

MÁRCIA CRISTINA ROCHA PARANHOS

Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECIMA), Universidade Federal de Sergipe (UFS), Cidade Universitária Prof. Alôísio de Campos, 49.100-000, São Cristóvão-Sergipe, Brasil.

MAYRA LOUYSE ROCHA PARANHOS

Departamento de Biologia (DBI), Universidade Federal de Sergipe (UFS), Cidade Universitária Prof. Alôísio de Campos, 49.100-000, São Cristóvão-Sergipe, Brasil.

LUIZ CUSTÓDIO DE SOUZA FILHO

Departamento de Biociências (DBCI), Universidade Federal de Sergipe (UFS), Campus Universitário Prof. Alberto Carvalho, 49.500-000, Itabaiana-Sergipe, Brasil.

JOSÉ RAFAEL DOS SANTOS

Programa de Pós-Graduação Profissional em Ensino de Física (PPGPF) Universidade Federal de Sergipe (UFS), Cidade Universitária Prof. Alôísio de Campos, 49.100-000, São Cristóvão-Sergipe, Brasil.

*Recebido em setembro de 2017.
Aprovado em novembro de 2017.*

METODOLOGIAS ATIVAS NO ENSINO DE FÍSICA: UMA ANÁLISE COMPARATIVA

RESUMO

No Ensino de Física, o currículo prioriza a quantidade de conteúdo focando nas aulas expositivas sem complementar algumas atividades diferenciadas que motivem os alunos na busca da aprendizagem. É uma das maneiras de solucionar tal problemática é a utilização de novas metodologias. Este trabalho apresenta uma análise comparativa entre três metodologias de ensino, a seguir: 1) Aprendizagem Baseada em Problemas/Problem Based Learning (ABP/PBL); 2) Ensino por Investigação (EPI) e 3) Demonstração de Aulas Interativas (ILDs). Buscamos refletir em como tais metodologias, estão sendo trabalhadas no Ensino das Ciências da Natureza, em especial, no Ensino de Física. Os resultados foram agrupados em tabelas que mostram os pontos comuns e incomuns das mesmas, e posteriormente foi discutida a aplicação delas no Ensino de Física. Foi possível compreender que essas práticas de ensino e de aprendizagem em sala de aula - têm o professor como agente primordial e o aluno como protagonista do processo de aprendizagem. Logo, são propostas inovadoras e que podem render resultados positivos cabendo a elas favorecer na aprendizagem centrada no próprio aluno, é possível adotá-las e adaptá-las, entretanto, essas propostas devem ser compreendidas como uma estratégia a ser incorporada conforme a necessidade do professor e do contexto em que será trabalhada dentro do Ensino de Física ou de Ciências como um todo.

Palavras-Chave: Currículo, Ensino de Física, Metodologias.

METHODOLOGIES ACTIVE IN PHYSICAL EDUCATION: A COMPARATIVE ANALYSIS

ABSTRACT

In Physical Education, the curriculum prioritizes the amount of content focusing on the lectures without complementing some differentiated activities that motivate the students in the search of learning. And one of the ways to solve this problem is the use of new methodologies. This paper presents a comparative analysis between three teaching methodologies, as follows: 1) Problem Based Learning / Problem Based Learning (ABP / PBL); 2) Research Teaching (EPI) and 3) Demonstrations of Interactive Classes (ILDs). We seek to reflect on how such methodologies are being studied in the Teaching of Natural Sciences, especially in Physics Teaching. The results were grouped in tables that show the common and unusual points of them, and later the application of them in the Teaching of Physics was discussed. It was possible to understand that these practices of teaching and learning in the classroom have the teacher as primary agent and the student as the protagonist of the learning process. Therefore, they are innovative proposals that can yield positive results and can favor them in the learning centered on the student himself, it is possible to adopt and adapt them, however, these proposals should be understood as a strategy to be incorporated according to the teacher's need and the context in which it will be worked within the Teaching of Physics or Sciences as a whole.

Keywords: Curriculum, Physics Teaching, Methodologies.

INTRODUÇÃO

Competente é o professor que, sentindo-se politicamente comprometido com seu aluno, conhece e utiliza adequadamente os recursos capazes de lhe proporcionar uma aprendizagem real e plena de sentido. Competente é o professor que tudo faz para tornar seu aluno cidadão crítico e bem informado em condições de compreender e atuar no mundo em que vive [1].

