



PRINCÍPIOS DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA CRÍTICA NA FORMAÇÃO INICIAL COMO APORTE TEÓRICO PARA O PLANEJAMENTO DE UMA UEPS

PRINCIPLES OF CRITICAL MEANINGFUL LEARNING IN INITIAL TRAINING AS THEORETICAL SUPPORT FOR THE PLANNING OF A POTENTIALLY MEANINGFUL TEACHING UNITS

AMANDA CRISTINA NAUJORKS¹

Mestranda em Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências - Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS)/ Instituto de Física – Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências / amandacnaujorks@gmail.com

LISIANE BARCELLOS CALHEIRO

Doutora - Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS)/ Instituto de Física – Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências - liscalheiro@gmail.com

RESUMO

Este trabalho apresenta como os princípios da Aprendizagem Significativa Crítica - ASC contribuíram no planejamento de uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa - UEPS elaborada por uma professora em formação com o tema radiações aplicadas à Medicina. A UEPS foi elaborada em uma das atividades propostas durante a disciplina de extensão Tópicos Especiais IV e será implementada posteriormente, na Educação Básica, durante uma oficina pedagógica. A metodologia, predominantemente qualitativa do trabalho teve como objetivo analisar como os princípios da Aprendizagem Significativa Crítica foram incorporados pela acadêmica do curso de Física Licenciatura durante o planejamento da UEPS. Os resultados apontam uma apropriação por parte da acadêmica dos princípios da ASC, bem como um incentivo às discussões e debates em todas as atividades propostas, evidenciando que as manifestações dos estudantes são relevantes, indicando que a acadêmica apresentou indícios de aprendizagem significativa referente ao referencial teórico utilizado no planejamento da UEPS.

Palavras-chave: Formação de Professores; Ensino de Física; Radiação.

This work presents how the principles of Critical Meaningful Learning- CML contributed to the planning of a Potentially Meaningful Teaching Units - PMTU prepared by a teacher in training on the topic of radiation applied to Medicine. The PMTU was developed in one of the activities proposed during the Special Topics IV extension subject and will be implemented later, in Basic Education, during a pedagogical workshop. The predominantly qualitative methodology of the work aimed to analyze how the principles of Critical Meaningful Learning were incorporated by the academic of the Physics Degree course during the planning of PMTU. The results point to an appropriation on the part of the academy of the CML principles, as well as an incentive to discussions and debates in all proposed activities, showing that student demonstrations are relevant, indicating that the academic showed signs of significant learning referring to the theoretical framework used in planning the PMTU.

Key-words: Teacher training; Physics Teaching; Radiation.

¹ AMANDA CRISTINA NAUJORKS Mestranda em Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências - Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS)/ Instituto de Física – Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências - amandacnaujorks@gmail.com

LISIANE BARCELLOS CALHEIRO Doutora - Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS)/ Instituto de Física – Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências - liscalheiro@gmail.com



INTRODUÇÃO

As metodologias utilizadas na prática docente no ensino de Física merecem atenção, uma vez que podem evidenciar uma desconexão com a vivência diária dos estudantes. Segundo Oliveira (2017), o ensino de Física ainda se apoia em currículos fragmentados, completamente descontextualizados da realidade do aluno e baseado em livros, levando os estudantes a memorizarem o conteúdo sem compreenderem realmente os conceitos ou como aplicá-los de forma relevante (MOREIRA,2018).

Como possibilidade de mudanças na prática docente, Moreira (2011) propõe as Unidades de Ensino Potencialmente Significativa - UEPS, que têm como objetivos modificar a aprendizagem mecânica (pelo menos em parte) utilizando recursos facilitadores para a ocorrência da aprendizagem significativa. Para o planejamento das UEPS são utilizadas diferentes situações-problema, materiais diversificados e atividades colaborativas que auxiliam na aprendizagem significativa. Estas situações, quando bem estruturadas, incentivam a participação ativa dos estudantes, estimulando o senso crítico e a construção de argumentos fundamentados (MOREIRA,2005).

