

O Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física (MNPEF) uma experiência em larga escala no Brasil



Marco Antonio Moreira¹, Nelson Studart², Deise Miranda Vianna³

¹Instituto de Física, Universidade Federal do Rio Grande Sul, RS, Brasil.

²Centro de Ciências Naturais e Humanas, Universidade Federal do ABC, Santo André, SP, Brasil.

³Universidade Federal do Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

E-mail: moreira@if.ufrgs.br

(Recibido el 13 de febrero, aceptado el 14 de marzo)

Resumen

El Programa de Maestría Nacional Profesional en Enseñanza de la Física -MNPEF (ProFis)- es, como sugiere el título, un programa nacional de carácter profesional dirigido a profesores de Enseñanza Media y Fundamental¹, enfocado en la mejora de la Enseñanza de la Física en el país. Es una iniciativa de la Sociedad Brasileña de Física (SBF) y está coordinado por la misma. Las actividades empezaron en agosto de 2013 con la participación de varias Instituciones de Enseñanza Superior que constituyeron 21 Polos Regionales en donde tienen lugar las actividades de enseñanza y desarrollo del Programa, con cerca de 300 profesores estudiantes. Actualmente el programa cuenta con 63 Polos y cerca de 900 profesores estudiantes de maestría. Todos los que son de escuelas públicas tienen becas de estudio. El apoyo es de la Coordinación de Perfeccionamiento de Personal de Enseñanza Superior (CAPES), una agencia del Ministerio de Educación de Brasil.

Palabras clave: Programas Nacionales, enseñanza media, enseñanza superior.

Abstract

This work describes the design and application of written simulators as evaluation tools through the technique of problem solving. The written simulator is considered a 'conceptual labyrinth', whose 'entry' is an initial scene that proposes a problem to solve. In order to propose his solution, the apprentice chooses options that are 'corridors' by which he constructs his 'route' to 'exit' the labyrinth. Output is the solution to the initial problem. When the apprentice chooses a runner who brings him to the correct solution, he moves on to the following options and continues with the decision making process to advance his exit route. If, on the other hand, an option does not bring you to the correct answer, you are given information and can redirect your route from the feedback received. In general, there is no single route and the learner can leave the maze or respond to the initial problem by following different paths. In this work, the conceptual labyrinth is proposed as an instrument of formative evaluation to identify, through the routes followed, the successes and difficulties in learning. Illustrative examples are two conceptual labyrinths for high school students, one on Newtonian theory of gravitation and the other on special and general relativity theories.

Keywords: National Programs, secondary education, higher education.

PACS: 01.40.-d, 01.40.Fk, 01.40.J-

ISSN 1870-9095

I. INTRODUÇÃO

Em 2013, a revista *Science* dedicou boa parte de um volume ao tema Grandes Desafios do Ensino de Ciências dentro das áreas STEM¹. (*Grand Challenges in Science Education, Science*, 19 de abril de 2013, pp. 290-323 [1]. Nas primeiras páginas deste material, Carl Wieman, Prêmio Nobel de Física há poucos anos atrás, diz com destaque, referindo-se ao ensino superior:

A transformação é possível se a universidade realmente quiser.

O Ensino de Ciências na Universidade

A maneira como a maioria das universidades de pesquisa ensina ciência na graduação é pior do que ineficaz. **É não científica.** (p. 292)

Há toda uma indústria dedicada a medir quão importante é minha pesquisa, com fatores de impacto dos meus artigos e por aí vai. No entanto, nem sequer coletam dados sobre como estou ensinando. **Isso não recebe atenção.** (p. 293)

Há muitos professores que acham totalmente apropriado dedicar mais tempo melhorando seu ensino, mas não é isso que se espera deles. (ibid.)

¹ Science, Technology, Engineering, and Mathematics.
Lat. Am. J. Phys. Educ. Vol. 10, No. 4, Dec. 2016

Criticando o ensino tradicional, Wieman defende a *aprendizagem ativa (active learning)* e o *ensino centrado no aluno*:

O que funciona melhor do que aulas expositivas e temas (problemas) de casa é ter os alunos trabalhando em pequenos grupos com a mediação de professores que podem ajudá-los a aplicar conceitos básicos a situações da vida real. (p. 294)

Prática Deliberada

Segundo sua experiência, a melhor maneira de implementar a aprendizagem ativa e o ensino centrado no aluno é fundi-las com o conceito de prática deliberada (*deliberate practice*).