Destacamos a necessidade que surge, nos últimos anos, em pensar na formação do professor como uma tentativa de produzir um profissional capaz de localizar os desafios mais urgentes de uma sociedade “multimídia e globalizada”, em que o rápido desenvolvimento científico e tecnológico, impõe uma permanente re (construção) de conhecimentos, saberes, valores e atitudes [2].

Dada importância que o professor exerce na vida dos alunos mediante o desempenho de sua profissão, o mesmo tem como objetivo compreender a ciência incorporando-a ao cotidiano das pessoas e a influência que a mesma traz para sociedade, levando em consideração a perspectiva construtivista de aprendizagem na reflexão sobre o Ensino de Ciências da Natureza - Biologia, Química e Física.

No Ensino de Física, o currículo prioriza a quantidade de conteúdo focando nas aulas expositivas, sem complementar algumas atividades diferenciadas que motivem os alunos na busca da aprendizagem. Logo, os professores seguem um modelo de dar as respostas prontas na tentativa de concluir todo o conteúdo, uma vez que o foco das escolas é preparar o aluno para ingressar no mundo universitário.

O professor deveria enfrentar a tentação de dar respostas prontas, mesmo que detenha a informação exata, oferecendo novas perguntas no seu lugar, que levassem os alunos a buscar a informação com maior orientação e acompanhamento [3].

Diante dessa situação, uma renovação curricular para o Ensino de Física é válida, de forma que busque inserir os conteúdos ao avanço científico presente na atualidade, bem como considerar os conhecimentos cotidianos dos alunos fazendo, portanto, uma contextualização entre ambos.

O pensamento é como uma água que só alça voo nos espaços vazios do desconhecido. Pensar é voar sobre o que não se sabe. Não existe nada mais fatal para o pensamento que o ensino de respostas certas. Para isso existem as escolas: não para ensinar as respostas, mas para ensinar as perguntas. As respostas nos permitem andar sobre a terra firme, mas somente as perguntas nos permitem entrar pelo mar desconhecido [4].

Adotar novas metodologias de ensino em que o aluno possa aprender através da dúvida, do questionamento, deixando de lado o papel de receptor e tornando-se construtor do próprio conhecimento, percebendo sua importância nesse processo de construção e as implicações que seus atos geram nas atividades educativas [5, 6]. Além disso, surge a necessidade de que os alunos obtenham habilidades e conhecimentos por si mesmos e não através de conhecimentos prontos [7].

O conhecimento é uma construção cultural, portanto, social e histórica e a Escola - como veículo que o transporta, tem um comprometimento político de caráter conservador e inovador que se expressa também no modo como esse mesmo conhecimento é compreendido, selecionado, transmitido e recreado [8].

Dentro das salas de aula, o conhecimento é visto como acabado não condição, portanto, com o desenvolvimento da aprendizagem de alunos e professores [8]. O Ensino de Física está carente da aplicação dessas inovações, e uma das possibilidades de inovar é utilizar metodologias que determinam a capacidade de pensar dos discentes. Dentre muitas formas de inserir o aluno no seu próprio aprendizado, foram destacadas três metodologias de ensino. Para tanto, faz-se necessário conhecer um pouco sobre cada metodologia bem como seus objetivos dentro do Ensino de Ciências.

Esse trabalho teve como objetivo analisar artigos que versam sobre metodologias no Ensino de Ciências, a seguir: 1) Aprendizagem Baseada em Problemas/Problem Based Learning (ABP/PBL); 2) Ensino por Investigação (EPI) e 3) Demonstração de Aulas Interativas (ILDs). As quais colocam os alunos como protagonistas da aprendizagem, podendo, portanto, desenvolver e identificar as habilidades e estratégias empregadas pelos mesmos durante a execução do processo de aprendizagem.

MATERIAL E MÉTODOS

Esse trabalho foi desenvolvido através de uma análise comparativa entre artigos que evidenciam a aplicação de novas metodologias no Ensino de Ciências e como, os resultados dessa aplicação, eram favoráveis ao aprendizado dos alunos, mostrando que os discentes aplicavam seus conhecimentos, adquiridos e ou construídos, na resolução de exercícios e problemas em sala de aula.

