



## PROPOSTA DE UNIDADE DE ENSINO POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVO PARA RADIOATIVIDADE

### PROPOSAL THE MEANINGFUL TEACHING UNITS FOR RADIOACTIVITY

VITOR LUIZ CAMPESE GONÇALVES DE ALMEIDA  
THAÍS RAFAELA HILGER

#### RESUMO

A importância da radioatividade cada vez mais é discutida na sociedade visto sua vasta empregabilidade, nas diversas áreas como, na medicina, agricultura, alimentação e produção de energia, dentre outras. Contudo, há ausência de discussão do tema que deve ser pauta de debate e aprendizado nas escolas de ensino médio, como impera nas Diretrizes do Paraná e na Base Nacional Comum Curricular. O presente trabalho – pesquisa de mestrado em andamento – tem por objetivo avaliar o processo de aprendizagem significativa sobre o conceito de radioatividade a partir de uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS), construída e aplicada a estudantes de uma escola pública. Nesta etapa da pesquisa, apresentamos a UEPS a ser aplicada bem como o referencial teórico. Em conclusão, esperamos que a partir da UEPS possamos verificar indícios de aprendizagem significativa do conceito de radioatividade ao término da pesquisa.

**Palavras-chave:** Ensino de Química, Radioatividade, UEPS, Aprendizagem Significativa.

#### ABSTRACT

The importance of radioactivity is increasingly discussed in society given its vast employability in various areas such as medicine, agriculture, food and energy production, among others. However, there is no discussion of the topic that should be the agenda for debate and learning in high schools, as imperative by the Guidelines of Paraná and the *Base Nacional Comum Curricular*. This work – master's research in progress – aims to evaluate the meaningful learning process about the concept of radioactivity from a meaningful teaching units (PMTU), built and applied to students of a public school. At this stage of the research, we present the PMTU to be applied as well as the theoretical framework. In conclusion, we hope that from the PMTU we can verify meaningful learning evidence of the concept of radioactivity at the end of the research.

**Key-words:** Chemistry Teaching. Radioactivity. PMTU. Meaningful Learning.

#### INTRODUÇÃO

Os conhecimentos de Química são essenciais para que os cidadãos possam analisar e ter um posicionamento frente as discussões contemporâneas. A forma convencional de ensinar Química pouco contribui para que os estudantes possam utilizar conhecimentos construídos a partir do ensino de Química, para tomar decisões frente às mais variadas questões sociais, bem como frente ao desenvolvimento da própria sociedade.

Uma das maneiras de aproximar o ensino de Química dos estudantes é mediante as Unidades de Ensino Potencialmente Significativas (UEPS) e a construção de mapas conceituais por meio do *software* gratuito *Cmaptools*<sup>1</sup>. Empregando esses recursos é possível, ao nosso ver, fomentar o ensino e, por fim, a aprendizagem significativa de conceitos químicos.

As UEPS alinhadas com a construção mapas conceituais são ferramentas pedagógicas que possibilitam envolver os estudantes, facilitar o ensino dos conceitos e

<sup>1</sup> <https://cmap.ihmc.us/cmaptools/>



promover a aprendizagem significativa de conceitos (HILGER; GRIEBELER, 2013). Esse alinhamento tem contribuído positivamente para o ensino em diversas áreas do conhecimento, em particular no ensino de Química (LOCATELLI; SANTOS; ZOCH, 2016).

Este projeto tem como objetivo geral avaliar o processo de aprendizagem significativa sobre a radioatividade a partir de uma UEPS. A pesquisa se encontra em andamento e neste ato apresentamos as UEPS e o referencial teórico. Temos por hipótese que empregar uma UEPS para o ensino de radioatividade parece viável, uma vez que os estudantes podem galgar uma aprendizagem significativa.

