecânica) mais uma das marcas que pautará da nossa análise.

## III. METODOLOGIA

Foram analisadas nessa pesquisa as grades curriculares e as ementas das disciplinas obrigatórias que envolvem física moderna e contemporânea de quatro cursos de licenciatura em Física (L1, L2, L3 e L4). Os quatro cursos são oferecidos por universidades públicas estaduais paulistas, sendo um deles oferecido na capital e os demais em três cidades do interior do estado. Os dados analisados foram obtidos a partir das páginas oficiais das universidades na internet, acessadas em janeiro de 2016.

Não foram analisadas nesse trabalho as disciplinas optativas já que não há garantias de que os alunos tenham cursado as mesmas ao se formarem. Cabe ressaltar que as disciplinas do curso L2 são anuais enquanto as demais são semestrais.

Como as ementas das disciplinas do curso L1 não apresentavam objetivos, metodologia ou instrumentos de avaliação, recorremos também ao blog (oficial) elaborado

Rodrigo Araújo & Leticia Zago

pelo professor responsável por uma das disciplinas no segundo semestre de 2015 (não encontramos páginas semelhantes referentes às demais disciplinas).

É importante salientar ainda que ao escolhermos estas fontes de dados não entendemos que a presença ou ausência de determinados elementos nas ementas sejam conclusivos sobre a orientação dos cursos. No entanto, por se tratar de documentos públicos e oficiais que contêm as diretrizes das disciplinas, podemos afirmamos que eles podem fornecer indícios dos pressupostos teóricos nos quais os cursos se apoiam.

### III. ANÁLISE DOS DADOS

Todas as quatro grades curriculares ofereciam disciplinas obrigatórias cujas ementas contemplavam tópicos de FMC.

A Tabela 1 abaixo exhibe essas disciplinas e seus respectivos objetivos (quando constavam na ementa):

**TABELA I.** Disciplinas obrigatórias de cada curso de licenciatura cujas ementas contemplam tópicos de Física Moderna e Contemporânea.

Curso	Disciplinas	Objetivos
L1	Física Geral IV	Não constam na ementa.
	Física Experimental IV	Não constam na ementa.
	Estrutura da Matéria	Não constam na ementa.
	Estrutura da Matéria II	Não constam na ementa.
L2	Física II	Estudar os fenômenos da eletricidade, magnetismo e óptica.
	Estrutura da Matéria	Introduzir os principais conceitos e a fenomenologia da física moderna, por meio do estudo da mecânica ondulatória e sua aplicação da estrutura de átomos e na interpretação da interação radiação-matéria.
	Laboratório de Estrutura da Matéria I	Introduzir novos conceitos físicos através de experimentos, permitindo ao aluno aprender a montar e executar a experiência, obtendo assim, resultados, conclusões e estimando os erros envolvidos.
	Laboratório de Estrutura da Matéria II	Introduzir novos conceitos físicos através de experimentos, permitindo ao aluno aprender a montar e executar a experiência, obtendo assim, resultados, conclusões e estimando os erros

		envolvidos.
L3	Estrutura da Matéria I	É uma disciplina teórica, destinada a fornecer ao licenciando uma introdução às teorias modernas da Física, enfatizando os aspectos históricos e conceituais.
	Estrutura da Matéria II	É uma disciplina teórica, destinada a fornecer ao licenciando uma introdução às teorias modernas da Física, enfatizando os aspectos históricos e conceituais.
	Laboratório de Estrutura da Matéria	Permitir o contato do estudante com os métodos e técnicas experimentais básicas de Física Moderna
L4	Relatividade	Aprendizagem dos conceitos básicos da teoria da Relatividade Restrita e das mudanças em relação à teoria eletromagnética de Lorentz.
	Física Moderna I	Retomar as limitações dos modelos clássicos e a necessidade de quantização. Introduzir as ideias de dualidade onda-partícula para a matéria e para a radiação. Introduzir a mecânica quântica.
	Física Moderna II	O objetivo prioritário da disciplina é dar uma noção básica sobre os aspectos mais relevantes da física dos átomos isolados, do seu núcleo, de moléculas isoladas e das partículas elementares. Além disto são abordados os aspectos básicos da estatística quântica visando a compreensão de algumas propriedades específicas dos sólidos e dos núcleos e noções de cosmologia.
	Laboratório de Física Moderna	Proporcionar uma formação experimental na área de Física Moderna a partir da realização de experiências que fundamentaram a formulação da Mecânica Quântica. A ênfase do curso é mais qualitativa explorando mais o entendimento dos fenômenos do que sua quantificação.

