



Eixo Temático: 6 - Práticas pedagógicas, formação de professores e formação continuada

**PRÁTICA PEDAGÓGICA INTERDISCIPLINAR: LABORATÓRIOS VIRTUAIS
COMO FERRAMENTA DE ESTUDO EM MATEMÁTICA E FÍSICA**

Juliana Henriques Amaral¹

Tailon Thiele²

Ana Paula do Prado³

Eliane Miotto Kamphorst⁴

Introdução

Os processos educativos têm sido objeto de preocupação e investigação por pesquisadores de todo o mundo, tendo em vista os resultados negativos em relação à qualidade da aprendizagem. No Brasil, o esforço nessa perspectiva culminou recentemente com a construção da nova Base Nacional Comum Curricular de 2017 (BNCC), além de várias outras iniciativas da pesquisa científica na busca por amenizar tal problemática. Em Portugal, por exemplo, podem-se citar o Programa de Metas Curriculares e a construção do Currículo Nacional.

Outros documentos que norteiam a educação brasileira são a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), de 1996, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), a partir de 1997, além do Plano Nacional de Educação (PNE), de 2014. Em ambos os documentos, a interdisciplinaridade está presente como uma ação importante na construção do trabalho pedagógico.

[...] A interdisciplinaridade não tem a pretensão de criar novas disciplinas ou saberes, mas de utilizar os conhecimentos de várias disciplinas para resolver um

1 Acadêmica de Física na Faculdade de Ciências da Universidade do Porto (FCUP - Portugal). E-mail: julianamaral168@gmail.com

2 Acadêmico de Licenciatura em Matemática na URI - Brasil, com período sanduíche na FCUP - Portugal. Bolsista de iniciação científica. Também foi bolsista do PIBID/CAPES. Membro Aspirante da SBEM-RS. Grupo de Estudos e Pesquisas em Matemática e Física da URI/FW. E-mail: thiele.tailon@gmail.com

3 Mestre em Ensino de Ciências e Matemática pela UFN - Brasil. Especialista em Educação Matemática e Licenciada em Matemática e Física pela URI - Brasil. Docente do Departamento de Ciências Exatas e da Terra da URI/FW. Grupo de Estudos e Pesquisas em Matemática e Física da URI/FW. E-mail: donadel@uri.edu.br

4 Doutora em Educação nas Ciências e Mestre em Modelagem Matemática pela UNIJUÍ - Brasil. Licenciada em Matemática e Física pela URI - Brasil. Docente do Departamento de Ciências Exatas e da Terra da URI/FW. Grupo de Estudos e Pesquisas em Matemática e Física da URI/FW. E-mail: miottokamphorst@gmail.com



XXI Encontro Nacional de Educação (ENACED)

I Seminário Internacional de Estudos e Pesquisa em Educação nas Ciências (SIEPEC)

problema concreto ou compreender um determinado fenômeno sob diferentes pontos de vista. Em suma, a interdisciplinaridade tem uma função instrumental. Trata-se de recorrer a um saber diretamente útil e utilizável para responder às questões e aos problemas sociais contemporâneos (PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS DO ENSINO MÉDIO, 2000, p. 21).

No entanto, os resultados do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) não têm sido satisfatórios no Brasil, com destaque para os anos finais do Ensino Fundamental e o Ensino Médio que não têm alcançado as metas instituídas pelo indicador. As unidades curriculares de Física e Matemática têm contribuído para tais resultados. Nesse contexto, justificam-se discussões acerca do trabalho pedagógico numa perspectiva inovadora, a fim de (re)pensar a interdisciplinaridade na Educação em Ciências, com foco nas disciplinas de Física e Matemática.

A metodologia empregada está organizada de acordo com os objetivos desse trabalho, que engloba uma pesquisa bibliográfica acerca de questões que envolvem a interdisciplinaridade no ensino, além de um estudo exploratório em um laboratório virtual na tentativa de integrar o estudo de Matemática e Física, com ênfase na aplicação de vetores em conceitos como força e movimento. Salienta-se que não se pretende apresentar uma sequência didática, apenas fornecer condições para que professores e alunos possam buscar e (re)pensar o ensino e aprendizagem.

Interdisciplinaridade no contexto das tecnologias digitais

A interdisciplinaridade está ligada diretamente com a prática pedagógica e os objetivos de uma educação para a formação cidadã. A essência deste conceito está no movimento entre disciplinas.

A palavra interdisciplinaridade evoca a "disciplina" como um sistema constituído ou por constituir, e a interdisciplinaridade sugere um conjunto de relações entre disciplinas abertas sempre a novas relações que se vai descobrindo. Interdisciplinar é toda interação existente dentre duas ou mais disciplinas no âmbito do conhecimento, dos métodos e da aprendizagem das mesmas. Interdisciplinaridade é o conjunto das interações existentes e possíveis entre as disciplinas nos âmbitos indicados (SUERO, 1986, p. 18 – 19).