Acreditamos em uma aprendizagem significativa subversiva, pois o indivíduo com essa formação aumentará sua capacidade de selecionar e detectar o que é necessário para se chegar ao conhecimento, pois não basta somente compreender ou decorar algo, é essencial ter uma atitude crítica frente ao conhecimento.

Neste trabalho, com vistas a colaborar com o processo de ensino-aprendizagem, apresentamos o planejamento de uma UEPS construída por uma acadêmica de Física Licenciatura, com o objetivo de analisar como os princípios da Aprendizagem Significativa Crítica foram incorporados durante o planejamento dessa UEPS.

Neste contexto emergiu o seguinte problema de pesquisa: Identificar como os princípios da Aprendizagem Significativa Crítica são abordados e incorporados por uma professora em formação durante o planejamento de uma UEPS.

REFERENCIAL TEÓRICO

A fim de superar a perspectiva tradicional de ensino, a abordagem da Aprendizagem Significativa Crítica – ASC propõe um modelo de conhecimento que parte do princípio de que os estudantes não apenas devem alcançar uma compreensão profunda do conteúdo, mas também devem ser capazes de questionar, analisar e avaliar de forma crítica e reflexivamente as informações. Para Moreira (2010), a ASC tem como objetivo desenvolver a capacidade crítica dos alunos, incentivando-os a aceitar e oferecer críticas construtivas.

Para facilitar a aprendizagem significativa e promover uma ASC, o autor elenca alguns princípios, ideias ou estratégias, que para ele "[...]parece viável de ser implementado em sala



de aula e, ao mesmo tempo, crítico (subversivo) em relação ao que normalmente nela ocorre” (MOREIRA, 2005, p.7). Destacam-se os onze princípios da ASC:

1. Aprender que aprendemos a partir do que já sabemos (Princípio do conhecimento prévio).
2. Aprender/ensinar perguntas ao invés de respostas (Princípio da interação social e do questionamento).
3. Aprender a partir de distintos materiais educativos (Princípio da não centralidade do livro de texto).
4. Aprender que somos perceptores e representantes do mundo (Princípio do aprendiz como perceptor/representador).
5. Aprender que a linguagem está totalmente implicada em qualquer e em todas as tentativas humanas de perceber a realidade (Princípio do conhecimento como linguagem).
6. Aprender que o significado está nas pessoas, não nas palavras (Princípio da consciência semântica).
7. Aprender que o ser humano aprende corrigindo seus erros (Princípio da aprendizagem pelo erro).
8. Aprender a desaprender, a não usar conceitos e estratégias irrelevantes para a sobrevivência (Princípio da desaprendizagem).
9. Aprender que as perguntas são instrumentos de percepção e que definições e metáforas são instrumentos para pensar (Princípio da incerteza do conhecimento).
10. Aprender a partir de distintas estratégias de ensino (Princípio da não utilização do quadro-de-giz).
11. Aprender que simplesmente repetir a narrativa de outra pessoa não estimula a compreensão (Princípio do abandono da narrativa) (MOREIRA, 2005, p.20-21).

Com finalidade de conduzir o ensino de maneira a facilitar uma ASC, utilizamos, para o planejamento das oficinas, a metodologia das UEPS e como referencial os princípios da ASC. As UEPS são unidades didáticas propostas por Moreira (2011) com o objetivo de favorecer a interação entre professor, aluno e material instrucional e potencializar uma aprendizagem com significados. Seus princípios e aspectos sequenciais estão fundamentados em teorias de aprendizagem, com ênfase na Teoria da Aprendizagem Significativa - TAS de David Ausubel (2003). Moreira (2011) sugere que, para a construção de uma UEPS, sejam seguidos oito passos. De maneira simplificada os passos estão representados no esquema do Quadro 1.