Então, surge a proposta de comparar três metodologias sugeridas nos artigos trabalhados, vale ressaltar que foram discutidos muitos artigos com as mais diversas propostas, e ao final de cada leitura era confeccionado mapas conceituais, os quais eram debatidos em sala de aula, entretanto, para a realização do artigo nossa incumbência foi trazer apenas três metodologias para o nosso campo de formação acadêmica, destaque, portanto, que o foco de tais metodologias será dado no Ensino de Física, levando em consideração seus pontos comuns e incomuns e como elas favorecem ou não no ensino.

Aprendizagem Baseada em Problemas/ Problem Based Learning (ABP/PBL)

É uma proposta pedagógica baseada na solução de problemas aderindo um currículo construído por módulos. São características dessa metodologia - ausência de disciplina, integração do conteúdo e ênfase na resolução de problemas, é completamente reconhecida ao aluno e possibilita o desenvolvimento de habilidades técnicas, cognitivas, comunicação e atitudes, autonomia e trabalho em equipe.

ABP é uma aposta metodológica para o Ensino de Matemática, mas podemos dizer que este processo metodológico auxilia no Ensino de Ciências como um todo [9]. Possivelmente um caminho seja a Resolução de Problemas, uma vez que ela se mostra como o núcleo da atividade para a compreensão de conceitos matemáticos, e sua eficácia está em fazer com que o aluno compreenda novos conceitos, habilidades e técnicas matemáticas [9].

Essa metodologia é gerenciada por um grupo tutorial formado por 8 a 10 alunos, sendo - estudante coordenador responsável por garantir que a discussão do problema se dê de forma metódica e que todos os membros do grupo participem da discussão; estudante secretário desempenha a função garantir que as várias etapas da discussão do grupo sejam convenientemente anotadas de forma a que o grupo não se perca na discussão e que não volte a pontos que já foram discutidos anteriormente e por um tutor que é o professor que tem a função de auxiliar para que os outros membros do grupo cheguem a uma conclusão. No grupo os alunos são apresentados a um problema pré-elaborado pela Comissão de Elaboração de Problemas (CEP).

Para tal procedimento ser concluído ele é dividido em sete passos, a seguir: 1) Leitura do problema, identificação e esclarecimento de termos desconhecidos; 2) Identificação dos problemas propostos; 3) Formulação de hipóteses (“brainstorming”); 4) Resumo das hipóteses; 5) Formulação dos objetivos de aprendizagem; 6) Estudo individual dos objetivos de aprendizagem e 7) Rediscussão do problema frente aos novos conhecimentos adquiridos.

O método ABP/PBL foi desenhado para determinar nos envolvidos (professores e alunos) a capacidade de pensar sobre os problemas apresentados e as possíveis ferramentas que serão utilizadas para resolvê-los. Deste modo, o tutor orienta todas as discussões dos alunos, de modo a abordar os objetivos, previamente definidos, a serem alcançados

naquele problema e estimula o aprofundamento e discussão. Em nenhum momento, pode dar informações técnicas sobre a temática em discussão [10].

Embora aproximadamente 10% das escolas em todo o mundo tenham adotado currículos baseados nesta metodologia é destacado que sua generalização esteja longe de ser alcançada. Mas, isso já representa valor significativo no novo modelo de promover a educação [11, 12].

Ensino por Investição (EPI)

É uma metodologia utilizada no Ensino de Ciências da Natureza, que propõe questões problematizadas e questionadoras proporcionando aos alunos o desenvolvimento de habilidades e capacidades que possibilitam aos alunos pensar, debater e justificar e as suas respostas serão dadas através de conhecimentos teóricos científicos como também utilização de fórmulas matemáticas, levando em consideração o conhecimento prévio desses alunos até chegarem ao conhecimento científico. Nessa abordagem o professor tem o papel de guiar, questionar e incentivar o aluno a pensar e chegar a uma conclusão científica, sem dar as respostas prontas.