Ainda,

Interdisciplinaridade é uma nova atitude diante da questão do conhecimento, de abertura à compreensão de aspectos ocultos do ato de aprender e dos aparentemente expressos, colocando-os em questão. [...] A interdisciplinaridade pauta-se numa ação em movimento. Pode-se perceber esse movimento em sua natureza ambígua, tendo como pressuposto a metamorfose, a incerteza (FAZENDA, 2002, p. 180).



Independente da área do conhecimento é possível dialogar com outras no sentido de ampliar as visões e aplicações do que é ensinado/aprendido. Nas áreas de Matemática e Física, isso fica ainda mais evidente quando se leva em consideração que uma interfere na outra. “No caso da Matemática, a atitude falsa e até certo ponto romântica de que a matemática é sempre a mesma e a crença de que o que era há dois mil anos ainda é hoje produzem verdadeiros fósseis vivos entre nossos colegas” (D’AMBRÓSIO, 2012, p. 96). Ou seja, trata-se de uma visão ultrapassada e incoerente com a perspectiva da construção de conhecimento contextualizado com outras áreas, que inclusive é uma demanda importante do mundo do trabalho.

A BNCC, referindo-se à complementação entre Base e Currículos da Educação Básica, destaca algumas ações necessárias para “assegurar as aprendizagens essenciais para cada etapa” (BRASIL, 2017, p. 16). Para isso, é necessário um conjunto de decisões que determinam o currículo em ação. Trata-se de um processo em que as famílias e a comunidade se envolvem e participam. Dentre tais ações, cita-se a diversificação de metodologias e estratégias didático-pedagógicas, desenvolvimento de avaliações formativas e de processos de aprendizagem, elaboração e seleção de recursos didáticos e tecnológicos focados nos processos de ensinar e aprender, formação continuada de qualidade dos profissionais de educação, além de abordagens interdisciplinares.

Decidir sobre formas de organização interdisciplinar dos componentes curriculares e fortalecer a competência pedagógica das equipes escolares para adotar estratégias mais dinâmicas, interativas e colaborativas em relação à gestão do ensino e da aprendizagem (BRASIL, 2017, p. 16).

As bases legais dos PCNs do Ensino Médio sustentam com ênfase o desenvolvimento da interdisciplinaridade durante todo o documento. A pretensão é que, de forma gradativa, a organização curricular através das áreas de conhecimento tenha efeito sobre o tratamento fragmentado do conhecimento escolar. Nessa perspectiva, através de abordagens relacionais, sejam construídas interconexões e comunicação entre os conhecimentos por meio de relações de complementaridade, convergência ou divergência.

Sendo assim, e em consonância com a evolução das tecnologias digitais, torna-se importante pensar o desenvolvimento da interdisciplinaridade a partir dessas ferramentas, como é citado nos próprios documentos norteadores da educação. Esse movimento torna-se obrigatório em um contexto de pandemia como a que o mundo vive neste ano de dois mil e



vinte, em que não é possível ensinar presencialmente. O computador e o celular têm-se tornado a sala de aula, e isso abre espaço para que o fazer pedagógico incorpore alternativas didáticas que ainda não vêm sendo adotadas de forma satisfatória. O que se constrói nesse momento adverso certamente influenciará o ensino que voltará a ser presencial em um futuro próximo.

Borba, Silva e Gadanidis (2014), constroem um panorama da evolução das tecnologias digitais na Educação Matemática, considerando esse desenvolvimento em quatro fases que se relacionam. Uma nova fase surge quando as inovações tecnológicas possibilitam a investigação do conhecimento de forma diferenciada qualitativamente. A primeira fase teve início na década de 1980 com o uso em pequena escala de computadores e calculadoras. A segunda fase aconteceu com a popularização do uso dessas ferramentas, além das calculadoras gráficas, numa perspectiva voltada à visualização e experimentação. A terceira fase, já na década de 1990, teve como base o acesso à internet e a interação online. Na década de 2000 acontece a quarta e atual fase, tendo como inovação a mobilidade, dinamicidade, compartilhamento e desempenho digital e interativo.

Os laboratórios virtuais podem ser situados no contexto da terceira fase, com o acesso à internet e a criação de plataformas interativas de formação. Segundo Amaral *et al* (2011), essas ferramentas buscam dar suporte para a realização de experiências e simulações a partir de representações computacionais da realidade. A contribuição para a formação está relacionada principalmente com a relação entre teoria e prática, indispensável em áreas como a Física, por exemplo.