Analisando as ementas de cada uma das disciplinas do quadro acima verificamos que os quatro cursos oferecem aos licenciandos uma formação teórica ampla em tópicos de Física Moderna e Contemporânea, com maior ou menor aprofundamento em diferentes áreas.

Todos os cursos apresentam em suas ementas tópicos como: relatividade restrita, condução de eletricidade em sólidos, modelos atômicos, Física Nuclear, efeito fotoelétrico, radiação de corpo negro, propriedades corpusculares da radiação eletromagnética, comportamento ondulatório das partículas (postulado de Broglie), Mecânica Quântica, partículas elementares, Física da matéria condensada, entre outros.

Dentro de uma visão tecnicista da atividade docente, segundo a qual basta ao professor conhecer a teoria e algumas técnicas advindas do campo da didática para ensinar um determinado assunto, poderíamos afirmar que os professores submetidos aos programas de formação analisados possuem plenas condições de abordar a FMC no Ensino Médio. No entanto, como mostram as pesquisas e já discutimos anteriormente, essa afirmação não é verdadeira pois o domínio da teoria pode ser condição necessária, mas não suficiente para o ensino. Por isso, passaremos agora à análise das marcas da racionalidade técnica presentes nos programas das disciplinas analisadas.

*i) Desvinculação entre teoria e prática:*

Nos quatro cursos analisados todas as disciplinas obrigatórias que abordam conceitos de física moderna são independentes das disciplinas de didática. As ementas citam apenas os conceitos físicos abordados ao longo da disciplina sem fazer qualquer referência ao ensino desse conteúdo. Interpretamos a ausência dessas referências como uma marca da racionalidade técnica pois ela sugere uma separação e até mesmo uma hierarquia entre os conhecimentos científico e pedagógico. Os conceitos parecem ser abordados de forma descontextualizada em relação ao ensino e a transposição dos mesmos para a escola básica não é mencionada, o que fica explícito com os objetivos apresentados na tabela 1 acima.

Essa característica pode ser observada inclusive nas disciplinas de laboratório, onde os alunos reproduzem experimentos historicamente relevantes mas não é citada nenhuma intenção de discutir a aplicação dos mesmos no nível básico conforme pode ser observado nos objetivos dessas disciplinas na tabela 1. Embora os objetivos apresentados por L4 mencionem uma ênfase “mais qualitativa explorando mais o entendimento dos fenômenos do que sua quantificação”, não há nenhuma referência ao ensino da física experimental na escola básica.

*ii) Disciplinas compartilhadas entre a licenciatura e o bacharelado:*

Esta é uma característica que foi observada apenas nos cursos L1 e L2. Nesses cursos todas as disciplinas obrigatórias que abordam a FMC pertencem tanto à grade curricular da licenciatura quanto à do bacharelado. Levando em consideração as diferentes realidades profissionais do bacharel e do licenciado, consideramos que o fato de nenhuma das disciplinas que abordam a FMC serem dedicadas exclusivamente à licenciatura indica uma provável ausência de contextualização e sugere uma visão dos formadores de que para ser professor de física, basta conhecer os conteúdos. Além disso, tal estrutura não se mostra favorável à construção da identidade profissional dos futuros professores.

