

PROPOSTA DE UNIDADE DE ENSINO POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVA (UEPS) PARA O ENSINO DE FÍSICA MODERNA PARA ALUNOS DO ENSINO MÉDIO: A NATUREZA CORPUSCULAR DA LUZ E SUAS APLICAÇÕES

Data de aceite: 26/01/2024

Isaías Silva Campos

Programa Nacional de Mestrado
Profissional em Ensino de Física-UFFA

Waldomiro Gomes Paschoal Jr

Universidade Federal do Pará, Programa
de Pós-graduação em Ensino de Física

tecnológicos e também com situações
cotidianas dos alunos.

PALAVRAS-CHAVE: aprendizagem
significativa, física moderna, educação.

RESUMO: A busca por novas estratégias que auxiliem no processo de ensino-aprendizagem da física moderna na educação básica no país, são necessárias, sobretudo, para desenvolver uma aprendizagem contextualizada, não fragmentada e com significado, daquilo que é ensinado em sala de aula. É nesta direção que este artigo discute a questão da aprendizagem significativa e as unidades de ensino potencialmente significativas (UEPS) voltando-se para o ensino da física moderna: a natureza corpuscular da luz, no ensino médio. Para isso a discussão é aportada na aprendizagem significativa e crítica de autores como David Ausubel e Marco Antônio Moreira. Ao final reflete-se que a aplicação de UEPS é uma estratégia de ensino aprendizagem que pode contribuir para a aplicação de conceitos da física moderna relacionando com os avanços

INTRODUÇÃO

O modelo dominante no processo de ensino aprendizagem nas escolas no Brasil ainda é pautado na ativa participação do professor que repassa o conteúdo de sua disciplina aos alunos, conforme as diretrizes dos livros didáticos. Esse modelo de ensino aprendizagem comporta apenas um repasse, o conceitual do conteúdo, sem levar em consideração as interações entre conhecimentos prévios e novos conhecimentos. Em muitos casos, não garante a efetividade do aprendizado e torna as aulas um processo mecânico e, conseqüentemente, gera em parte dos alunos o desinteresse pela disciplina.

É diante desse cenário que o Ministério da Educação (MEC), nos últimos 30 anos, tem incorporado a sua legislação e diretrizes para as escolas, propostas que visem transformar o processo de ensino e

aprendizagem. Exemplo disso pode ser visto nos Planos Curriculares Nacional (PCNs) e no Banco Nacional Curricular (BNCC), nos quais os direcionamentos para a área das Ciências Exatas e da Natureza apontam a necessidade de se utilizar, no contexto escolar, atividades que envolvam a busca de informações em fontes variadas. Essas atividades permitem ir além da obtenção de informações para a elaboração/reelaboração de ideias e atitudes, promovendo “o desenvolvimento de autonomia com relação à obtenção do conhecimento” (BRASIL, 2023). Assim como entende Moreira (2000) que a forma dominante e tradicional de ensino pautadas nas aulas expositivas e com a elaboração de exercícios e suas resoluções precisa ser ultrapassada.

Nesse diapasão, o objetivo deste trabalho é discutir a aprendizagem significativa crítica no ensino-aprendizagem, voltando-se para o ensino da física moderna e contemporânea, com o enfoque na natureza corpuscular da luz que é um dos conteúdos dos alunos do ensino médio. Para isso, a fundamentação teórica dessa discussão é aportada na Aprendizagem Significativa Crítica tratada por David Ausubel e Marco Antônio Moreira.

Para melhor compreensão dessa discussão, este artigo está estruturado em três seções. Além desta introdução, a seção seguinte, o referencial teórico, está dividido em duas subseções, no qual inicialmente aponta os conceitos sobre a aprendizagem significativa e suas implicações qual ao processo de ensino e aprendizagem, e subseção seguinte apresenta as unidades de ensino potencial significativas (UEPS) direcionando-se para o campo da física moderna com o enfoque na natureza corpuscular da luz e as conclusões que o encerram na terceira seção.

REFERENCIAL TEÓRICO

A aprendizagem significativa crítica: suas contribuições para o ensino e aprendizagem.

Para Moreira (2000) o ensino e a aprendizagem nas escolas brasileiras ainda são pautados em um modelo tradicional e mecânico. Esse modelo é baseado em estruturas rígidas quanto ao conteúdo, utilização de materiais e recursos didáticos pré-definidos, assim como o papel do professor torna-se central para que a aula possa ser realizada, sendo os conhecimentos prévios dos alunos pouco levados em consideração dentro desse processo.

