

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS
LICENCIATURA EM CIÊNCIAS DA NATUREZA PARA OS ANOS FINAIS DO
ENSINO FUNDAMENTAL

WAGNER SILVA DOS SANTOS

PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA BASEADA NA APRENDIZAGEM
SIGNIFICATIVA PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS DO 8º ANO
ENERGIA

Porto Alegre

2022

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS
LICENCIATURA EM CIÊNCIAS DA NATUREZA PARA OS ANOS FINAIS DO
ENSINO FUNDAMENTAL

WAGNER SILVA DOS SANTOS

PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA BASEADA NA APRENDIZAGEM
SIGNIFICATIVA PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS DO 8º ANO
ENERGIA

Trabalho de conclusão do curso de Licenciatura em Ciências da Natureza para os Anos Finais do Ensino Fundamental da Universidade Federal do Rio Grande do Sul como requisito para a obtenção do título de Licenciado em Ciências da Natureza.

Orientadora: Daniele Trajano Raupp

Porto Alegre

2022

FOLHA DE APROVAÇÃO

Wagner Silva dos Santos

PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA BASEADA NA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS DO 8º ANO ENERGIA

Trabalho de conclusão como requisito parcial à obtenção do título de Licenciado em Ciências da Natureza para os anos finais do Ensino Fundamental do Instituto de Geociências da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Orientadora: Prof. Dra. Daniele Trajano Raupp

Porto Alegre, 14 de fevereiro de 2022.

BANCA EXAMINADORA:

Daniele Trajano Raupp - Doutora em Educação em Ciências
Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Lara Colvero Rockenbach – Mestre em Química
Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Nathália Magno Galdino - Doutora em Química
Universidade Federal do Rio Grande do Sul

RESUMO

Este trabalho objetiva apresentar a construção e a validação de uma sequência didática baseada na Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel para ensino de energia para o 8º ano do ensino fundamental. A razão do desenvolvimento desse trabalho se deve a característica interdisciplinar do ensino de ciências e a complexidade do conteúdo de energia, que causa muitas vezes confusão com relação ao conceito. Entende-se que uma abordagem com o uso das unidades de ensino potencialmente significativas (UEPS), têm o potencial de promover uma aprendizagem que não seja meramente mecânica. Para atingir os objetivos propostos foi realizada uma pesquisa bibliográfica assim como a elaboração, validação e construção da versão final da UEPS. A Unidade de Ensino Potencialmente Significativa foi organizada em cinco etapas utilizando diferentes recursos didáticos incluindo a elaboração de um Podcast. Como resultado, espera-se que esse trabalho possa contribuir para os professores que buscam adotar estratégias de ensino não clássicas/tradicionais.

Palavras-chave: ensino de Ciências; aprendizagem significativa; Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS); sequência didática; ensino de energia.

ABSTRACT

This study aims to present the construction and validation of a didactic sequence based on the Theory of Meaningful Learning by David Ausubel for teaching energy for the 8th grade of elementary school. The reason for the development of this work is due to the interdisciplinary nature of science teaching and the complexity of the energy study content, which often causes confusion regarding the concept. It is understood that an approach with the use of potentially meaningful teaching units (PMTU) has the potential to promote learning that is not merely mechanical. To achieve the proposed objectives, bibliographic research was carried out, as well as the elaboration, validation and construction of the final version of the PMTU. The Potentially Significant Teaching Unit was organized in five stages using different didactic resources including the elaboration of a Podcast. As a result, it is expected that this work can contribute to teachers who seek to adopt teaching strategies different from the usual ones.

Keywords: science teaching; meaningful learning; Potentially Significant Teaching Unit (PMTU); didactic sequence; energy teaching.

CIP - Catalogação na Publicação

Santos, Wagner Silva dos
PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA BASEADA NA
APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS
DO 8º ANO ENERGIA / Wagner Silva dos Santos. -- 2022.
40 f.
Orientadora: Daniele Trajano Raupp.

Trabalho de conclusão de curso (Graduação) --
Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto
de Geociências, Licenciatura em Ciências da Natureza,
Porto Alegre, BR-RS, 2022.

1. Licenciatura em ciências da natureza. 2.
Unidade de ensino potencialmente significativa. 3.
Sequência didática. 4. Aprendizagem significativa. I.
Raupp, Daniele Trajano, orient. II. Título.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	7
2 OBJETIVOS	9
2.1 Objetivo geral	9
2.2 Objetivos específicos	9
3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	10
4.1 Aprendizagem significativa	12
4.2 Unidade de Ensino Potencialmente Significativa	13
5 METODOLOGIA	18
5.1 Organização da UEPS	18
5.2 Detalhamento da UEPS	19
6. RESULTADOS	24
6.1 Validação da UEPS	24
6.1 UEPS Versão Final	25
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS	26
REFERÊNCIAS	27
APÊNDICE 1	30
INTRODUÇÃO	32
ORGANIZAÇÃO DA UEPS	33
REFERÊNCIAS	40

1 INTRODUÇÃO

Em um mundo cheio de "porquês" o ensino de ciências tem um papel importante a cumprir especialmente para as crianças em formação. Além de possibilitar a mudança na forma como o aluno enxerga o mundo e ajudar a pensar de uma maneira mais sustentável e mais eficiente, também pode promover a conscientização da preservação do planeta. Devido à característica interdisciplinar do ensino de ciências, novas alternativas devem ser utilizadas para que a aprendizagem tenha algum significado para o aluno. Métodos de ensino baseados em teorias de aprendizagem e metodologias ativas visam romper com o ensino tradicional que, conforme Freire (1987), conduz os educandos à memorização mecânica tratando-os como depósitos de conhecimento.