## **REFERENCIAL TEÓRICO**

A teoria da aprendizagem significativa (TAS) de David Ausubel se baseia no princípio de que a aprendizagem ocorre quando o novo conhecimento é relacionado de com o subsunçor do aluno. Ausubel identificou dois tipos de aprendizagem: a aprendizagem mecânica e a aprendizagem significativa (AUSUBEL, 2003). A aprendizagem significativa ocorre quando estudante é capaz de estabelecer conexões entre o novo conhecimento e seu conhecimento existente e, deste modo, o estudante atribui significado ao novo conhecimento, relacionando com conceitos já existentes em sua estrutura (AUSUBEL, 2003); já a aprendizagem mecânica ocorre quando o estudante apenas memoriza/sabe os conceitos sem aplicá-los. Ambos os tipos de aprendizagem são contínuos e uma não exclui a outra.

Um conceito importante dentro da TAS é o subsunçor, que é “o nome que se dá a um conhecimento específico, existente na estrutura de conhecimento do indivíduo, que permite dar significado a um novo conhecimento que lhe é apresentado ou por ele descoberto” (MOREIRA, 2011, p.14). Essa interação se torna a base da TAS, pois os subsunçores adquirem maior significado para futuras aprendizagem (MOREIRA, 2011)

Moreira (2011, p 24) apresenta duas condições para Aprendizagem Significativa “1) o material de aprendizagem significativa deve ser potencialmente significativo e 2) o aprendiz deve apresentar uma predisposição a aprender”.

O material em si não é significativo (MOREIRA, 2011), uma vez que são as pessoas que atribuem significado. Assim, os estudantes atribuem significado a partir do conteúdo ensinado no âmbito escolar e o material se torna meio e não fim da aprendizagem significativa. Por isto, é importante que o material de ensino seja estruturado de forma clara e organizada. para que possa ser atribuído o significado.

O estudante tem que estar predisposto a aprender, entretanto isso não quer dizer ter sentimentos de “gostar” do que está sendo aprendido, mas quer dizer colocar o subsunçor para interagir com o novo conhecimento. Porém pode acontecer do estudante não ter o subsunçor ou não estar disponível, então o material a ser apresentado deve propiciar tal condição. (MOREIRA, 2011). No caso da temática de radioatividade pode acontecer do estudante não ter se deparado com essa temática em sua trajetória acadêmica e pessoal



por diversas questões, tais como lugar de residência, abstração do conceito, ou tê-lo esquecido por algum motivo, e cabe ao material de ensino prever esta situação.

É importante destacar, ainda, princípios do processo de aprendizagem que devem ser usados como norteadores na preparação do material de ensino: a diferenciação progressiva e a reconciliação integradora.

Na TAS a diferenciação progressiva resulta na elaboração e diferenciação do subsunçor, permitindo que ele se torne uma base para a aquisição de novos conhecimentos, um subsunçor modificado. Esse processo de desenvolvimento gradual e aprofundamento dos conceitos é conhecido como diferenciação progressiva, pois os conceitos existentes interagem com novos conteúdos, desempenhando um papel fundamental na recepção de novos significados que, por sua vez, também sofrem modificação (MOREIRA, 2010).

Os conceitos existentes, que são estáveis e possuem certo grau de diferenciação, são conectados a outros conceitos, levando a uma reorganização da estrutura cognitiva como um todo. Esse processo de superordenação entre os conceitos é denominado reconciliação integrativa, assim contribui para uma aprendizagem mais significativa, na qual os conhecimentos são relacionados e articulados, formando uma estrutura cognitiva mais complexa e coerente (MOREIRA, 2010).

A unidade de ensino potencialmente significativo (UEPS) é uma abordagem de ensino que se baseia na TAS, sendo a UEPS para ajudar os professores a estruturar seu material de ensino de acordo com os princípios da TAS, assim os estudantes relacionam novos conhecimentos a conceitos ou informações já existentes em sua estrutura cognitiva, ou seja, a aplicabilidade da TAS (MOREIRA, 2011).

Moreira (2011) propõe que a UEPS deve ter oito etapas, que serão esclarecidas na UEPS construída por nós. Essas etapas são fundamentais para a aplicabilidade da UEPS e, conseqüentemente, dos princípios que norteiam a TAS.