QUADRO 1. Passos para elaboração da UEPS de acordo com Moreira (2011)

Aspectos sequenciais das UEPS	
Passo 1	Definição dos tópicos/conceitos que devem ser abordados e a forma como o conhecimento vai ser apresentado.
Passo 2	Elaboração de situações que levem o aluno a externalizar seu conhecimento prévio, e que possa ser relevante para que ele tenha uma aprendizagem significativa;
Passo 3	Proposição de situações-problema introdutórias, que visem preparar o aluno para os conceitos que serão abordados. Como exemplo podemos citar simulações computacionais, demonstrações, vídeos, problemas do cotidiano, representações



	veiculadas pela mídia, filmes, entre outros. Estas situações devem dar sentido aos novos conhecimentos.
Passo 4	Apresentação do conhecimento a ser ensinado/aprendido, levando em conta a diferenciação progressiva, ou seja, começando dos aspectos mais gerais para os mais específicos
Passo 5	Retomar os aspectos mais gerais, estruturantes do conteúdo da unidade de ensino, em nível mais alto de complexidade em relação à primeira apresentação, propondo situações-problema em níveis crescentes de complexidade
Passo 6	Dar seguimento ao processo de diferenciação progressiva retomando as características mais relevantes do conteúdo em questão, buscando a reconciliação integrativa, através de nova apresentação dos significados;
Passo 7	Avaliar a aprendizagem, ao longo da implementação da UEPS, registrando tudo que possa ser considerado evidência de aprendizagem significativa;
Passo 8	Verificar se houve êxito ou não na implementação da UEPS, ou seja, se a avaliação do desempenho dos alunos demonstra evidências de aprendizagem significativa. A aprendizagem significativa é progressiva, o domínio de um campo conceitual é progressivo, por isso a ênfase em evidências, não em comportamentos finais.

Fonte: Autoras.

A seguir, descrevemos a metodologia utilizada para estruturar a UEPS desenvolvida e a análise do seu planejamento em uma perspectiva envolvendo os princípios facilitadores da ASC.

METODOLOGIA

Nessa pesquisa, de abordagem qualitativa, analisamos o planejamento de uma UEPS sobre as aplicações da Radiação na Medicina, elaborada por uma acadêmica do curso de Física Licenciatura. A UEPS faz parte de uma das atividades propostas durante a disciplina de extensão Tópicos Especiais IV e será implementada posteriormente, na Educação Básica, durante uma oficina pedagógica.

A elaboração da UEPS teve início com o estudo de possíveis situações-problema e de recursos sobre o tema de Radiações ionizantes. Para elaborar os oito passos da UEPS sugeridos por Moreira (2011), de acordo com a TAS, a acadêmica buscou desenvolver atividades e materiais que proporcionassem a diferenciação progressiva, a complexidade e reconciliação integrativa com uma ênfase mais conceitual e, como referencial para elaboração das situações-problemas, os princípios facilitadores da ASC.

No Quadro 2 apresentamos, sucintamente, a estrutura da UEPS planejada pela acadêmica durante a disciplina de extensão.

QUADRO 2. Síntese dos passos da UEPS elaborados pela acadêmica.

UEPS	
Contexto	Proposta para uma oficina a ser implementada no Ensino Médio.