As Unidades de Ensino Potencialmente Significativas (UEPS) podem ser utilizadas visto que possuem uma sequência lógica e metodológica para a prática, construindo o conhecimento progressivamente a partir de conhecimentos prévios. As UEPS derivam da Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) de Ausubel (1963, 2003). Conforme Ausubel, é preciso levar em conta a história do sujeito. Aprender significativamente é recuperar as vivências passadas e relacionar a novos conteúdos, criando conexões e assim consolidando o conhecimento através de uma relação não arbitrária e substantiva (não literal). Ausubel ressalta também a importância do papel dos docentes nesse processo de ensino/aprendizagem.

Considerando as características do Ensino de Ciências para os Anos Finais do Ensino Fundamental, contemplando do 6º ao 9º ano, a Base Nacional Comum curricular (BNCC) define que "Para orientar a elaboração dos currículos de Ciências, as aprendizagens essenciais a ser asseguradas neste componente curricular foram organizadas em três unidades temáticas que se repetem ao longo de todo o Ensino Fundamental." (BRASIL, 2018, p. 325). As três unidades são 1. Matéria e Energia, 2. Vida e Evolução, 3. Terra e Universo

Diante desse cenário, no qual determinadas unidades temáticas precisam ser abordadas no Ensino de Ciências, este trabalho propõe uma UEPS para o ensino de ciências para o 8º ano do Ensino Fundamental na unidade temática matéria e

energia através de uma sequência didática baseada na aprendizagem significativa de Ausubel.

2 OBJETIVOS

Destacamos os objetivos que guiaram a presente investigação que teve como problema de pesquisa: Como elaborar uma sequência didática baseada na Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel para o ensino da temática Matéria e Energia para os anos finais do Ensino Fundamental?

2.1 Objetivo geral

Elaborar uma sequência didática denominada Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS), baseada na Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel para ensino da temática Matéria e Energia para o 8º ano do ensino fundamental.

2.2 Objetivos específicos

- Produzir uma UEPS para o ensino de ciências para o 8º ano do ensino fundamental;
- Validar a UEPS consultando especialistas nesse tipo de sequência didática;
- Construir a UEPS em sua versão final para disponibilização como Recurso Educacional no LUME - Repositório Digital da UFRGS.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Sendo um dos conceitos mais essenciais para a ciência, a energia desempenha um papel crucial para o mundo moderno. Para Halliday, Resnick e Walker (2016) o termo é tão amplo que chega a ser difícil definir a energia de uma forma simples. Feltre (2004) a define como a propriedade de um sistema que lhe permite realizar um trabalho. Para Kurnaz e Sağlam Arslan (2011), é esse caráter abstrato, complexo, social e interdisciplinar da energia que gera nos alunos ideias alternativas, ganhando destaque com relação a outros conceitos como força ou temperatura. Em um outro trabalho, Morgado et al. (2016) também evidencia a dificuldade no ensino e aprendizagem onde os alunos parecem não distinguir tipos e fontes de energia.

A energia é classificada em tipos como, por exemplo, mecânica, química e elétrica e em fontes. Além disso, a energia tem a incrível capacidade de se transformar chamada por Halliday, Resnick e Walker (2016, p.148) como “uma propriedade fascinante do universo”. Hinrichs, Merlin, e dos Reis (2015) entendem que as fontes de energia são recursos naturais ou artificiais capazes de gerar alguma forma de energia. São chamadas de primárias quando fornecidas pela natureza em sua forma direta (petróleo, gás natural, carvão mineral, energia hidráulica, lenha, etc.) e secundárias quando transformadas a partir de fontes primárias (óleo diesel, gasolina, coque de carvão, eletricidade, etc.).

As fontes de energia conforme Goldemberg e Lucon (2007) podem ser renováveis quando repostas imediatamente pela natureza como, por exemplo, as quedas d'água, eólicos, a energia das marés e das ondas, a radiação solar e o calor do fundo da Terra (geotermal). Além dessas os autores também consideram a biomassa como uma fonte renovável de energia que engloba diversas subcategorias, tradicionais e modernas, como a lenha, resíduos animais e vegetais, etanol para automóveis, biodiesel, bagaço de cana para cogeração energética e gás de aterros sanitários utilizados para a geração de eletricidade. As fontes não renováveis são aquelas que a reposição requer um tempo muito longo como a energia fóssil e a nuclear.

Conforme De Oliveira, Da Silva e Gomes (2019), as rápidas transformações tecnológicas exigem cada vez mais energia. Desta forma, é primordial que os alunos já no ensino fundamental compreendam a importância de seu papel frente a preservação do planeta. Essa alta demanda energética faz com que seja necessário a utilização de fontes não renováveis e normalmente mais eficientes, com um menor custo e mais poluentes. Entender a ciência nos facilita, também, contribuir para controlar e prever as transformações que ocorrem na natureza. Assim, teremos condições de fazer com que essas transformações sejam propostas, para que conduzam a uma melhor qualidade de vida (CHASSOT, 2003, p.9).

A exploração do tema fontes de energia na sala de aula deve considerar os aspectos sócio-políticos e ambientais, não sendo apresentado distante de seu papel na sociedade, na economia e na cultura. É necessário tornar claro os problemas ambientais em seus diversos níveis de complexidade, conhecendo seus mecanismos, situando e reconhecendo suas consequências para vida do homem e do planeta.

Os autores deixam claro que o estudo de ciências é vital para promover nos alunos uma reflexão acerca dos processos naturais ou da ação humana assim como uma consciência de preservação futura. No Brasil a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB, Lei nº 9.394/1996) institui a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), um documento de caráter normativo que define o conjunto de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver de maneira progressiva ao longo da Educação Básica. Estruturada por etapas e organizada por áreas de conhecimento, o Ensino Fundamental é a etapa mais longa com nove anos de duração. Cada área de conhecimento ainda está dividida por: unidades temáticas, objetos de conhecimento e habilidades.