O EPI pode ser trabalhado de quatro maneiras: 1) Demonstrações Investigativas - o professor demonstra através de experimento e pede que os alunos cheguem a uma conclusão; 2) Laboratório aberto - foco na experimentação e para execução são realizados 6 passos, nesse modelo o professor chega na sala de aula ou laboratório e diz o que pretende atender naquela aula, mas não os ajuda a chegar na resposta final; 3) Questões abertas - está direcionado a contextualização, exemplo, o aluno vai relatar sobre determinado tema e nesse texto ele colocará seus conhecimentos cotidianos e científicos e 4) Problemas abertos - não envolve o experimento na prática, mas contextualizado e após as conclusões os alunos atribuíram valores matemáticos para argumentar matematicamente o que foi percebido.

O EPI permite ao estudante o seu desenvolvimento conceitual e uma compreensão da ciência como uma atividade reflexiva e admi te a eles perceber a integração entre fazer ciência, aprender ciência e aprender sobre ciência [13].

Demonstração de Aulas Interativas (ILDs)

Segundo alguns autores essa metodologia surgiu no século XIV, entretanto só foi difundido nas escolas entre a metade dos séculos XIX e XX. Atualmente esse tipo de metodologia é baseada na demonstração experimental através da utilização de recursos tecnológicos. É muito utilizada no Ensino de Física, mas que pode ser aplicada as demais disciplinas das Ciências da Natureza.

A expressão 'atividade de demonstração', no ambiente escolar, pode referir-se a qualquer apresentação realizada em sala de aula, não vinculada ao uso do quadro-negro, como, por exemplo, a exibição de um filme ou de um slide, cuja atividade pode ser considerada pedagogicamente válida. [...] o termo 'atividade de demonstração' ou 'atividade experimental de demonstração', serve para designar atividades experimentais que possibilitam apresentar fenômenos e conceitos de Física, cuja explicação se fundamenta na utilização de modelos físicos e priorize a abordagem qualitativa [14].

O uso dessa proposta valoriza o processo de ensino e aprendizagem, uma vez que aguça no outro o seu caráter emocional proporcionando melhor aprendizagem.

"O desenvolvimento dos conceitos espontâneos e científicos - cabe pressupor - são processos intimamente interligados, que exercem influências um sobre o outro". [...] independentemente de falarmos do desenvolvimento dos conceitos espontâneos ou científicos, trata-se do desenvolvimento de um processo único de formação de conceitos, que se realiza sob diferentes condições internas e externas, mas continua indiviso por sua natureza e não se constitui da luta, do conflito e do antagonismo de duas formas de pensamento que desde o início se excluem [15].

Para aplicação dessa metodologia em sala de aula, a mesma cumpre uma sequência de oito passos, os quais podem ser vistos no quadro 1, sendo esses passos guiados pelo professor, mas os alunos são os responsáveis por chegar as respostas certas.

Quadro 01: Oito passos procedimentais para demonstração de aulas interativas.

1. O instrutor descreve a demonstração e fá-lo para a classe sem medidas exibidas.
2. Os alunos são convidados a registrar suas previsões individuais em uma folha *Prediction*, que serão recolhidos no final da sessão, e que pode ser identificado pelo nome de cada aluno escrito na parte superior. (Os estudantes estão certos de que essas previsões não serão avaliadas, embora alguns créditos do curso são geralmente concedidos para comparecimento e participação nestas sessões ILD).
3. Os estudantes se envolvem em discussões em pequenos grupos com seus um ou dois vizinhos mais próximos.
4. O instrutor provoca previsões de estudantes comuns de toda a classe.
5. Os estudantes registram suas previsões finais na Folha de Predição.
6. O instrutor realiza a demonstração com medições (normalmente gráficos traçados recolhidos com ferramentas de laboratório baseados em micro-computador) exibidas em uma tela adequada (vários monitores, LCD ou projetor de computador).
7. Alguns estudantes descrevem os resultados e discuti-las no contexto da manifestação. Os alunos podem preencher uma ficha de resultados, idêntica à Folha *Prediction*, que eles podem ter com eles para um estudo mais aprofundado.
8. Os estudantes (ou o instrutor) discutem situação física análogo (s) com características diferentes "de superfície". (Isto é, uma situação física diferente (s) com base no mesmo conceito (s)).