Nos cursos L3 e L4 todas as disciplinas que abordam a FMC são exclusivas do currículo da licenciatura e, apesar de suas ementas não citarem a contextualização para o ensino, essa exclusividade favorece a abertura de espaço para discussões e contextualizações.

*iii) Metodologia expositiva:*

As ementas das disciplinas teóricas dos cursos L2, L3 e L4 citam explicitamente como metodologia a opção por

aulas expositivas ou teóricas e de exercícios. Em um modelo expositivo, são geralmente deixados de lado os processos da construção do conhecimento e as implicações na área específica da ciência ou no campo do ensino. Isso evidencia um distanciamento da perspectiva dos licenciandos de experimentarem um processo que visa a própria construção da autonomia e da emancipação crítica [12].

*iv) Métodos de avaliação:*

As ementas das disciplinas dos cursos L2, L3 e L4 referem-se majoritariamente à utilização de provas, testes e listas de exercícios como critérios de avaliação, inclusive nas disciplinas de laboratório, onde além das provas são avaliados os relatórios dos experimentos. Duas ementas citavam avaliações de acordo com critérios definidos pelo professor no início do semestre e nenhuma citou como instrumento de avaliação a apresentação de seminários ou elaboração de planos de aula ou transposições didáticas, por exemplo.

Além disso, a repetitiva resolução de exercícios assemelha-se a um treinamento e contribui para uma visão da FMC restrita ao formalismo matemático, apontado como uma das dificuldades dos professores a inserirem a FMC no Ensino Médio [12].

No caso do curso L1, o blog (hospedado no portal da universidade) elaborado pelo professor responsável pela disciplina Estrutura da Matéria no segundo semestre de 2015 definia o uso de três provas e três testes ao longo do semestre como instrumentos de avaliação. O fato das disciplinas Física Geral IV e Física Experimental IV serem oferecidas também para outros cursos (bacharelado e algumas engenharias) e serem coordenadas, nos leva a crer que a avaliação nessas disciplinas também deve se valer do uso de provas e testes.

## IV. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da análise das grades curriculares dos quatro cursos de licenciatura em física selecionados, mais especificamente das ementas das disciplinas obrigatórias que abordam a temática da Física Moderna e Contemporânea, podemos observar que todos os cursos apresentam marcas de uma formação pautada na racionalidade técnica.

É inegável que todos os cursos que analisamos oferecem uma formação teórica ampla, mas como já sabemos isso não garante que os licenciandos estejam aptos a abordarem tal assunto em sala de aula.

As ementas não fornecem evidências de que o conteúdo seja contextualizado para situações de ensino. São elencados como objetivos das disciplinas a introdução a teorias e conceitos físicos ou, em poucos casos, aos aspectos históricos dos mesmos, mas a aplicação da teoria a situações de ensino ou desenvolvimento de autonomia dos estudantes não são citados. Outros cursos ainda trazem disciplinas compartilhadas entre licenciatura e bacharelado, mostrando que não há uma preocupação com a construção da identidade e a formação especificamente docente.

Por fim, os cursos que explicitaram suas metodologias em sala de aula, usam a exposição de conteúdos combinados

com métodos avaliativos baseados em repetição mecânica, que também são marcas do tecnicismo.

A presença de tais marcas mostra que o grande número de pesquisas na área de formação docente criticando esse modelo e apontando o mesmo como uma barreira para a implementação da FMC no ensino médio ainda tem pouca influência sobre a organização e o planejamento dos cursos de formação docente, pelo menos no que se refere às disciplinas de Física Moderna e Contemporânea nas instituições analisadas.

É importante salientarmos que apenas a análise das grades curriculares e ementas não é suficiente para traçarmos um perfil completo das licenciaturas ou das concepções educacionais dos formadores. No entanto, esse trabalho é capaz de levantar novas perguntas e apontar caminhos para novas pesquisas mais completas que analisem outros aspectos dos cursos e utilizem outras metodologias e fontes de dados.