A unidade temática Matéria e Energia contempla o estudo de materiais e suas transformações, fontes e tipos de energia utilizados na vida em geral, na perspectiva de construir conhecimento sobre a natureza da matéria e os diferentes usos da energia (BRASIL, 2018, p. 325). A BNCC desenvolve de maneira progressiva o conteúdo desse eixo onde as séries iniciais do fundamental são mais voltadas para a matéria e a partir do 7º ano mais voltada para a energia. É esperado que o aluno desenvolva habilidades específicas conforme avança.

4 REFERENCIAL TEÓRICO

O referencial teórico deste trabalho, está fundamentado na Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel (1918-2008) um psicólogo da educação estadunidense, considerado um dos mais influentes teóricos cognitivistas. A Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel considera que a variável mais importante para o aprendizado é aquilo que o sujeito já sabe.

4.1 Aprendizagem significativa

A aprendizagem significativa consiste em um processo em que, segundo Ausubel (2003), novos aprendizados se relacionam àquilo que o aprendiz já sabe de forma não arbitrária e não literal onde o produto dessa relação é o surgimento de um novo significado. Diferente do mecanismo de memorização, onde as respostas que não estejam em conformidade com aquilo que o professor ou manual escolar afirmam não têm qualquer crédito, a aprendizagem significativa permite ao aluno relacionar novas ideias a conhecimentos prévios já estabelecidos na estrutura cognitiva. Ausubel afirma que “a única forma possível de se utilizarem ideias anteriormente apreendidas na transformação (interiorização) de novas ideias é relacionando as últimas, de forma não arbitrária, às primeiras.”

Esse conhecimento prévio é definido pelo autor citado como "conceito subsunçor" ou simplesmente "subsunçor". Para Moreira (2011a) os subsunçores “podem ser proposições, modelos mentais, construtos pessoais, concepções, ideias, invariantes operatórios, representações sociais e, é claro, conceitos, já existentes na estrutura cognitiva de quem aprende.”

A diferenciação progressiva e a reconciliação integrativa são processos fundamentais para a aprendizagem significativa. Conforme Moreira (2011a, p.42): “o sujeito que aprende vai diferenciando progressivamente e, ao mesmo tempo, reconciliando, integrativamente, os novos conhecimentos em interação com aqueles já existentes.” O conteúdo deve ser apresentado partindo sempre de ideias mais gerais e inclusivas e progressivamente diferenciado permitindo ao aluno explorar

relações entre ideias, apontar similaridades e diferenças significativas, reconciliando discrepâncias reais ou aparentes. Para isso podem ser utilizadas estratégias e instrumentos facilitadores como, por exemplo, os mapas conceituais e as atividades colaborativas.

Os mapas conceituais são diagramas que indicam relações entre conceitos. Apesar de não precisar seguir um modelo hierárquico definido, os conceitos contextualmente mais importantes devem ficar evidentes. As atividades colaborativas em pequenos grupos segundo Moreira (2011a, p.50): “tem grande potencial para facilitar a aprendizagem significativa porque viabilizam o intercâmbio, a negociação de significados, e colocam o professor na posição de mediador.”

Outro conceito de suma importância é a avaliação. Conforme Moreira (2011a) e De Oliveira e Senger (2014) no cotidiano escolar a sociedade em geral exige uma avaliação mais behaviorista focada no certo ou errado, sabe ou não sabe, fato este que normalmente leva o aluno a uma aprendizagem mecânica.

Na aprendizagem significativa, Moreira (2011a) enfatiza que a avaliação deve ser predominantemente formativa e recursiva. O que se busca são evidências de aprendizagem e não se ela ocorreu. A recursividade é também importante permitindo aos alunos que refaçam as tarefas.

Moreira (2011b) baseado na Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) sistematizou uma nova forma de organizar sequências didáticas construindo Unidades de Ensino Potencialmente Significativa. O autor afirma que “só há ensino quando há aprendizagem e esta deve ser significativa.”

4.2 Unidade de Ensino Potencialmente Significativa

A UEPS é uma sequência de ensino que diferentemente da forma clássica/tradicional de ensinar e aprender, possui uma abordagem voltada para aprendizagem significativa, não mecânica, estimulando os alunos. Para sua construção são necessários alguns passos e etapas sendo que inicialmente, conforme Moreira (2011b, p.4) é importante “definir o tópico específico a ser

abordado identificando seus aspectos declarativos e procedimentais tais como aceitos no contexto da matéria de ensino na qual se insere esse tópico”.

Ainda conforme o autor as etapas são enumeradas a seguir.

- Situação Inicial: propor situações, como uma discussão, questionário, mapa mental, para que os alunos manifestem seus conhecimentos prévios, sem levar em consideração certo ou errado para o contexto da matéria, entretanto deve ser relevante para a aprendizagem do conteúdo em pauta.
- Situação-Problema Inicial: propor situações-problema, em nível bem preliminar levando em consideração o conhecimento prévio de forma a preparar o aluno para receber o que se pretende ensinar. Aqui pode ser utilizado o tópico em pauta, mas não para começar de fato a ensiná-lo. Para as situações-problema iniciais podem ser utilizadas algumas ferramentas de apoio como simulações computacionais, vídeos, problemas do cotidiano, etc., mas sempre de modo acessível e problemático.
- Aprofundamento do Conhecimento: aqui é o momento de apresentar o conteúdo a ser ensinado/aprendido, de forma progressiva, começando com aspectos mais gerais e chegando a objetivos específicos. Para essa etapa pode ser utilizado, por exemplo, uma breve exposição oral, atividades colaborativas em pequenos grupos seguida de atividades de apresentação ou discussão em grande grupo.
- Nova Situação-Problema e aprofundamento de conteúdo: na continuidade, retomar os aspectos mais gerais, ou seja, aquilo que se pretende ensinar do conteúdo da UEPS com novas situações-problemas seguidas de aprofundamento do conteúdo, onde o importante não é a estratégia, em si, mas o modo de trabalhar o conteúdo da unidade respeitando a progressão de complexidade em relação à situação-problema inicial.
- Aula Integradora Final: finalizando a unidade, se retomam as características mais relevantes do conteúdo através de uma nova apresentação dos significados de modo que, com mediação do docente, essa situação deve ser

resolvida em atividades colaborativas e depois apresentadas e/ou discutidas em grande grupo.