Objetivos	Diferenciar os tipos de radiações; compreender o fenômeno da radioatividade; reconhecer as diversas aplicações dos radioisótopos e compreender a emissão de Raio X e os decaimentos radiativos.			
Passos	1. Definição dos conceitos	2. Investigação do Conhecimento Prévio	3. Situações-problema Introdutórias	4. Diferenciação Progressiva
Procedimento adotado	A ênfase conceitual dada aos diferentes tipos de radiações e suas aplicações na Medicina.	Foi elaborado um questionário com 8 questões para investigar os conceitos prévios sobre radiações e sua aplicação à Medicina.	Elaboração de duas situações-problema introdutórias. A primeira sobre o exame de cintilografia, que é um exame de diagnóstico por imagem, e a segunda, sobre os exames de raio-X dentário.	Quatro situações-problema, sendo a primeira sobre os tipos de emissões de radiação, onde os alunos deverão indicar qual dos emissores afetam o corpo humano; na segunda é trabalhada a questão dos "super-heróis", ficando como tarefa uma pesquisa sobre as radiações que cada herói foi submetido para adquirir tal "poder". Já na terceira são trabalhados os benéficos e os malefícios dos materiais radioativos; na quarta situação acontece a apresentação do espectro eletromagnético
Passos	5. Complexidade	6. Reconciliação Integrativa	7. Avaliação	8. Efetividade
Procedimento adotado	Construção de um dominó radioativo, para que seja desenvolvido o conceito de decaimento radioativo e o estudo através de uma simulação do PhET "Decaimento Beta", com o objetivo de propiciar ao estudante a manipulação do núcleo e a observação do tempo de meia-	Duas atividades: a primeira um filme que conta a descoberta da radioatividade (Filme <i>Radioactive</i>); para a segunda, será utilizada uma estratégia de júri simulado de acordo com Anastasiou; Alves (2005).	Propostas duas atividades avaliativas. A primeira atividade é um quadro com diferentes fontes de radiações para que o aluno complete. Na segunda atividade os estudantes irão construir um mapa conceitual respondendo a seguinte questão: Como a	Implementação, dentro de sala de aula, em forma de oficina para alunos do ensino médio além de um questionário para avaliação do desempenho dos alunos, através da análise da evolução do campo conceitual sobre o assunto.



	vida de cada elemento.		radiação é utilizada na Medicina?	
--	------------------------	--	-----------------------------------	--

Fonte: Autoras.

Na sequência, apresentamos a análise das situações-problema elaboradas pela acadêmica para a construção dos passos da UEPS, onde buscamos demonstrar como os princípios facilitadores da ASC foram incorporados durante o planejamento da UEPS. Cabe ressaltar que não será analisado a efetividade de todas as atividades presentes na UEPS construída, mas sim a estrutura e o planejamento de algumas situações-problema.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise do planejamento da UEPS elaborada pela acadêmica apontou evidências capazes de tornar a aprendizagem significativa, tanto pela influência das atividades diferenciadas, como pela reestruturação do conteúdo segundo os princípios da UEPS e da ASC. Para demonstrar essas evidências, escolhemos algumas situações-problema elaboradas pela acadêmica durante o planejamento dos passos da UEPS, as quais demonstram a importância do estudo dos referenciais da TAS e da ASC. Selecionamos e analisamos o segundo passo da UEPS, onde foi elaborado um questionário a fim de investigar os conhecimentos prévios sobre o tema abordado, o que explicitou, a nosso ver, o *Princípio do Conhecimento Prévio*. De acordo com Moreira (2005) para ser crítico sobre o que será estudado “primeiramente o sujeito tem que aprendê-lo significativamente e, para isso, seu conhecimento prévio é, isoladamente, a variável mais importante” (MOREIRA, 2005, p.8).

No terceiro passo da UEPS, observa-se que foram elaboradas situações-problema introdutórias com o objetivo de introduzir os conceitos iniciais do tema. A situação-problema da Figura 1 apresenta questões e afirmações apresentando o raio-x e a importância da proteção utilizada para fazer o exame, introduzindo o conceito de raio-x.

Na elaboração da situação, a acadêmica teve a preocupação de utilizar uma atividade que não estivesse centrada em um ensino baseado em respostas e sim enfatizando o intercâmbio de perguntas, visto a aprendizagem ser um processo social que implica na interação entre indivíduos e suas inter-relações com o ambiente social no qual estão imersos, ficando implícito o uso do *Princípio da interação social e do questionamento*.



Paulinho estava jogando futebol e quando tentou driblar o colega Lucas acabou pisando na bola e quebrando um dente. Para saber o que realmente aconteceu precisou ir ao dentista e fazer um raio-X. O dentista ao fazer o exame colocou em Paulinho um colete de proteção conforme a imagem ao lado.

1. Você saberia dizer o motivo que levou o dentista colocar o colete e qual o material é usado para confecção do colete?
2. E o dentista? Por que não usou um colete? Seria necessário?



Escolha os motivos que levaram Paulinho a vestir o colete e o porquê o dentista não usou o colete.