## **METODOLOGIA**

Essa pesquisa é de natureza qualitativa, e segundo Gerhardt e Silveira (2009), pesquisas de cunho qualitativo podem ser classificadas como investigações em que o objeto primordial é a compreensão do grupo que está se analisando e não com a representatividade numérica. Em função disso, buscamos nessa pesquisa compreender o ensino de radioatividade por meio da UEPS, de modo qualitativo e processual. A população estudada é composta por estudantes do novo ensino médio, do primeiro ano, de um colégio público do estado do Paraná. No próximo tópico apresentamos a UEPS proposta com base no referencial teórico da TAS.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**



A UEPS aqui proposta busca organizar o ensino sobre radioatividade, no ensino médio para estudantes do primeiro ano de colégio público e considera o contexto no qual se insere, sendo organizada nos oito passos a seguir:

1) **Situação inicial:** Com o objetivo de apresentar os trechos da minissérie Chernobyl que tem potencialidade para o ensino de radioatividade. Exibição para os estudantes de todos os trechos<sup>2</sup> selecionados da minissérie (Quadro 1), na sala de aula, de maneira que o professor comenta brevemente sobre o trecho para os estudantes saberem no que devem se atentar durante a exibição. Duração 15 minutos.

Os referidos trechos são podem ser vistos no Quadro 1.

QUADRO 1 - Trecho das cenas selecionadas

Referência	Tempo da cena	Descrição	Conteúdo possível de ser abordado
EP 1 - 1	00:06:53 - 00:10:40	Momento da explosão do reator.	Emissões radioativas, séries radioativas e fissão nuclear.
EP 1 - 6	00:43:45 - 00:45:21	Um dos engenheiros relata a medição da radiação	Deteccção de radiação.
EP 3 - 5	00:57:06 - 01:00:00	Lyudmilla participa do sepultamento do marido	Emissões radioativas e poder de penetração.
EP 4 - 1	00:09:00 - 00:11:05	O chefe dos liquidadores recebe instrução para retirada do grafite.	Emissões radioativas, poder de penetração e deteccção de radiação.

Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

2) **Situações-problemas iniciais:** Neste passo buscamos mostrar as situações dos trechos com problematização em torno dos conceitos da radioatividade.

- As situações relatadas em todos os trechos (EP 1 - 1; EP 1 - 6; EP 3 - 5; EP 4 - 1) apresentados são emissões radioativas?
- Como medir as emissões radioativas do trecho (EP 1 - 6)?
- O que caracteriza as partículas Alfa ( $\alpha$ ) e Beta ( $\beta$ ) e as emissões Gama ( $\gamma$ )?

Todas as questões são discutidas com a turma, sob mediação do professor, com intenção de ouvir os estudantes sobre a temática, estes escrevem as suas respostas para entregar ao professor. Duração 35 minutos.

3) **Aprofundamento do conhecimento:** Os estudantes pesquisam, sobre os conteúdos abordados na UEPS (seriam as mesmas perguntas da aula anterior) para que tenham subsídio para o novo conhecimento. O professor auxilia os grupos nos conceitos químicos em torno da radioatividade, num primeiro momento. Duração 1 hora-aula.

<sup>2</sup> Os trechos podem ser acessados para reprodução aos estudantes no *OneDrive*. Disponível em: <<https://1drv.ms/u/s!AgzzhBDOXkZYh2aBKNzMIDlw6gkb?e=ajjYqc>>.



- 4) **Nova situação-problema:** Os conceitos são novamente apresentados com vídeos da minissérie. O professor apresenta os trechos<sup>3</sup> aos indicados no Quadro 2.

QUADRO 2 - Trecho selecionado para exibição

Trecho	Encaminhamento pós-trecho inicial
C. EP 2 - 1.1	- O que é identificado na análise?
D. EP 2 - 3.1	- Como o reator nuclear funciona?
E. EP 3 - 2.1	- Quando os efeitos do acidente passarão?

Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

Após a exibição dos trechos problematizadores do Quadro 8, os estudantes registram em uma folha e entregam ao professor. Após, será feita a introdução pelo professor de como são feitos os mapas conceituais, mostrando alguns exemplos. Duração 2 horas-aula.