- Avaliação Somativa Individual: propor questões/situações previamente validadas por professores experientes na matéria de ensino que evidenciem a captação de significados. Não apostar em instrumento de avaliação centrado no “certo ou errado”.
- Avaliação da Aprendizagem na UEPS: feita ao longo de todas as etapas, coletando evidências de aprendizagem significativa do conteúdo trabalhado. É importante salientar que tanto as avaliações formativas como a avaliação somativa devem ter o mesmo peso.
- Avaliação da Própria UEPS: o êxito da UEPS está diretamente ligado à obtenção de evidências de aprendizagem significativa com base na avaliação do desempenho dos alunos. A opinião dos alunos sobre suas experiências durante a aplicação da unidade também é importante para o resultado final e pode ser colhida através de questionário próprio ou de conversa aberta com a turma.

As UEPS's têm sido utilizadas nos processos de ensino, por professores e pesquisadores, em diferentes áreas das ciências. Como exemplo dos benefícios da utilização UEPS's para o ensino de ciências, podemos citar Reppold (2021) que afirma no resultado de sua pesquisa que o uso de UEPS atuam como facilitadores do ensino e aprendizagem, a autora elaborou e aplicou uma UEPS para o ensino de funções orgânicas utilizando a temática automedicação. Galdino (2021) corrobora com essa ideia ao afirmar que o uso de UEPS objetiva a aprendizagem significativa de um determinado conteúdo. Em sua pesquisa desenvolveu uma UEPS para abordar os estados de agregação da matéria, utilizando a dança como organizador prévio.

Pantoja e Moreira (2020) abordam o conceito de campo elétrico, em disciplinas de Física Geral por meio da aplicação de uma UEPS e concluem que há evidências que a utilização da UEPS facilita o processo de aprendizagem

significativa. Griebeler (2012) em sua pesquisa tenta responder a pergunta norteadora se é possível inserir tópicos de física quântica no ensino médio e a partir da análise dos resultados obtidos em sua pesquisa utilizando UEPS conclui que há indícios da aprendizagem significativa. Já Paulo (2013) utiliza uma UEPS de uma forma diferente, no ambiente virtual de aprendizagem (AVA) apresentando situações-problema envolvendo simulações do Portal Interactive Simulations (PhET) e observou um aumento significativo no rendimento dos alunos propiciando uma aprendizagem mais dinâmica, abrangente, participativa e em sintonia com os recursos tecnológicos. Raber (2015) apresenta em sua pesquisa uma proposta interdisciplinar através de uma unidade de ensino potencialmente significativa sobre energia e ligações químicas. Afirma que a UEPS utilizada em sua dissertação apresentou resultados expressivos com relação a aprendizagem significativa.

Bayer, Nunes e Manassi (2015, p.10), em sua pesquisa realizada sobre a aplicação de uma UEPS ensinando estatística na educação básica, observaram que: “os materiais construídos fundamentados nos conhecimentos prévios dos alunos constituem uma alternativa mais eficiente e viável no processo de construção do conhecimento.” Schittler e Moreira (2014) apresentam o estudo-piloto de uma tese de doutorado em ensino de física com uma proposta de trabalho para a inserção de alguns tópicos de física moderna e contemporânea no primeiro ano do ensino médio através de uma UEPS. Corroborando com outros autores citados anteriormente evidenciaram o processo de aprendizagem significativa em algumas etapas da UEPS como, por exemplo, quando os alunos conseguem resolver uma nova situação problema com os novos conhecimentos adquiridos e também na tranquilidade para realizarem a tarefa e de forma muito participativa quando souberam que a atividade não seria avaliada no sentido, de certo ou errado.

Ledur (2015) apresenta uma proposta que se utiliza da educação para o trânsito no ensino de ciências. Afirma que o resultado de seu trabalho sugere que a UEPS possibilita novas formas de ensinar e aprender e aponta indícios da ocorrência de aprendizagem significativa. Thomaz, Heerdt e Lurk (2018) analisaram o processo de aprendizagem potencialmente significativo em relação ao conteúdo de mitose e meiose com alunos de primeiro ano do ensino médio evidenciando a contribuição da UEPS para a aprendizagem das divisões celulares.

Reppold e Raupp (2021) atestam que a utilização de situações-problema dentro de uma UEPS tem potencial para promover o engajamento dos alunos e a motivação para aprendizagem resultando na atribuição de novos significados.

Rockenbach et al. (2020) em sua pesquisa utilizam-se da teoria da aprendizagem significativa e das UEPS devido ao fato do nível de abstração para visualização tridimensional de moléculas e à compreensão da influência nas propriedades e reatividade da estereoquímica serem um tópico desafiador em química orgânica. Esperam que o trabalho possa contribuir para a motivação e aprendizagem dos alunos.

Como pode ser evidenciado as UEPS atingem um resultado positivo de ensino e aprendizagem em diversas áreas do conhecimento principalmente em ciências, como destacado neste trabalho.

5 METODOLOGIA

Quanto à caracterização da pesquisa trata-se de uma pesquisa de natureza básica pois segundo Prodanov e de Freitas (2013, p.51): objetiva gerar conhecimentos novos úteis para o avanço da ciência sem aplicação prática prevista. Do ponto de vista de seus objetivos é uma pesquisa exploratória pois conta com um planejamento flexível, e pode envolver: levantamento bibliográfico e entrevistas com pessoas que tiveram experiências práticas com o problema pesquisado. (PRODANOV; DE FREITAS 2013).