A *prática deliberada* envolve o aprendiz na resolução de um conjunto de tarefas ou problemas que são desafiantes mas factíveis, viáveis, e que envolvem explicitamente a prática de raciocínio e desempenho científicos.

O professor, ou mediador, oferece incentivos apropriados para estimular os alunos a dominar as competências necessárias, assim como uma contínua realimentação para mantê-los ativos. (p. 294)

Competências

Desenvolver competências científicas não é uma questão de encher de conhecimentos um cérebro, mas sim de desenvolver esse cérebro. A educação em STEM não deve ser uma seleção de talentos, mas sim de desenvolvimento de talentos.

Competências como, por exemplo, modelagem, argumentação a partir de evidências, comunicação de resultados.

Laboratórios presenciais e laboratórios virtuais

Outro desafio é o uso de **laboratórios virtuais** no ensino de ciências.

É claro que laboratórios tradicionais são importantes no ensino de ciências, mas muitas vezes não são usados ou não existem nas escolas ou universidades.

Laboratórios virtuais podem motivar os alunos e contribuir para o desenvolvimento de competências científicas e tecnológicas:

- os alunos podem modificar características dos modelos científicos;
- podem criar modelos computacionais;
- podem fazer experimentos sobre fenômenos não observáveis diretamente;

Desenvolvimento Profissional de Professores de Ciências (pp. 310-312)

Resultados de pesquisas, qualitativas e quantitativas, com várias abordagens disciplinares, sugerem várias características que tornam mais efetivo o desenvolvimento profissional de professores: a) *foco em conteúdos específicos*, b) *envolver professores na aprendizagem ativa*, c) *viabilizar a participação coletiva de professores em atividades de desenvolvimento*, d) *coerência com políticas e práticas educacionais* e e) *tempo de duração*.

Apesar disso, e de outros fatores já identificados, é preciso ainda muita pesquisa para entender melhor os mecanismos de como se aprende a ser professor e também de quais devem ser os conhecimentos de ciências que devem ter os professores para a sala de aulas.

Muitos professores dizem que em seu desenvolvimento profissional recebem mais oportunidades de desenvolvimentos genéricos do que de desenvolvimentos específicos em ciências. (Online “just-in-time assistance” é uma potencialidade nesse sentido.)

Dificuldades Previsíveis (p. 316)

Currículos escolares, expectativas dos pais, treinamento para a testagem militam contra pedagogias que sacrificam aprendizagens de curto prazo em favor de maior motivação, habilidades complexas e menores, mas mais duradouros, corpos de conhecimentos.

Cientistas podem ser aliados ou adversários nesse tipo de ensino. Alguns tiveram e têm um papel decisivo em mudanças curriculares e pedagógicas. Outros defendem somente a abordagem de fatos, princípios, técnicas e solução de problemas, assim como a “metodologia” das aulas teóricas e listas de problemas.

Melhoria do ensino através da pesquisa e desenvolvimento (pp.317-319)

A conexão entre pesquisa e prática no campo da educação científica-tecnológica tem sido fraca.

Como usar resultados de pesquisa para buscar novas possibilidades e desenhar novos instrumentos e processos para melhorar o ensino? Através da “pesquisa translacional”.

O termo translacional sugere que os resultados de pesquisa existem, estão na mão, mas devem ser traduzidos à linguagem da prática.

A metáfora da translação concilia a maneira como a pesquisa que resolve problemas da prática é moldada e guiada pelos problemas para produzir soluções desejadas e utilizáveis.

A pesquisa educacional na universidade e as agências que financiam essa pesquisa devem incentivar a pesquisa translacional

Outra Cultura

Outro desafio é a criação de uma cultura dentro do sistema educacional que favoreça a pesquisa e a experimentação em contextos reais de sala de aula, com a participação de professores.

A testagem

Há uma desconexão entre o conhecimento que os alunos têm sobre fatos e procedimentos científico-tecnológicos, tal como medido pelos testes, e sua compreensão sobre como esse conhecimento pode ser aplicado no raciocínio científico-tecnológico, na argumentação e na pesquisa.