Assim, o próprio Moreira (2012) defende o conceito de aprendizagem significativa, como consistente em ideias expressas simbolicamente as quais interagem de maneira substantiva e não-arbitrária com aquilo que o aluno já sabe. Isso de forma substantiva, não-literal, não ao pé-da-letra e não-arbitrária.

Nesse sentido, Moreira (2012) reitera que a aprendizagem significativa é caracterizada pela interação entre conhecimentos prévios e conhecimentos novos e que

essa interação é não-litera e não-arbitrária. Assim, os novos conhecimentos adquirem significado para o sujeito e os conhecimentos prévios adquirem novos significados ou maior estabilidade cognitiva.

Ressalte-se que o conceito elaborado por Moreira (2000;2012) é baseado nos estudos do psicólogo norte americano David Ausubel, que já na década de 1960, apontava que o aprendizado é pautado naquilo que o indivíduo tem, um conhecimento específico ou aquilo que existe na sua estrutura.

Ausubel (2003) parte da premissa de que os indivíduos apresentam uma organização cognitiva interna baseada em conhecimentos de caráter conceitual, no qual sua complexidade depende muito mais das relações que esses conceitos estabelecem em si. Essas relações têm caráter hierárquico, de maneira que a estrutura cognitiva é compreendida como uma rede de conceitos organizados de modo hierárquico, de acordo com o grau de abstração e de generalização.

Partindo dessa premissa, Moreira (2000, 2012) concebe que para haver a aprendizagem significativa são necessárias algumas condições e pontua duas principais condições:

A primeira é sobre o material de aprendizagem que deve ser potencialmente significativo, o que implica em um material de aprendizagem como: livros, aulas, aplicativos, que tenham significados lógicos (sejam relacionáveis de maneira não- arbitrária e não-litera a uma estrutura cognitiva apropriada e relevante).

Todavia, é importante ressaltar que não existe livro significativo e nem aula significativa, mas que tanto o material e aula só podem ser potencialmente significativos se atrelados as pessoas e não aos materiais em si mesmos. Para Moreira (2012) é o aluno que atribui significados as aulas e aos materiais apresentados em sala de aula com base em sua capacidade cognitiva e seus conhecimentos prévios.

Na segunda o aluno deve apresentar uma predisposição para aprender. Para isso é preciso que ele tenha em sua estrutura cognitiva ideias-âncoras relevantes com as quais esse material possa ser relacionado de forma não arbitrária e não litera. Uma vez que é o aluno que atribui significados aos materiais de aprendizagem e os significados atribuídos podem não ser aqueles aceitos no contexto da matéria de ensino. Isso também significa que o material deve ser relacionável à sua estrutura cognitiva. O que acarreta que ele atribua aos novos conhecimentos veiculados pelos materiais de aprendizagem, os significados aceitos no contexto da disciplina de ensino.

Logo, a construção da aprendizagem significativa implica na conexão ou vinculação do que o aluno sabe com os conhecimentos novos (o antigo e o novo), acarretando na ruptura da “clássica” repetição para aprender, deixando, na medida do possível, que o ensino e a aprendizagem sejam funcionais, de modo a assegurar a auto estruturação significativa do conteúdo (PELLIZARI, et.al.2002).

Moreira (2012) continua contribuindo trazendo a definição da aprendizagem

significativa crítica, que ocorre através da a interação social e do questionamento. Isso consiste em ensinar/aprender através de perguntas em vez de respostas, no qual a adoção do livro não é a única fonte para o aprendizado (mais uma das fontes), já que devem ser utilizados documentos, artigos e outros materiais educativos. E assim o aluno passa a ser um perceptor/representador além de decidir como representar um objeto baseado naquilo que sua experiência lhe proporcione.

Unidades de Ensino Potencial Significativa (UEPS) e Física Moderna: A Natureza Corpuscular da luz e suas aplicações no Ensino Médio.

Outro instrumento para o desenvolvimento de uma aprendizagem significativa crítica apresentado por Moreira (2011) traz a possibilidade do uso das Unidades de Ensino Potencial Significativa (UEPS). As quais são descritas pelo autor como sequências didáticas ou conjunto de atividades interligadas, não mecânicas e não memorísticas que podem estimular a pesquisa aplicada em ensino, aquela voltada diretamente à sala de aula, com o ensino fundamentado teoricamente, observando a promoção da aprendizagem significativa. Sobre isso, Moreira (2011) direciona 8 passos para que a aprendizagem significativa possa ser realizada em sala de aula.