Dessa forma, para atingir com o objetivo geral da pesquisa de produzir a sequência didática no formato de Unidade de Ensino Potencialmente Significativa, este estudo conta com uma metodologia composta por três principais etapas: levantamento bibliográfico sobre o tema e sobre a aprendizagem significativa, apresentado respectivamente nos Capítulos 2 e 3. Tal levantamento foi utilizado para seleção de exemplos, materiais e recursos. Após a elaboração da UEPS, a mesma foi enviada por e-mail, para pesquisadores da área de Ensino de Ciências que tiveram experiências práticas na elaboração e/ou aplicação de UEPS's para análise e validação. As observações feitas foram aproveitadas para elaboração da versão final da UEPS.

5.1 ORGANIZAÇÃO DA UEPS

Com o objetivo de elaborar uma UEPS para o ensino de ciências para o 8º ano do ensino fundamental, seguiu-se a proposta de Moreira (2011b) para elaboração de UEPS's. Uma síntese de sua organização é apresentada no Quadro 1.

Quadro 1 - Organização da UEPS.

Etapa	Etapa da UEPS	Estratégia/ Recurso utilizado
1	Situação Inicial	Promover um debate estimulando os alunos a se manifestarem sobre o tema com uma pergunta norteadora: Como funcionam as coisas? O professor deve levá-los a perceberem que é necessário o uso de energia.
2	Situação-problema inicial	Atividade em pequenos grupos relativo aos diferentes tipos de energia presentes no cotidiano.
	Aprofundamento do conteúdo	Exposição de conteúdo teórico de fontes de energia utilizando o material produzido pelos alunos.
3	Nova situação-problema inicial	Exibição do vídeo “Energia/Nerdologia” e debate em grupos sobre ações para otimizar o uso de energia elétrica e sobre os impactos socioambientais das usinas de geração de energia elétrica.
	Aprofundamento do conteúdo	Aula expositiva sobre a geração de energia elétrica.
4	Aula integradora final	Síntese de todos os conceitos trabalhados nesta UEPS utilizando um mapa mental.
	Avaliação de aprendizagem da UEPS	Avaliação oral dos alunos sobre as estratégias de ensino utilizadas e sobre seu aprendizado.
5	Avaliação somativa individual	Avaliação tipo teste individual e conceitual
	Avaliação da própria UEPS	Questionário avaliativo sobre a UEPS

Fonte: Elaborado pelo autor, 2022.

5.2 DETALHAMENTO DA UEPS

As etapas da UEPS descritas a seguir estão dispostas em uma construção lógica e sequencial baseada na TAS de Ausubel (1963, 2003). Conforme Moreira (2011a, p. 105) “organizadores prévios são materiais introdutórios, apresentados antes do material de aprendizagem em si.” Objetivam facilitar a aprendizagem. Na

Situação Inicial a pergunta norteadora “Como funcionam os aparelhos eletrônicos?” atua como organizador prévio de maneira que as ideias e as trocas de saberes dos alunos propiciem uma “ponte” entre conceitos novos com os existentes. A interação cognitiva deverá ocorrer quando perceberem que, para o funcionamento da maioria dos aparelhos/dispositivos, é necessário o uso de alguma forma de energia.

A etapa a seguir, Situação-Problema Inicial, explora o subsunçor energia com um leve aprofundamento de conteúdo onde os alunos terão uma atividade em grupo (de até 5 integrantes). A atividade consiste em utilizar revistas e jornais para recortar exemplos de energia utilizados no cotidiano. De posse dessas figuras (pelo menos 5) os alunos deverão produzir um cartaz com a tabela conforme figura 01¹ respondendo nas lacunas correspondentes. O professor deve mediar essa construção para assim possibilitar aos alunos a facilidade de organização de ideias e de elementos abordados pelos alunos.

Figura 01 - Tabela de atividade investigativa.

Atividade Investigativa		
Imagem selecionada	Características principais das imagens	Energia ... (Dê um nome)

Fonte: Nova Escola(s.d)¹

O Aprofundamento do Conteúdo será feito utilizando as atividades produzidas pelos alunos na etapa anterior e com uma aula expositiva sobre fontes de energia. A ideia é que os alunos possam apresentar seus trabalhos e observar as diferentes

¹ Disponível em:

<<https://planosdeaula.novaescola.org.br/fundamental/8ano/ciencias/fontes-e-tipos-de-energia/1866>>

Acessado em: 20/12/2021.

imagens coletadas e classificações, identificar semelhanças e diferenças, tipos de fonte mais comuns no cotidiano e que após a aula expositiva consigam, conforme Moreira (2008), ancorar novos sentidos a conceitos pré existentes. É importante que antes de passar para a próxima etapa os alunos possam sanar suas dúvidas.

Na sequência será abordado uma Nova Situação-Problema com um maior nível de complexidade promovendo uma diferenciação progressiva. Os alunos deverão assistir o vídeo “Energia” do Canal do YouTube Nerdologia².

Figura 02 - Print do vídeo sugerido.



Fonte: YouTube

O vídeo aborda o salto de desenvolvimento que a humanidade teve após a descoberta do uso da energia do carvão e petróleo e o impacto causado no planeta. Depois os alunos irão se reunir em pequenos grupos para debater sobre ações para otimizar o uso de energia elétrica e os impactos socioambientais das usinas de geração de energia elétrica. Cada grupo deve propor pelo menos uma ação sustentável para reduzir o uso de energia aplicada ao cotidiano e apresentar para a turma. O professor(a) deve auxiliar orientando os alunos quanto à possibilidade de desenvolver o trabalho em questão.