Conhecer ciência e tecnologia implica o entrelaçamento de aspectos de conhecimento e compreensão.

Padrões e expectativas de desempenho devem ser definidos de modo que a testagem dê evidências da habilidade do aluno em aplicar e compreender conceitos

transversais na solução de problemas, mas também no contexto disciplinar específico.

A avaliação deve ir além da testagem, mas esta direciona a prática escolar e torna-se um elemento chave da mudança e melhoria do processo educativo. Bem feita, pode significar o que se espera que os alunos saibam e sejam capazes de fazer e ajudar os ambientes de aprendizagem a favorecer essa aprendizagem. Mal feita, faz sinalizações errôneas e distorce o ensino e a aprendizagem.

Professores devem dispor de tempo, apoio e instrumentos de testagem para criar ambientes de aprendizagem onde seus estudantes tenham oportunidades adequadas de aprender o que se espera deles.

O ENSINO DE CIÊNCIAS NO SÉCULO XXI: COMO É.

- Centrado no docente, na aprendizagem mecânica de conteúdos desatualizados.

- Basicamente do tipo ensino para testagem, focado no treinamento para dar respostas corretas.

- Ao invés de buscar as interfaces e integrações entre disciplinas, as compartimentaliza ou supõe que não existem.

- Disciplinas como Física e Cálculo são ensinadas sem levar em conta a carreira dos estudantes.

O ENSINO DE CIÊNCIAS NO SÉCULO XXI: COMO DEVERIA SER.

- Apoiado na pesquisa educacional translacional.
- Encarando a testagem desde outra perspectiva, não a da resposta correta.
- Ensinando Física e Cálculo usando situações que façam sentido para os alunos.
- Centrado no aluno e no desenvolvimento de competências científicas e tecnológicas como modelagem, argumentação, comunicação, validação,...
- Fazendo uso intensivo de tecnologias de informação e comunicação, por exemplo, em laboratórios digitais

OS MESTRADOS EM ENSINO E A EDUCAÇÃO BÁSICA

Os Mestrados em Ensino podem se constituir em uma grande contribuição para a Educação Básica no Brasil, particularmente os Mestrados Profissionais.

Mestrados Profissionais em Ensino

Os Mestrados Profissionais em Ensino são para professores em serviço na Educação Básica, estão voltados aos conteúdos disciplinares, à sala de aula, à pesquisa aplicada/translacional e devem gerar produtos educacionais que possam ser usados por outros professores.

O Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física (MNPEF)...

As dissertações são relatos das experiências de implementação das estratégias de ensino que geram os produtos educacionais.

Características dos MPs em Ensino

- 30 a 50% em disciplinas de conteúdo.
- Estágio supervisionado (acompanhamento da prática que gerará o produto educacional).
- Aulas concentradas de modo que os professores continuem em serviço.
- Disciplinas intensivas em períodos de férias.
- Uso de Tecnologias de Informação e Comunicação.
- Produtos educacionais.
- Produção técnica.

MPs em Ensino têm potencial de impacto

Os mestrados acadêmicos e os doutorados em ensino podem também contribuir para a melhoria e a mudança na Educação Básica, porém, indiretamente, na medida em que as pesquisas básicas neles desenvolvidas gerem resultados que possam ser usados nas pesquisas aplicadas características dos mestrados profissionais em ensino. O compromisso da pesquisa básica é somente o de produzir conhecimentos.

Portanto, os mestrados profissionais têm maior potencial de impacto na Educação Básica.

MPs EM ENSINO: O CASO DO MNPEF (PROFIS)

O Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física – MNPEF (PROFIS) –<http://www.sbfisica.org.br/~mnpef> é uma ação da **Sociedade Brasileira de Física (SBF)** que congrega polos de diferentes Instituições de Ensino Superior (IES) do país. Este mestrado constitui um sistema de formação intelectual e de desenvolvimento de técnicas e produtos na área de Ensino de Física que visa habilitar ao exercício altamente qualificado de funções envolvendo ensino de Física na Educação Básica.