No entanto, o laboratório virtual não substitui a necessidade do trabalho em atividades presenciais, sendo um complemento para a aprendizagem que pode ser utilizado regularmente, mas principalmente em contextos em que não é possível realizar as experiências em um laboratório real. Tal situação ocorre de forma sistemática na Educação Básica brasileira, especialmente pela falta de estrutura laboratorial das escolas públicas. Ainda, destaca-se a importância do seu uso no atual contexto de pandemia, em que as atividades têm sido realizadas à distância.

Além disso, outra contribuição que pode ser explorada com a realização de atividades disponíveis em laboratórios virtuais é o desenvolvimento de atividades interdisciplinares. Existem diversas possibilidades de simulações que apresentam mais de um conceito, e que



pertencem a diferentes áreas do conhecimento. É o caso, por exemplo, da matemática e física, que possuem estreita relação, e que podem ser estudadas de forma conjunta, e que será tema da próxima seção deste artigo.

Laboratórios virtuais como ferramenta para o desenvolvimento de práticas interdisciplinares

Lapa (2008) discute a incorporação dos laboratórios virtuais no ensino de física, e apresenta boa perspectiva acerca de tais ferramentas. De acordo com o autor, é possibilitado aos alunos atividades de forma autônoma e de investigação, e isso fica ainda mais evidente no estudo das leis naturais da física que podem ser reproduzida sem computador e serem manipuladas pelos estudantes. Nesse contexto, os estudantes deixam de ser observadores para construir e testarem hipóteses.

As simulações podem ser designadas por estáticas e dinâmicas. As estáticas não permitem ou permitem pouco controle sobre as variáveis em estudo, enquanto as simulações dinâmicas possibilitam a autonomia para intervir sobre os parâmetros da experiência, de modo que possa verificar suas influências no processo. É possível citar como pontos positivos dessas ferramentas a visualização gráfica dos elementos, a participação ativa dos estudantes e a interpretação de modelos físicos. Além disso, contribui para que não se seja feito um tratamento fragmentado na edificação de ideias, que leva a construção de conhecimento desconectado das demais áreas (LAPA, 2008).

Essa segmentação do conhecimento é muito comum nas escolas, especialmente em disciplinas como a matemática, mesmo que boa parte de seus conceitos sejam aplicáveis em situações do cotidiano, ou até mesmo em problemas de outras áreas, como a física, por exemplo. É o caso do conceito de vetor, que muitas vezes é estudado sem aplicações práticas, mas que pode facilmente representar uma grandeza física, como a força resultante em uma brincadeira do dia a dia, chamada “cabo de guerra”.

Para facilitar a visualização desse exemplo, pode-se recorrer a laboratórios virtuais de aprendizagem, como o PhET – *Interactive Simulations*⁵. Trata-se de um laboratório de acesso gratuito da Universidade do Colorado (Estados Unidos da América), que oferece inúmeras opções de simulações para diversos conceitos de Biologia, Física, Matemática e Química, e

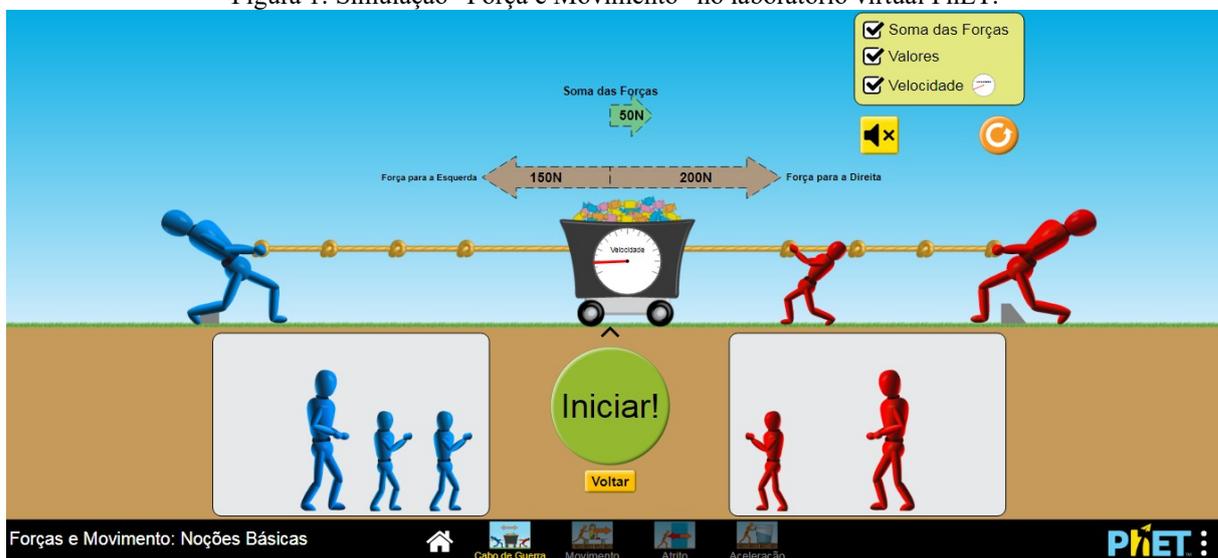
5 Disponível em: <https://phet.colorado.edu/pt_BR/>. Acesso em 06 de out. de 2020.



que permite também a contextualização de conceitos de forma interdisciplinar. Todos os experimentos são traduzidos para a língua portuguesa. No caso da situação envolvendo vetores e força resultante no cabo de guerra, o leitor poderá encontrar uma simulação intitulada “Força e Movimento⁶”, que permite investigar sobre tais conceitos.