Após esta etapa será realizado o Aprofundamento do Conteúdo com uma aula expositiva sobre as usinas de geração de energia elétrica (termelétricas, hidrelétricas, eólicas etc.), suas semelhanças e diferenças, seus impactos socioambientais, e como essa energia chega e é usada em sua cidade, comunidade, casa ou escola, onde a BNCC destaca a importância de os alunos terem consciência dos valores éticos e políticos, atuando socialmente com respeito, responsabilidade,

² Disponível em: <<https://www.portal-energia.com/fontes-de-energia/>> Acessado em: 20/12/2021.

solidariedade, cooperação e repúdio à discriminação onde cada vez mais tornam-se capazes de explorar aspectos mais complexos das relações consigo mesmos, com os outros, com a natureza, com as tecnologias e com o ambiente. (BRASIL, 2018).

Na próxima etapa ocorrerá a Aula Integradora Final. Aqui o objetivo é retomar todo o conteúdo da UEPS e assim resolver inconsistências, eliminar diferenças aparentes, e fazer super ordenações promovendo, segundo Moreira (2011b), uma reconciliação integrativa. O professor junto aos alunos deve construir no quadro um mapa conceitual de energia. Também deve dispor de tempo e espaço para conversar sobre dúvidas remanescentes.

Dando seguimento, a Avaliação Somativa Individual busca no final da unidade avaliar o alcance de determinados objetivos de aprendizagem.

Conforme Saidelles et al. (2018, p.170):

As atividades educacionais vêm sendo modificadas com o avanço das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) que estão onipresentes na sociedade contemporânea. O uso de diferentes recursos, tais como, computador, smartphones, Internet, entre outros tem persuadido, não apenas as práticas sociais em que as pessoas se envolvem socialmente, mas também os processos de ensino e de aprendizagem.

Visando conectar tecnologias no contexto educacional sugere-se a utilização do Podcast pelos alunos, produzindo uma síntese de todo conteúdo aprendido. Saidelles et al. (2018, p.174) conclui em seu estudo que: “[...] grande parte dos professores que se dispuseram a utilizar a tecnologia podcast [...] tiveram um resultado satisfatório, proporcionando um ambiente mais engajador e flexível para o aluno.”

Como alternativa ao podcast pode ser feito uma avaliação do tipo teste sem consulta, com exercícios elaborados pelo docente ou reutilizados de processos seletivos adequados ao conteúdo. Na figura 03³ segue o exemplo de um exercício retirado da prova do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) no ano de 2013.

³ Disponível em:

<<https://www.infoescola.com/desenvolvimento-sustentavel/fontes-renovaveis-de-energia/exercicios/>>

Acessado em: 22/12/2021

Figura 03 - Questão 43 do ENEM 2013

Empresa vai fornecer 230 turbinas para o segundo complexo de energia à base de ventos, no sudeste da Bahia. O Complexo Eólico Alto Sertão, em 2014, terá capacidade para gerar 375 MW (megawatts), total suficiente para abastecer uma cidade de 3 milhões de habitantes.

MATOS, C. GE busca bons ventos e fecha contrato de R\$ 820 mi na Bahia. Folha de S. Paulo, 2 dez. 2012.

A opção tecnológica retratada na notícia proporciona a seguinte consequência para o sistema energético brasileiro:

- A) Redução da utilização elétrica.
- B) Ampliação do uso bioenergético.
- C) Expansão das fontes renováveis.
- D) Contenção da demanda urbano-industrial.
- E) Intensificação da dependência geotérmica.

Fonte: Infoescola

Na última etapa ocorre a Avaliação da UEPS pelos alunos. A sugestão é que os alunos possam escrever abertamente sua impressão acerca desta forma de proposta pedagógica. Outra sugestão é aplicar um questionário utilizando questões com a escala Likert (discordo totalmente até concordo totalmente). É importante salientar que aqui deve ser retomada a pergunta norteadora “Como funcionam os aparelhos eletrônicos?” independente da avaliação escolhida.

6. RESULTADOS

Os resultados foram organizados da seguinte forma: primeiramente são apresentadas as principais contribuições dos avaliadores e após a UEPS alterada.

6.1 Validação da UEPS

Após a elaboração da UEPS (Quadro resumo e detalhamento), ela foi enviada por e-mail para quatro pesquisadores da área de ensino de ciências que, em suas pesquisas acadêmicas recentes, haviam elaborado, aplicado e/ou analisado UEPS's no ensino de ciências. Obtivemos o retorno de três avaliadoras.

Em função da pandemia de COVID-19 e as implicações que ela ocasionou e ainda ocasiona nas atividades de ensino, não foi possível aplicar essa UEPS durante a realização do curso.

A seguir, um breve resumo sobre as considerações de cada uma das avaliações recebidas.

Avaliadora 1

Esta avaliadora, que é Doutora em Química, deu sugestões importantes quanto à escrita geral e a UEPS. Também sugeriu trocar a pergunta norteadora "Como funcionam os aparelhos eletrônicos?" por ser muito abrangente, entretanto essa é a ideia, fazer com que os alunos consigam através de uma brainstorm chegar a conclusão que é necessário energia para o funcionamento dos equipamentos elétricos. Sugeriu também o uso de um simulador virtual do Portal Interactive Simulations (PhET) para diversificar a forma de explicar.

Avaliadora 2

Esta avaliadora, que é Mestre em Química e docente na Educação Básica, sugeriu mudanças e corroborando com a avaliadora 1, sugeriu que a retomada da

pergunta norteadora colocada na etapa de avaliação da UEPS pelos alunos seja realocada para a avaliação somativa. Afirma que os conceitos referentes à UEPS estão bem sucintos, mas corretos, não encontrando nada em desalinho.