Fonte: Retirado do trabalho de Thornton e Sokoloff (1990).

Pontos Comuns nas metodologias abordadas

As metodologias aqui apresentadas podem ser inseridas no Ensino de Ciências Física, bem como, nas Ciências de Natureza, uma vez que almejam melhorar o currículo, fugir de aulas tradicionais possibilitando que o professor tenha papel de guia ou tutor e não dê as respostas prontas para os alunos, contextualizar o conteúdo lido com o cotidiano dos discentes, desenvolver habilidades como - iniciar o pensamento crítico, focar no trabalho colaborativo, questionar e investigar o que está sendo aprendido e ensinado explorando ao máximo a atividade científica. Podemos ver na tabela 1 as características semelhantes entre as três metodologias abordadas.

Tabela 1: características comuns nas metodologias apresentadas.

Características (X)*	Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP)	Ensino por Investigação (EPI)	Demonstração de Aulas Interativas
Visam sair das aulas tradicionais	X	X	X
Melhorar/aperfeiçoar o currículo	X	X	X
Contextualizar o assunto abordado com o cotidiano dos alunos	X	X	X
Incita o pensamento crítico	X	X	X
As respostas são pensadas em grupo	X	X	X
Desenvolvimento de habilidades	X	X	X
Protagonismo do aluno	X	X	X
Professor como guia ou tutor	X	X	X
Pode ser utilizada no Ensino de Ciências da Natureza	X	X	X

A nova Lei de Diretrizes e Bases para o Ensino Médio (LDB Lei no. 9394/96) tem como objetivos a preparação para o trabalho e a cidadania, aprimoramento do educando como pessoa humana, compreensão dos fundamentos científicos e tecnológicos. Como também, a formação do aluno deve ter como alvo principal a aquisição de conhecimentos básicos, a preparação científica e a capacidade de utilizar as diferentes tecnologias relativas às áreas de atuação [16].

Seguindo esta perspectiva, fazer relações de conteúdos de diferentes disciplinas contextualizando-os com o tempo e espaço social e cultural dos alunos, contribuirá na motivação dos mesmos que participarão efetivamente da atividade proposta.

O aumento da motivação do aluno é um dos propósitos do PBL. Como a aprendizagem surge através do problema (...) deve haver um aumento da motivação [17]. Entretanto, essa motivação pode ser igual aos outros dois modelos metodológicos aqui trabalhados, uma vez que assim como APB/PBL os demais colocam o aluno como centro do processo de ensino e aprendizagem. São características pertencentes a esses processos metodológicos - dúvida, crítica, argumentação e contra argumentação - são base da aprendizagem do conhecimento contextualizado, o que está em consonância com o proposto para o Ensino de Ciências e Física.

Características específicas de cada metodologia abordada

Embora sejam propostas inovadoras e que tenham objetivos muito semelhantes, elas apresentam características próprias o que as diferenciam em alguns pontos, ver tabela 2, logo abaixo.

Tabela 2: características específicas de cada metodologia apresentada.

Características (X)*	Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP)	Ensino por Investigação (EPI)	Demonstração de Aulas Interativas
Utilização de recursos tecnológicos como: computador, software, tablet, etc.			X
Ausência de disciplinas isoladas	X		
Dentro da metodologia existem diferentes tipos de se trabalhar		X	
Metodologia dividida em passos	X		X
Levam em consideração os conhecimentos cotidianos para transformá-los em científico	X	X	
Foco no ensino de Física			X

A tabela 2 mostra características específicas de cada metodologia, conseqüentemente são esses atributos que os diferenciam, mas vale ressaltar que embora tenham distinções elas não perdem o foco central que já foi mencionado anteriormente. E essas divergências estão ligadas as regras metodológicas na hora de sua execução, foco em disciplinas isoladas, tipos diferentes, ou seja, dentro de uma metodologia podem existir diferentes maneiras dela ser trabalhada, à exemplo, o EPI ou até mesmo nos materiais que são utilizados durante o processo. As características peculiares são essenciais para distingui-las, mas a função de inovar segue presente nas três propostas.

CONCLUSÃO

Atentamos para as necessidades que os futuros professores apresentam em melhorar a sua formação inicial para contemplar a demanda dessas inserções metodológicas dentro das salas de aula. “A adaptação dos professores às inovações não é um fenômeno a ser avaliado, mas um contínuo processo a ser auxiliado” [18].