MNPEF: objetivos

Capacitar, em nível de mestrado, uma grande fração de professores da Educação Básica quanto ao domínio de conteúdos atualizados de Física e de técnicas atuais de ensino para aplicação em sala de aula como, por exemplo, estratégias que utilizem recursos de mídia eletrônica, tecnológicos e/ou computacionais para motivação, informação, experimentação e demonstrações de diferentes fenômenos físicos.

O MNPEF objetiva a melhoria da qualificação profissional de professores de Física em exercício na Educação Básica visando tanto ao desempenho do professor

Marco Antonio Moreira

no exercício de sua profissão como ao desenvolvimento de técnicas e produtos para a aprendizagem de Física.

Polos

A criação de polos dar-se-á mediante submissão de propostas de Intuições de Ensino Superior (IES) a serem avaliadas pela Comissão de Pós-Graduação (CPG) do MNPEF, em resposta a editais ou demandas induzidas.

A submissão de uma proposta de polo deve vir acompanhada de carta de anuência da Pró-Reitoria de Pós-Graduação da IES.

Docentes

Os polos do MNPEF deverão congrega 6(seis) ou mais doutores em Física ou em Ensino de Física.

Doutores em áreas afins poderão integrar este número mínimo mediante avaliação da CPG do MNPEF

Currículo

As atividades são primordialmente presenciais, concentradas em um ou dois dias da semana, estruturadas de modo que os mestrados, professores de Física da Educação Básica, continuem em serviço durante o mestrado.

Para obter o título do MNPEF, o professor mestrado deverá cursar, com aprovação, 32 créditos em disciplinas (15h/créd.).

Além disso, o mestrado deverá produzir um trabalho de conclusão (dissertação) envolvendo, obrigatoriamente, ações em sala de aula de Física e gerando um produto educacional que possa ser utilizado por outros professores.

Prevê-se que os mestrados do MNPEF conclua o curso em 24 meses (prorrogáveis até 36) durante os quais cursarão sete disciplinas de 4 créditos e produzirão um trabalho de conclusão sob orientação de um professor doutor credenciado pela CPG do MNPEF

Disciplinas obrigatórias

- Termodinâmica e Mecânica Estatística(60h)
- Eletromagnetismo (60h)
- Mecânica Quântica (60h)
- Física Contemporânea (60h)
- Marcos no Desenvolvimento da Física (30h)
- Fundamentos Teóricos em Ensino e Aprendizagem (30h)
- Estágio Supervisionado (60h)

Disciplinas Optativas (uma de cada par)

- Atividades Experimentais em Física para o Ensino Médio e Fundamental (60h)

- Atividades Computacionais em Física para o Ensino Médio e Fundamental (60h)
- Processos e Sequências de Ensino e Aprendizagem em Física para o Ensino Médio (60h)
- Física no Ensino Fundamental em uma Perspectiva Multidisciplinar(60h)

Grade curricular

Esta grade curricular corresponde ao preconizado na Área de Ensino da CAPES para um MP, ou seja, de 30 a 50% em disciplinas de conteúdos específicos. No MNPEF optou-se por 50%. Tais disciplinas deverão ser ministradas desde um enfoque conceitual e fenomenológico enfatizando a transferência didática, quer dizer, como ensinar tais conteúdos no Ensino Médio e Fundamental.

Alguns dados numéricos

- 2013/2014 (início, agosto 2013): 21 Polos, 345 mestrados, 932 candidatos
- 2014/2015 (início, agosto 2014): 45 Polos, 548 novos mestrados, 1979 candidatos
- 2015/2016 (início, março de 2016): 63 Polos, 694 novos mestrados, 2298 candidatos
- 591 docentes das IES

MAS HÁ DIFICULDADES A SEREM SUPERADAS

A pós-graduação brasileira tende a considerar os mestrados profissionais como menos importantes. A produção intelectual, os trabalhos de pesquisa, são sempre mais valorizados do que a produção técnica, do que o desenvolvimento de materiais e estratégias.

Há universidades que oferecem mestrados profissionais em ensino somente porque não têm condições (corpo docente com formação e produção intelectual na área de ensino) de oferecer mestrados acadêmicos.

Há programas de pós-graduação que não aceitam o mestrado profissional como requisito para entrar no doutorado. O candidato tem que ter mestrado acadêmico.