Avaliadora 3

Esta avaliadora, é Licenciada em Química e Mestranda em Química e assim como as outras duas avaliadoras percebeu um erro de continuidade da pergunta norteadora que estava escrita de uma forma no quadro resumo e diferente no detalhamento da UEPS sendo a última a correta. Na etapa de "situação problema-inicial" sugere pedir para que os alunos se dividam em grandes grupos no lugar de pequenos grupos.

Os comentários enviados pelos professores serviram de base para a alteração da Unidade de Ensino Potencialmente Significativa Final (Apêndice A).

6.1 UEPS Versão Final

A versão final, com as alterações sugeridas pelas avaliadoras, e com um maior detalhamento dos recursos didáticos, está organizada no Apêndice 1.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho foi realizado um levantamento bibliográfico sobre o tema e sobre a aprendizagem significativa onde foram encontrados diversos trabalhos evidenciando o quanto o uso das UEPS 's tem potencial para melhorar os resultados do ensino e aprendizagem.

Na sequência foi construída uma UEPS em cinco etapas para o ensino de ciências para o 8º ano do ensino fundamental seguindo as etapas propostas por Moreira. Logo que concluída, foi enviada para pesquisadores da área de Ensino de Ciências para análise e validação da UEPS.

As observações feitas foram aproveitadas para elaboração da versão final da UEPS que contou com recursos didáticos diferentes dos tradicionais incluindo Vídeos, Brainstorm, imagens, mapa conceitual, Podcast e simulador virtual, além de aulas expositivas.

Espera-se que este trabalho seja mais um recurso para evidenciar a aprendizagem significativa e que sirva como suporte para professores e alunos ensinarem/aprenderem a temática “energia” de uma forma diferente da tradicional com recursos atrativos na busca por uma educação de qualidade.

REFERÊNCIAS

- AUSUBEL, D.P. The psychology of meaningful verbal learning. New York, Grune and Stratton, 1963.
- AUSUBEL, David. P. Aquisição e Retenção de Conhecimentos: Uma Perspectiva Cognitiva. Lisboa: Plátano Edições Técnicas, 2003.
- BAYER, Arno; NUNES, C. S.; MANASSI, Norton Pizzi. Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS) para o ensino de estatística na educação básica. In: Conferência Interamericana de Educação Matemática. 2015.
- BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Diário Oficial da União, Brasília, 23 de dezembro de 1996. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9394.htm>. Acesso em: 15 nov. 2021.
- BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. 2018. Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/abase/>>. Acesso em: 20 nov. 2021.
- CARABETTA JÚNIOR, Valter. A utilização de mapas conceituais como recurso didático para a construção e inter-relação de conceitos. Revista Brasileira de Educação Médica (Online), v. 37, p. 441-447, 2013.
- CHASSOT, A. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. Revista Brasileira de Educação. n.3, p.89-100,2003.
- DE OLIVEIRA, Carlos Alberto; SENGER, Maria Helena. Avaliação formativa: estamos preparados para realizá-la?. Revista da Faculdade de Ciências Médicas de Sorocaba, v. 16, n. 3, p. 158-160, 2014.
- DE OLIVEIRA, L. S.; DA SILVA, J.; GOMES, L. As energias renováveis como ferramenta de ensino e aprendizagem de física no ensino médio. Seminário de Projetos de Ensino (ISSN: 2674-8134), v. 1, n. 1, 1 ago. 2019.
- FELTRE, R.; Química Volume 1. 6 ed. São Paulo: Editora Moderna, 2004.
- FREDERICO, Fernando Temporini; GIANOTTO, Dulcinéia Ester Pagani. Utilização de softwares no ensino de física e matemática: desafios e reflexões. Revista Diálogos & Saberes, Mandaguari, v. 9, n. 1, p. 39-59, 2013. Disponível em: <http://www.fafiman.br/seer/index.php/dialogosesaberes/article/viewFile/324/315>. Acesso em: 13 mai. 2021.
- FREIRE, P. Pedagogia do Oprimido. 17 ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

GALDINO, Nathália Magno. O que a dança tem a ver com a química?: uma estratégia baseada na aprendizagem significativa para o ensino de estados de agregação da matéria. 2021.

GOLDEMBERG, J.; LUCON, O. Energias renováveis: um futuro sustentável. Revista USP, (72), 6-15, 2007.

GRANDO, Jaison; MACEDO, Marcio de. Adaptação: o contraste entre o ensino tradicional e a interferência da era digital no processo de ensino. 2018.

GRIEBELER, Adriane. Inserção de tópicos de física quântica no ensino médio através de uma unidade de ensino potencialmente significativa. 2012.

HALLIDAY, David; RESNICK, Robert; WALKER, Jearl. Fundamentos de física 1: mecânica. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 2016.

HINRICHS, Roger A; MERLIN, Kleinbach; DOS REIS, Lineu B. Energia e meio ambiente. São Paulo: Cengage Learning, 2015.

KURNAZ, M.; SAĞLAM-ARSLAN, A. A thematic review of some studies investigating students' alternative conceptions about energy. Eurasian Journal of Physics and Chemistry Education, Ankara, v. 3, n. 1, p. 51-74, 2011. Disponível em: <<https://www.ijpce.org/index.php/IJPCE/article/view/189/154>>

LEDUR, José Ricardo. Educação para o trânsito no ensino de ciências: proposta de uma unidade de ensino potencialmente significativa. 2015.

MOREIRA, Marco Antonio. Aprendizagem significativa: a teoria e textos complementares. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2011a.

MOREIRA, Marco Antonio. Negociação de significados e aprendizagem significativa. Ensino, Saúde e Ambiente, v. 1, n. 2, 2008.

MOREIRA, Marco Antonio. Unidades de Ensino Potencialmente Significativas – UEPS. Porto Alegre: Instituto de Física da UFRGS, 2011b.

MORGADO, Sofia et al. Ensino orientado para a aprendizagem baseado na resolução de problemas e ensino tradicional: um estudo centrado em "transformação de matéria e de energia". Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte), v. 18, p. 73-98, 2016.