Na simulação, o estudante poderá montar uma situação do tipo cabo de guerra, alterando as forças e verificando o vetor força resultante, bem como o sentido e direção tomados. Além disso, terá à sua disposição a velocidade atingida, conforme a figura 1.

Figura 1: Simulação “Força e Movimento” no laboratório virtual PhET.



Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

Nesse contexto, o professor de matemática ou de física poderá fazer uma contextualização com os conceitos da outra disciplina, e o aluno poderá investigar diferentes situações, pois se trata de uma simulação dinâmica. A partir daí o aluno poderá ser capaz de relacionar os conceitos de diferentes áreas, pois deixa de estudá-los de forma fragmentada, e passa a fazer indagações numa perspectiva interdisciplinar.

Considerações finais

Conforme o objetivo proposto, este trabalho discutiu a questão da interdisciplinaridade no ensino, dando ênfase ao que dizem os documentos oficiais que norteiam a educação

⁶ Disponível em: <https://phet.colorado.edu/sims/html/forces-and-motion-basics/latest/forces-and-motion-basics_pt_BR.html>. Acesso em 06 de out. de 2020.



brasileira, tais como os PCNs e a BNCC. É importante salientar que uma prática pedagógica interdisciplinar é construída de forma gradativa, sendo um processo que demanda esforço e pesquisa do professor. Nesse sentido, a pretensão foi de incitar os profissionais a conhecer os laboratórios virtuais e pensarem como possíveis ferramentas para a promoção da interdisciplinaridade, especialmente quando não se tem à disposição um laboratório presencial, seja pela falta de estrutura da instituição ou até mesmo pelo atual momento de pandemia da COVID – 19.

Por último, salienta-se que a forma como o exemplo é apresentado nesse trabalho tem apenas o objetivo de convidar o leitor a conhecer a ferramenta, sendo que a sua utilização na prática precisa ser estruturada de acordo com objetivos propostos pelo professor.

Referências

AMARAL, É. M. H.; ÁVILA, B.; ZEDNIK, H. TAROUCO, L. Laboratório Virtual de Aprendizagem: uma proposta taxonômica. **RENOTE – Revista Novas Tecnologias na Educação**, v. 9, n. 2, 2011.

BORBA, M. C.; SILVA, R. S. da; GADANIDIS, G. **Fases das Tecnologias Digitais em Educação Matemática: sala de aula e internet em movimento**. Autêntica, 2016.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular – Versão Final**. Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>>. Acesso em: 01 out. 2020.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais – Ensino Médio**. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/conaes-comissao-nacional-de-avaliacao-da-educacao-superior/195-secretarias-112877938/seb-educacao-basica-2007048997/12598-publicacoes-sp-265002211>>. Acesso em: 01 out. 2020.

D'AMBROSIO, Ubiratan. **Educação Matemática: da teoria à prática**. Papyrus Editora, 2007.

FAZENDA, Ivani (Org.). **Dicionário em construção: interdisciplinaridade**. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2002.

IDEB – **Índice de Desenvolvimento da Educação Básica**. Dados 2005 – 2019. Disponível em: <<http://ideb.inep.gov.br/resultado/resultado/resultadoBrasil.seam?cid=1045244>>. Acesso em 01 out. 2020.

LAPA, J. M. **Laboratórios Virtuais no Ensino de Física: Novas Veredas Didático – Pedagógicas**. 2008. (119 f.). Dissertação (Mestrado em Ensino, Filosofia e História das Ciências) – Instituto de Física, Universidade Federal da Bahia e Universidade Estadual de Feira de Santana, Salvador, 2008.



Educação
nas Ciências
MESTRADO E DOUTORADO
UNIJUÍ

25 anos

25 e 26
de novembro
2020

XXI Encontro Nacional de Educação (ENACED)

I Seminário Internacional de Estudos e Pesquisa em Educação nas Ciências (SIEPEC)

SUERO, Juan Manuel Cobo. **Inter disciplinariedadà y universidad**. Madrid: Universidad Pontificia Comillas, 1986.

Palavras-chave: Interdisciplinaridade. Laboratórios Virtuais. Tecnologias Digitais. Trabalho Pedagógico.