Há mestrados profissionais que tentam se “academizar” e não cumprem requisitos básicos, como disciplinas de conteúdos específicos e produtos educacionais

Para propor um doutorado em ensino os programas que têm somente mestrados profissionais em ensino propõem antes um mestrado acadêmico.

A avaliação dos mestrados profissionais ainda é muito parecida com a dos acadêmicos, com forte ênfase na produção intelectual.

Muitos docentes permanentes dos mestrados profissionais em ensino estariam dispostos a se dedicar mais ao desenvolvimento de produtos e estratégias de

ensino, mas se sentem pressionados a publicar. *O que vale são os artigos em revistas bem classificadas no Qualis.*

Este panorama não mudará enquanto a produção técnica não for valorizada em pé de igualdade com a produção acadêmica, dita intelectual.

Críticas ao MNPEF

Já existem teses e dissertações acadêmicas em ensino de Física criticando os Mestrados Profissionais e o MNPEF em particular: Ostermann e Rezende [2]; Rezende e Ostermann [3]; Schäffer e Ostermann [4]; Schäfer e Ostermann [5].

Quais são essas críticas?

Conteúdos: nítida preocupação com uma formação profissional que prepare o docente para ministrar disciplinas de conteúdo, deixando de lado a formação pedagógica, social e política, também intrínsecas à profissão docente; Rebeque e Ostermann [6].

Produto educacional: a obrigatoriedade da elaboração de um produto educacional como trabalho de conclusão reforça uma concepção tecnicista de ensino, ou seja, entende-se o produto educacional como um instrumento que, quando aplicado na escola, “facilita” a aprendizagem dos alunos (op. cit.).

Modelo do treinamento: trata os professores como simples objetos de formação, visto que cabe ao professor ser atualizado nos conhecimentos científicos e didáticos transmitidos pelos especialistas (op. cit.).

Racionalismo técnico: o racionalismo técnico propagado pelo MP influencia diretamente no desenvolvimento dos produtos, refletindo na direcionalidade, responsividade, expressividade e gênero discursivo dos trabalhos. Os produtos educacionais desenvolvidos nesse tipo de contexto de formação tendem a ser pouco relevantes frente às necessidades escolares; Nascimento [7].

Concepção utilitarista no uso de referenciais teóricos: descrédito em relação à necessidade de fundamentação teórica; incoerências como a adoção de duplas de autores quase antagônicos como Vygostky e Piaget ou Vygotsky e Ausubel; utilização de teóricos simpáticos aos orientadores (op. cit.).

Falta de atenção às pesquisas em ensino: as concepções e práticas de formação intrínsecas ao MNPEF vão, em alguns aspectos, na contramão das contribuições dadas pelas pesquisas sobre formação continuada de professores, bem como pesquisas específicas sobre os Mestrados Profissionais em Ensino (op. cit.).

O que fazer?

Tais críticas são lugares comuns, jargões, do discurso acadêmico contrário aos mestrados profissionais em ensino: *conteudismo, racionalismo técnico, treinamento, utilitarismo, tecnicismo, ...*

O que fazer? Seguir em frente apostando nos Mestrados Profissionais em Ensino como uma proposta com grande potencial de impacto na Educação Básica e no MNPEF no caso do ensino da Física.

CONCLUINDO: DESAFIOS

O Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física (MNPEF)...

- STOP LECTURING, Carl Wieman [8].
- ABANDONO DA NARRATIVA, Don Finkel [9].
- APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA, David Ausubel [10]; M.A. Moreira, [11].

Participação ativa

Stop Lecturing (parar de dar aulas expositivas tradicionais) e *Abandono da Narrativa* (parar de ser narrador) são metáforas para incentivar o docente, professor ou professora, a mudar suas práticas, estimulando a participação ativa do estudante, sem perder o seu papel fundamental de conhecedor dos conteúdos e mediador da aprendizagem.

Aprendizagem significativa

Aprendizagem significativa é aprendizagem com significado, compreensão, capacidade de explicar, descrever, aplicar, conteúdos declarativos e procedimentais.

A interação cognitiva entre conhecimentos novos e prévios é a característica chave da aprendizagem significativa.