No tocante as metodologias apresentadas, as mesmas permitiram-nos formular algumas orientações pedagógicas que essas teorias podem oferecer para a prática das atividades de ensino e de aprendizagem em sala de aula - e todas elas têm o professor como agente primordial e o aluno como protagonista do processo.

Considerando que estas são propostas inovadoras e, que podem render resultados positivos, cabendo a elas favorecer que a aprendizagem se desenvolva centrada no próprio aluno, é possível adotá-las e adaptá-las, entretanto, essas propostas devem ser compreendidas como uma estratégia a ser incorporada conforme a necessidade do professor e do contexto em que será trabalhada dentro do Ensino de Física ou de Ciências como um todo.

REFERÊNCIAS

1. MOYSÉS LM. O Desafio de Saber Ensinar. Editora Papirus: Rio de Janeiro. Campinas - SP; 1995.
2. FREITAS D, VILLANI A. Formação de Professores de Ciências: Um Desafio Sem Limites. Investig em Ensino Ciências. 2002; 7: 215-30.
3. BIZZO N. Ciências: fácil ou difícil? Editora: Ática. São Paulo SP; 2001.
4. ALVES R. Conversas Sobre Educação. Editora: Verus. Campinas - SP; 2003^a.
5. COLL C, GOTZENS C, MONEREO C, ONRUBIA J, POZO J, TAPIA A. Psicologia da Aprendizagem no Ensino Médio. Editora: Artmed. Porto Alegre; 2003.
6. JONES EA. "Myths About Assessing the Impact of the Problem-Based Learning on Students." J Gen Educ. 2002;51, n 4:326-34.
7. SOARES MTC, PINTO NB. Metodologia da resolução de problemas. In: 24o reunião Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação [Internet]. CAXAMBU MG; 2001. Available from: <http://24reunião.anped.org.br/>
8. CORTELLA MS. A Escola e a Construção do Conhecimento. In: . A escola e o conhecimento: fundamentos epistemológicos e políticos. Editora: CIPE São Paulo SP; 2006.
9. NUNES CB. Resolução de problemas: uma proposta didática na formação de professores. REEnCiMa. 2014; 5, n 2: 1-17.
10. MALHEIRO JM da S, DINIZ CMP. Aprendizagem Baseada em Problemas no Ensino de Ciências: mudando atitudes de alunos e professores. Rev Educ em Ciências e Matemática. 2007; 4, n 7.
11. BERBEL NAN. A Problematização e a Aprendizagem Baseada em Problemas: diferentes termos ou diferentes caminhos? Interface - Comun Saúde e Educ [Internet]. 1998; 2: 139-54. Available from: <http://www.scielo.br/pdf/iase/v2n2/08>
12. MALHEIRO JMS. Panorama da Educação Fundamental e Média no Brasil: o modelo da Aprendizagem Baseada em Problemas como experiência na prática docente. Universidade Federal do Pará; 2005.
13. HODSON D. In search of a meaningful relationship: an exploration of some issues relating integration in science and science education. Int J Sci Educ. 1992; 14, n 5: 541-66.
14. GASPAR A, MONTEIRO IC de C. Atividades experimentais de demonstração em sala de aula: uma análise segundo o referencial de Vygotsky. Investig no Ensino Ciências. 2005; 10: 227-54.
15. VYGOTSKY L. A construção do pensamento e da linguagem. Editora: Martins Fontes. São Paulo SP; 2001.
16. BRASIL. Parâmetros Curriculares Nacionais. 1999;
17. HMELO-SILVER CE. "Problem-Based Learning: What and How Do Students Learn?" Educ Psychol Rev. 2004; 16, n 3: 235-66.
18. SQUIRE KD. Designed curriculum and local culture: acknowledging the primacy of classroom culture. Wiley Intersci. 2003; 87: 467-89.
19. THORNTON, R; SOKOLOFF, D. Learning Motion Concepts Using Real-time Microcomputer-based Laboratory Tools, Am. J. Phys. 58 (9), 858 (1990), <<http://dx.doi.org/10.1119/1.16350>>.