- () O dentista não precisa de colete já que ele não fica na sala de exames.
- () O dentista está errado em não usar o colete.
- () Paulinho teve que usar colete para sua proteção.
- () O colete usado precisa ser azul para não interferir no exame.
- () Paulinho usou o colete pois ele é criança.
- () O colete não deixa passar radiação para o corpo
- () O colete protege apenas a área que está em contato com o aparelho de raio x.
- () Para ele não se tornar radiativo e passar radiação para outras pessoas.
- () A roupa do dentista já é apropriada para o exame, por isso ele não precisa do colete.

Figura 1. Uma das situações-problema utilizadas no segundo passo da UEPS.

É relevante destacar que a UEPS foi elaborada com base em uma diversidade de elementos e estratégias, tais como discussões, apresentações de imagens e filmes, questionários, construção de jogos, estratégia de júri simulado e simulações. O livro-texto foi empregado apenas quando havia necessidade de informações complementares ou para reforçar conteúdos essenciais à integração dos conhecimentos. Dessa forma, a UEPS adota o *Princípio da Não Centralidade do Livro Texto*, o que implica não o seu abandono, mas sua utilização como um dos materiais didáticos a serem explorados, não se restringindo a ser a única fonte didática.

Já no quarto passo da UEPS foram elaboradas, para a sistematização dos conceitos de radiação ionizante, quatro situações-problema apresentadas no Quadro 2. A elaboração cuidadosa do material utilizado e das questões abordadas possibilitou ao professor expor, discutir e verificar a percepção dos alunos e as diferentes representações que eles fazem sobre o conceito. Esse processo ilustra o *Princípio do Aprendiz como Preceptor ou Representador* (Figura 2).

Na figura ao lado as imagens representam os diferentes tipos de radiação. Indique quais delas podem afetar o corpo humano, justificando sua resposta.

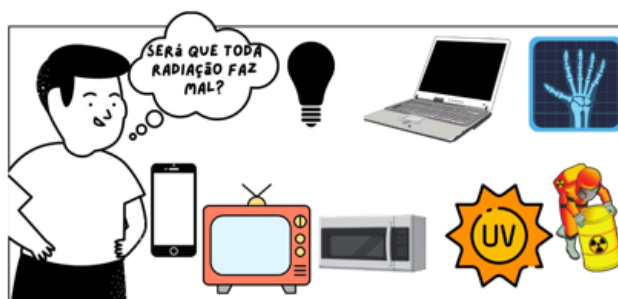


Figura 2. Ilustração de uma das situações-problema utilizados no quarto passo da UEPS.

Pode-se perceber, também, que o *Princípio do conhecimento como linguagem* está presente em toda a construção da UEPS, já que os conteúdos foram abordados introduzindo



e discutindo os significados das palavras e expressões utilizadas no desenvolvimento das atividades.

No contexto deste trabalho, palavras e expressões como "radiação", "radiação ionizante e não ionizante", "raios X", "meia-vida", "proteção radiológica" e "decaimento radioativo" são empregadas para descrever cientificamente os fenômenos. Entendemos que, ao discutir esses fenômenos, é essencial utilizar palavras e expressões que façam parte do vocabulário científico, já que para a compreensão de um conhecimento é necessário conhecer a linguagem através da qual seu real significado pode ser expresso.

Por sua vez, o *Princípio da Consciência Semântica*, cujo entendimento é que o significado está nas pessoas e não nas palavras, aparece durante a construção do conhecimento, o que implica em atribuição de significados a partir do conhecimento prévio dos estudantes, conhecimentos estes que vêm sendo trabalhados desde as situações-problema iniciais da UEPS.

O sexto passo da UEPS buscou elaborar uma situação sobre a Reconciliação Integrativa. Para tanto, foi apresentada uma atividade tendo como estratégia um júri simulado sobre as contribuições da radiação ionizante para Medicina, com o objetivo de apresentar problemas e soluções reais, estimulando uma aprendizagem crítica. No planejamento desta atividade, verificamos a preocupação da acadêmica em utilizar o *Princípio da Aprendizagem Pelo Erro*, pois este propicia a discussão sobre malefícios e benefícios da Radiação e permite ao estudante uma aprendizagem crítica, visto que "buscar sistematicamente o erro é pensar criticamente, é aprender a aprender, é aprender criticamente rejeitando certezas, encarando erro como natural e aprendendo através de sua superação" (MOREIRA,2005, p.15).