Aspectos Sequenciais de uma UEPS.	
Passo 1	Definir o tópico ou tema que será abordado, resgatando o conhecimento prévio e as relações que podem ser estabelecidas com o novo conhecimento.
Passo 2	Proporcionar situações em que o estudante possa externalizar o conhecimento prévio, através de discussões, mapas conceituais e textos.
Passo 3	Introdução ao tópico de estudo ou a situação problema que busquem relacionar o conhecimento prévio com o novo conhecimento.
Passo 4	Apresentar o novo conteúdo ou conceito a ser explorado partindo de aspectos gerais para os mais específicos (diferenciação progressiva).
Passo 5	Retomada dos aspectos mais gerais do conteúdo, avançando na complexidade. Promover situações de interação com os alunos envolvendo a negociação de significados.
Passo 6	Abordagem do tópico de estudo em maior grau de complexidade, com diversificação de atividades e características mais relevantes dos novos conceitos explorados.
Passo 7	Avaliação da aprendizagem: registro de evidências da aprendizagem significativa ao longo da implementação da UEPS.
Passo 8	Avaliação e Validação da UEPS segundo evidências da aprendizagem significativa.

Quadro 1 Modelo Sequencial para UEPS.

Fonte: Elaborado pelo autor com base em Moreira, 2011.

Partindo das orientações de Moreira (2011), direciona-se para o ensino e aprendizagem no ensino médio, no campo da Física Moderna, tomando como recorte a natureza corpuscular da luz, conteúdo este que compõe o currículo básico do ensino médio, no presente estudo, para alunos do 2º ano do ensino médio.

A inserção de Física Moderna na escola, em especial no ensino médio é uma

necessidade cada vez mais urgente, visto a relevância da produção e avanço tecnológico da sociedade e isso pode ser associado a situações cotidianas como: xerox, impressora a laser, portas e torneiras automáticas, controle remoto, laser na medicina, fibras óticas. Isso demandaria novas estratégias de ensino, recursos didáticos mais próximos da realidade do aluno e como este possa ter o interesse em investigar o que está por trás desses fenômenos das novas tecnologias que são usuais na sociedade.

Dentro desse tema é que se elabora a sequência a ser utilizada em uma UEPS, pois para que a aprendizagem possa ser significativa ela precisa estar atrelada a um contexto no qual o aluno possa perceber e identificar o fenômeno abordado nas aulas de física.

Sequência da UEPS na Física Moderna		Objetivo
Passo 1	Tópico abordado: A natureza corpuscular da luz. Perguntas aos alunos: O que é a luz? A é uma onda ou uma partícula?	Verificar o que o aluno conhece sobre a física moderna (mecânica quântica) sobre a luz e seu dualismo.
Passo 2	Os alunos externalizam seu conhecimento prévio. Aplicação de pesquisas na internet e a utilização de livros didáticos para verificar o conhecimento externalizado pelos alunos.	Apresentar o conceito de ondas e da física moderna.
Passo 3	Levantar o conteúdo adquirido pelos alunos. Fazer relação com seu cotidiano sobre a luz como fenômeno da natureza. Relacionar o conhecimento prévio com o novo conhecimento.	Despertar o aluno a identificar em seu cotidiano a luz como um elemento da natureza e sua aplicação.
Passo 4	Apresentar o novo conteúdo descoberto pelos alunos, os direcionando de aspectos gerais para os mais específicos: A luz é uma onda, mas também uma partícula.	Aplicar os conceitos do dualismo da luz: onda e partícula e como isso é e pode ser aplicado
Passo 5	Retomada dos conceitos e avanço no sentido na complexidade. Promover situações de interação com os alunos, envolvendo-os para os significados desses novos conhecimentos.	Provocar o aluno a fazer a relação de como o dualismo da luz implica em significados.
Passo 6	Verificar qual dos novos conhecimentos, até então adquiridos, tem o maior grau de complexidade. Diversificar atividades didáticas para que as características mais relevantes dos novos conceitos explorados.	Identificar quais os conteúdos foram alcançados pelos alunos e seus avanços.
Passo 7	Avaliação da aprendizagem: registro de evidências da aprendizagem significativa ao longo da implementação da UEPS.	Verificar qual o aprendizado dos alunos sobre a física moderna. E como a UEPS pode ser aprimorada para futuras aplicações.
Passo 8	Avaliação e Validação da UEPS, segundo evidências da aprendizagem significativa.	Verificar com os alunos quais foram os seus avanços com a aplicação do UEPS no ensino e aprendizagem da física moderna.