Nessa interação o novo conhecimento deve relacionar-se de maneira não arbitrária e não literal com aquilo que o aprendiz já sabe.

De todos os fatores que influem na aprendizagem, o mais importante é o que o aluno já sabe. Averigüe-se isso e ensine-se de acordo.

A aprendizagem mecânica

É a aprendizagem puramente memorística, sem significado, sem compreensão, sem capacidade de explicar.

Serve para reproduzir, a curto prazo, respostas em provas quando a matéria é a mesma que “foi dada” pelo(a) professor(a) nas aulas.

É a que predomina na escola, no treinamento para testagem.

A predisposição para aprender, a intencionalidade

O segundo fator mais importante, ou igualmente importante, para a aprendizagem significativa é a predisposição para aprender, a intencionalidade, e tem tudo a ver com a maneira como se ensina ciências.

A indisposição

Infelizmente, a maneira não científica como se ensina ciências na escola contemporânea ao invés de gerar uma predisposição, uma intencionalidade, para aprender ciências cria uma indisposição em relação às ciências, ou até mesmo “ódio”, como é o caso da Física.

É preciso reverter essa situação. Os Mestrados Profissionais em Ensino podem ajudar na medida em que formarem “outros professores”. Mas é preciso também acabar com a cultura do ensino para testagem

CONCLUINDO

- A Área de Pós-Graduação em Ensino e, particularmente, os Mestrados Profissionais em Ensino podem contribuir muito para o Ensino de Ciências/STEM na Educação Básica, mas:
- É preciso distinguir bem o que é um mestrado profissional em ensino e o que é um mestrado acadêmico em ensino e valorizar os dois igualmente.
- Inclusive, é preciso analisar, e talvez reclassificar, todos os mestrados em ensino.
- É preciso também abrir portas para doutorados profissionais em ensino.
- O Doutorado Profissional seria na mesma linha do Mestrado Profissional, ou seja, com ênfase no ensino, nos conteúdos, no uso de tecnologias, na inovação didática, na produção de materiais instrucionais, na pesquisa aplicada/translacional. Porém, tudo com mais rigor, qualidade, profundidade, densidade, fundamentação teórica.

REFERÊNCIAS

- [1] Hines, P. J., Mervis, J., McCartney, M., Wible, B., *Grand challenges in science education*, Science **340**, 290-323 (2013).
- [2] Ostermann, F., Rezende, F., *Projetos de desenvolvimento e de pesquisa na área de ensino de ciências e matemática: uma reflexão sobre os mestrados profissionais*, Caderno Catarinense de Ensino de Física **26**, 66-80 (2009).
- [3] Rezende, F., Ostermann, F., *O protagonismo controverso dos Mestrados Profissionais em Ensino de Ciências*, Ciência & Educação **21**, 543-558 (2015).
- [4] Schäffer, E. D. A., Ostermann, F., *O impacto de um Mestrado Profissional em Ensino de Física na prática docente de seus alunos: uma análise bakhtiniana sobre os saberes profissionais*, Revista Ensaio **15**, 87-103 (2013a).
- [5] Schäffer, E. D. A., Ostermann, F., *Autonomia profissional na formação de professores: uma análise de entrevistas realizadas num Mestrado Profissional em Ensino de Física*, Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias **12**, 287-312 (2013b).
- [6] Rebeque, P. V., Ostermann, F., *Reflexões sobre o Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física (MNPEF)*, trabalho apresentado no X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (X ENPEC). Águas de Lindóia, SP, 24 a 27 de novembro, (2015).
- [7] Nascimento, M. M., *Análise de produtos educacionais desenvolvidos no âmbito de um Mestrado Profissional em Ensino de Física*. Dissertação de Mestrado, PPGEnFis, orientação Fernanda Ostermann, (2016).
- [8] Wieman, C., *Stop lecturing me*, Scientific American, (2014).

[9] Finkel, D., *Dar clase con la boca cerrada*, (Publicaciones de la Universidad de Valencia, Valencia, 2008).

[10] Ausubel, D. P., *Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva*, (Plátano, Lisboa, 2000).

[11] Moreira, M. A., *Aprendizagem Significativa: a teoria e textos complementares*, (Editora Livraria da Física, São Paulo, 2011).