Concomitantemente com o desenvolvimento da atividade, pode-se perceber que o aluno começa a expressar seu conhecimento com o intuito de testá-lo, a fim de verificar se ele é verdadeiro ou falso, assim como é feito nas simulações testando hipóteses. Dessa maneira, o professor consegue incorporar em sua prática docente, em conjunto com seus alunos, empregando o *Princípio da Desaprendizagem*.

Em toda a UEPS fica demonstrado que o conhecimento não é algo estático ou um alvo imutável a ser alcançado, mas sim que está sujeito às definições que aceitamos, às perguntas que fazemos e às metáforas que associamos ao objeto de interesse. Esta situação revela o *Princípio da Incerteza do Conhecimento*, o qual permeia toda a UEPS da acadêmica.

Por fim, toda a estrutura da UEPS evidencia, pela diversidade de estratégias de ensino, atividades diferenciadas e metodologias ativas tais como estudo de situações-problema cotidianas, construção de jogos, simulações, debates e estratégia de júri simulado, a incorporação do *Princípio da Não Utilização do Quadro-de-Giz*. Além disso, fica claro o emprego do *Princípio do Abandono da Narrativa* uma vez que os estudantes têm participação ativa e voz em todas as situações-problema e atividades propostas.



CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho investigamos como uma acadêmica do curso de Física Licenciatura utilizou os princípios facilitadores da ASC para elaborar o planejamento de uma UEPS. A UEPS elaborada possibilitou trabalhar diferentes situações, apoiadas em atividades colaborativas com o uso de experimentos, documentários, textos, entre outros, sendo retomadas sempre que necessário.

Pudemos constatar, a partir da análise do planejamento das situações-problema, que o estudo desenvolvido durante a disciplina favoreceu que a acadêmica se apropriasse dos princípios da ASC para elaborar as situações-problema de acordo com os passos da UEPS, o que demonstra a potencialidade da UEPS como um material potencialmente significativo e crítico.

Por fim, o uso dos princípios facilitadores da ASC como aporte teórico para o planejamento das situações-problema elaboradas se mostrou essencial não apenas para tornar os aspectos sequenciais da UEPS mais organizados e diferenciados, mas também capaz de proporcionar um estudo mais detalhado dos conceitos físicos sobre as radiações aplicadas à Medicina, a partir de situações contextualizadas.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior –Brasil (Capes) – Código de Financiamento 001 e da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul – UFMS/MEC – Brasil.

REFERÊNCIAS

- ANASTASIOU, L.; ALVES, L. **Processos de ensinagem na Universidade: pressupostos para as estratégias de trabalho em aula**,2005,
- AUSUBEL, D. P. Aquisição e retenção de conhecimentos. Plátano Edições Técnicas. **Paralelo Editora, LDA**. LISBOA, 2003.
- MOREIRA, M. A. **Aprendizagem significativa crítica**. Porto Alegre, 2005.
- MOREIRA, M. A. **Abandono da narrativa, ensino centrado no aluno e aprender a aprender criticamente**. Porto Alegre, 2010.
- MOREIRA, M. A. **Teorias de Aprendizagem**. 2ºed.ampl - São Paulo-EPU, 2011.
- MOREIRA, M. A. Uma análise crítica do ensino de Física. **Estudos Avançados**, [S. l.], v. 32, n. 94, p. 73-80, 2018.



8º ENAS
Encontro Nacional de
Aprendizagem Significativa

OLIVEIRA, R. M. Currículo Escolar: Um Conjunto de Conhecimentos para a Concretização de Objetivos Educacionais. **Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento**. Edição 8. Ano 02, Vol. 05.p.52-73, novembro de 2017. ISSN:2448-095.