- 5) **As situações-problema apresentadas num maior grau de complexidade:** Os conceitos são novamente apresentados com vídeos da minissérie. O professor apresenta os trechos<sup>4</sup> aos indicados no Quadro 3.

QUADRO 3 - Trecho selecionado para exibição

Coluna	Trecho
C. EP 2 - 1.2	- Resíduo de Urânio-235 combustível do reator
D. EP 2 - 3.2	- A explicação da fusão nuclear
E. EP 3 - 2.2	- Tempo de Meia vida

Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

Logo após, os estudantes construirão mapas conceituais usando o *CmapTools*, no laboratório de informática do colégio. Os mapas realizados deverão ser encaminhados para o e-mail dos pesquisadores. Duração 3 horas-aulas.

- 6) **Aula Final:** Com todos os conceitos já apresentados será explanado sobre exemplos históricos que envolvem o conceito de radioatividade. Duração 1 hora-aula.
- 7) **Avaliação da aprendizagem na UEPS:** As evidências de aprendizagem dos conceitos em torno da Radioatividade serão observadas por meio das respostas dos estudantes, dos mapas conceituais construídos e da aplicação dos conceitos químicos nos fatos históricos. Duração 25 minutos.
- 8) **Avaliação da UEPS:** A UEPS será avaliada em relação ao potencial em fornecer indícios de aprendizagem significativa por parte dos alunos, assim, serão analisadas se as atividades propostas pelo professor auxiliam na negociação de significados e se as atividades realizadas pelos estudantes indicam aprendizagem significativa. Duração 25 minutos.

<sup>3</sup> Os trechos complementares podem ser acessados para reprodução aos estudantes no *OneDrive*. Disponível em: <[https://1drv.ms/u/s!AgzzhBDOXkZYh2matv\\_z9v7Tw88!e=9MJp4I](https://1drv.ms/u/s!AgzzhBDOXkZYh2matv_z9v7Tw88!e=9MJp4I)>.

<sup>4</sup> Os trechos complementares podem ser acessados para reprodução aos estudantes no *OneDrive*. Disponível em: <[https://1drv.ms/u/s!AgzzhBDOXkZYh2matv\\_z9v7Tw88!e=9MJp4I](https://1drv.ms/u/s!AgzzhBDOXkZYh2matv_z9v7Tw88!e=9MJp4I)>.



## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa encontra-se em andamento, com a UEPS elaborada e aguardando o início do semestre letivo para sua aplicação. Esperamos contribuir com a área de pesquisa no sentido de proporcionar um momento de ruptura do ensino convencional para favorecer a ocorrência de aprendizagem significativa do conceito de radioatividade, e assim contribuir com os estudantes, visto que não se pode coadunar com um ensino tradicional.

## REFERÊNCIAS

- AUSUBEL, D. P. **Aquisição e retenção de conhecimentos**: uma perspectiva cognitiva. Lisboa-PT, Plátano Edições Técnicas, 2003.
- GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. Métodos de pesquisa, Porto Alegre, Ed. UFRGS, 2009.
- HILGER, T. R.; GRIEBELER, A. Uma proposta de Unidade De Ensino Potencialmente Significativo utilizando mapas conceituais. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 18, n. 1, p. 199-213, 2013.
- LOCATELLI, A.; SANTOS, K.; ZOCH, A. Unidade de Ensino Potencialmente Significativa para o ensino de química orgânica, abordando a temática dos agrotóxicos. **Revista Areté**, v. 9, n. 18, p. 173-181, 2016.
- MOREIRA, M. A. **A teoria da Aprendizagem Significativa**. Brasília: Ed. UB, 2006.
- MOREIRA, M. A. **Mapas conceituais e aprendizagem significativa**. São Paulo: Centauro, 2010.
- MOREIRA, M. A. **Aprendizagem Significativa**: a teoria e textos complementares. São Paulo: Livraria da Física, 2011.
- MOREIRA, M. A. Unidades de Enseñanza Potencialmente Significativas - UEPS. **Aprendizagem Significativa em revista**, Porto Alegre, p. 43-63, 2011.