As aulas se restringem ao cumprimento da ementa?

Há aspectos do curso não explicitados nas fontes pesquisadas?

Como os professores formadores enxergam a estrutura do curso?

Os licenciandos sentem-se preparados para ensinar física moderna aos futuros alunos?

Acreditamos que o estudo de registros de aulas e entrevistas com professores, alunos e ex-alunos já em atividade podem fornecer um panorama mais amplo, que permita conclusões mais assertivas.

Como entendemos que, a grade curricular e as ementas devem refletir os preceitos teóricos adotados pela instituição formadora, e fornecer diretrizes aos professores formadores, sugerimos que a formulação desses documentos oficiais e públicos explicita maior preocupação com uma formação mais ampla e o desenvolvimento da autonomia dos licenciandos, bem como a necessidade de contextualização do conhecimento para a realidade dos professores.

## REFERENCIAS

[1] Ostermann, F., Moreira, M. A., *Uma revisão bibliográfica sobre a área de pesquisa "Física Moderna e Contemporânea no Ensino Médio"*, Investigações em Ensino de Ciências **5**, 23-48 (2000).

[2] Greca, I. M., Moreira, M. A., *Uma revisão da literatura sobre estudos relativos ao ensino da mecânica quântica*

*introdutória*, Investigações em Ensino de Ciências **6**, 29-56 (2001).

[3] Pereira, A. P., Ostermann, F., *Sobre o Ensino de Física Moderna e Contemporânea: Uma revisão da produção acadêmica recente*, Investigações em ensino de Ciências **14**, 393-420 (2009).

[4] Neves da Silva, J. R., Arengi, L. E. B., Lino, A., *Porque inserir física moderna e contemporânea no Ensino Médio? Uma revisão das justificativas dos trabalhos acadêmicos*, Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia **6**, (2013).

[5] São Paulo Secretaria da Educação, *Proposta Curricular do Estado de São Paulo: Física*, (SEE, São Paulo: 2008. 60 p.)

[6] Machado, D. I., Nardi, R., Avaliação do Ensino da Física Moderna e Contemporânea no Ensino Médio, In: *IV Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*, Bauru, Brasil, 25 a 29 de nov. de 2003.

[7] Ostermann, F., Moreira, M. A., *Atualização do currículo de Física na escola de nível médio: um estudo desta problemática na perspectiva de uma experiência em sala de aula e da formação inicial de professores*, Caderno Catarinense de Ensino de Física **18**, 135-151 (2001).

[8] Oliveira, F. F., Vianna, D. M. & Gerbassi, R. S., *Física Moderna no Ensino Médio: O que dizem os professores*. Revista Brasileira de Ensino de Física **29**, 447-454 (2007).

[9] Monteiro, M. A., Nardi, R., Bastos Filho, J. B., Dificuldades dos professores em introduzir a Física Moderna no Ensino Médio: A necessidade de superação da racionalidade técnica nos processos formativos. Ensino de ciências e matemática, In: *Temas sobre a formação de professores* [online], (Editora UNESP, Cultura Acadêmica São Paulo, 2009).

[10] Silvestre, M. A., Placco, V. M. N. S., *Modelos de formação e estágios curriculares*, Revista Brasileira de Pesquisa sobre a Formação Docente **3**, 30-45 (2011). Disponível em: <http://formacaodocente.autenticaeditora.com.br>.

[11] Diniz-Pereira, J. E., *Da racionalidade técnica à racionalidade crítica: Formação docente e transformação social*, Perspectivas em diálogo: Revista educação e Sociedade **1**, 34-42 (2014). Disponível em: <http://www.seer.ufms.br/index.php/persdia>.

[12] Monteiro, M. A., Nardi, R., Bastos Filho, J. B., *Física Moderna e Contemporânea no Ensino Médio e a formação de professores: Desencontros com a ação comunicativa e a ação dialógica emancipatória*, Revista Eletrônica de Investigação em Ciências **8**, (2012).