Quadro 2 Sequência de UEPS para Ensino de Física Moderna: A Natureza Corpuscular da Luz.

Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

Ressalta-se também que na implementação da UEPS há possibilidade do rompimento do entendimento de questões ligadas ao senso comum, ao formalismo matemático e a realização de experimentação, mesmo sem laboratórios de física, os fenômenos sobre a luz, por exemplo, podem ser tratados com outras estratégias e assim atrair os alunos a fim de construir novos conhecimentos.

CONCLUSÕES

A aprendizagem significativa crítica, embora já seja da apreensão de vários pesquisadores no país e até mesmo do Ministério da Educação ainda é um desafio a ser concretizado em muitas escolas brasileiras.

Por isso, professores que ensinam a disciplina de Física nas escolas, precisam ser “inovadores” e promotores de uma “física ativa” através da qual seu processo de ensino e aprendizagem esteja estreitamente ligado às evoluções tecnológicas que se fazem presente na sociedade e fazem parte do cotidiano do aluno.

Isso também demanda construção de materiais potencialmente significativos com a possibilidade de uma intervenção pedagógica que promova a formação integral do aluno de forma que ele possa refletir e se posicionar diante de situações do seu cotidiano: interpretá-las, conhecê-las e avançar nesse conhecimento.

E desse modo que ao se utilizar das Unidades de Ensino Potencial Significativa (UEPS), pode ser um dos instrumentos para avançar no conhecimento, diversificar as atividades didáticas, contemplando temas variados, métodos modernos e consignando teorias de aprendizagem factíveis com a realidade escolar, contribuindo assim para que os alunos compreendam o papel fundamental que a Física Moderna desempenha como disciplina no Ensino Médio, além de estimular a curiosidade e despertar o interesse para futuras pesquisas, estimulando a aprendizagem a ser realmente significativa.

REFERÊNCIAS

AUSUBEL, D. P. Aquisição e retenção de conhecimentos: Uma perspectiva cognitiva. 1.ed. Lisboa: Paralelo, 2003.

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Disponível em:<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/implementacao/praticas/caderno-de-praticas/aprofundamentos/191-aprendizagem-significativa-breve-discussao-acerca-do-conceito#:~:text=ParaAusubel%2C%20quando%20algu%C3%A9m%20atribui,aceito%20no%20contexto%20do%20sujeito>. Acesso em: 21 Abr. 2023.

MOREIRA, A.M. Aprendizagem Significativa: a Teoria e textos complementares. 1.ed. São Paulo: Livraria da Física, 2011.

_____. O QUE É AFINAL APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA? Currículo, La Laguna, Espanha, 2012. Disponível em: <http://moreira.if.ufrgs.br/oqueefinal.pdf>. Acesso em: 21 abr. 2023.

_____. Aprendizagem significativa. Brasília: Editora da UnB, 1999.

_____. Aprendizagem significativa crítica. In: III ENCONTRO INTERNACIONAL SOBRE APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA, Peniche, 2000. p. 33-45.

_____. Unidades de ensino potencialmente significativas – UEPS. Porto Alegre: Instituto de Física da UFRGS, 2011. Disponível em: http://www.if.ufrgs.br/asr/artigos/Artigo_ID10/v1_n2_a2011.pdf. Acesso em: 02 jul. 2018.

_____. Ensino de Física no Brasil: Retrospectiva e Perspectivas. Revista Brasileira de Física, São Carlos, v. 22, n.1, p.94-99, 2000.

_____. Unidades de Enseñanza Potencialmente Significativas – UEPS. Aprendizagem Significativa em Revista, v.1, n. 2, 43-63. 2011. Disponível em: http://www.if.ufrgs.br/asr/artigos/Artigo_ID10/v1_n2_a2011.pdf. Acesso em: 15 abr. 2023.

SACRAMENTO, R. C. Aprendizagem Significativa: Correlações Pedagógicas associativas entre a teoria e a prática no contexto escolar. 1.ed. João Pessoa. Editora Oiticica, 2022.

PELLIZARI, A. e.al. Teoria da Aprendizagem Significativa Segundo Ausubel. Rev. PEC, Curitiba, v.2, n.1, p.37-42, jul. 2001-jul. 2002.