PANTOJA, Glauco Cohen; MOREIRA, Marco Antonio. Conceitualização do conceito de campo elétrico de estudantes de Ensino Superior em Unidades de Ensino Potencialmente Significativas sobre eletrostática. Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 42, 2020.

PAULO, David. Unidades de Ensino Potencialmente Significativas (UEPS) em Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA) como instrumento de aprendizagem significativa de física no ensino médio. 2013.

PIFFERO, Eliane de Lourdes Fontana; COELHO, Caroline Pugliero; LUCCHESI, Márcia Maria. Proposta de unidades de ensino potencialmente significativa para estudo de fontes de energia. *Research, Society and Development*, v. 9, n. 7, p. e17973631-e17973631, 2020.

PRODANOV, Cleber Cristiano; DE FREITAS, Ernani Cesar. *Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico-2ª Edição*. Editora Feevale, 2013.

RABER, Daniel de Almeida. *Aprendizagem significativa no ensino de ciências: uma proposta de unidade de ensino potencialmente significativa sobre energia e ligações químicas*. 2015.

REPPOLD, Danielle Prazeres. *Aprendizagem significativa em química orgânica por meio da temática automedicação*. 2021.

REPPOLD, Danielle Prazeres; RAUPP, Daniele Trajano. *Júri simulado sobre medicamentos isentos de prescrição: em busca da aprendizagem significativa de funções orgânicas nitrogenadas*. 2021.

ROCKENBACH, Lara Colvero et al. *Estereoquímica em plantas medicinais: uma proposta de unidade de ensino potencialmente significativa para o ensino médio*. *REPPE-Revista de Produtos Educacionais e Pesquisas em Ensino*, v. 4, n. 1, p. 49-75, 2020.

SAIDELLES, Tiago et al. *Podcast Como Instrumento de Inovação no Contexto Avaliativo*. *Revista Pleiade*, v. 12, n. 25, p. 170-177, 2018.

SCHITTLER, Daniela; MOREIRA, Marco A. *Laser de rubi: uma abordagem baseada em unidades de ensino potencialmente significativas (UEPS)*. *Latin-American Journal of Physics Education*, v. 8, n. 2, p. 263-273, 2014.

THOMAZ, Letícia Leite Carvalho; HEERDT, Bettina; IURK, Bernardo Ozorio. *Unidade de ensino potencialmente significativa (UEPS) para o ensino de mitose e meiose*. *Olhar de Professor*, v. 21, n. 2, p. 209-226, 2018.

TAVARES, Romero. *Construindo mapas conceituais*. *Ciências & cognição*, v. 12, 2007.

ZABALA, A. *As sequências didáticas e as sequências de conteúdo. A Prática Educativa: como ensinar*. Tradutor Ernani F. da F. Rosa. Porto Alegre: ArtMed, 1998. p. 53 – 87.

APÊNDICE 1

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS
LICENCIATURA EM CIÊNCIAS DA NATUREZA PARA OS ANOS FINAIS DO
ENSINO FUNDAMENTAL



PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA BASEADA NA APRENDIZAGEM
SIGNIFICATIVA PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS DO 8º ANO
ENERGIA

WAGNER SILVA DOS SANTOS

DANIELE TRAJANO RAUPP

Porto Alegre

2022

INTRODUÇÃO

Enquanto a humanidade evolui, o ensino parece parar no tempo, onde novas tecnologias cada vez mais presentes no cotidiano assombram quem não se atualizou. O reflexo desse avanço foi eminente nas escolas onde, segundo Grandó e Macedo (2018) “os Imigrantes Digitais (que se adaptaram às tecnologias) encontraram diversas dificuldades tentando ensinar os Nativos Digitais (que já nasceram na era digital), no modelo tradicional de ensino.

Com o objetivo de trazer melhorias às práticas pedagógicas e um conteúdo com maior significado aos alunos, foi construída essa Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS). Considera-se que essa UEPS possa contribuir com o ensino e o aprendizado em uma área que normalmente é fragmentada, resultando em dúvidas e conceitos distorcidos. Para construção dessa UEPS constituída de 5 etapas seguiu-se a proposta de Moreira (2011b) onde, sempre que possível, tentou-se utilizar exemplos do cotidiano para ajudar a promover o protagonismo do aluno e potencializar o significado.

A temática escolhida, energia, é ampla e encontra-se em diversas etapas e disciplinas sendo de vital importância para o ensino.

ORGANIZAÇÃO DA UEPS

Etapa	Etapa da UEPS	Estratégia/ Recurso utilizado	Objetivo
1	Situação Inicial	Promover um debate estimulando os alunos a se manifestarem sobre o tema com uma pergunta norteadora: Como funcionam os aparelhos eletrônicos? O professor deve levá-los a perceberem que é necessário o uso de energia.	Descobrir os conhecimentos prévios. Diferenciação progressiva.
2	Situação-problema inicial Aprofundamento do conteúdo	Atividade, em pequenos grupos, relativa aos diferentes tipos de energia presentes no cotidiano. Exposição de conteúdo teórico de fontes de energia utilizando o material produzido pelos alunos e aula expositiva.	Situação problema de nível introdutório. Diferenciação progressiva.
3	Nova situação-problema inicial Aprofundamento do conteúdo	Exibição do vídeo “Energia/Nerdologia” e debate em grupos sobre ações para otimizar o uso de energia elétrica e sobre os impactos socioambientais das usinas de geração de energia elétrica. Simulador PhET: conversão das formas de energia. Aula expositiva sobre a geração de energia elétrica.	Situação problema de nível mais complexo. Diferenciação progressiva.
4	Aula integradora final Avaliação somativa individual	Síntese de todos os conceitos já explanados nesta UEPS utilizando um mapa mental. Avaliação tipo teste individual e conceitual	Reconciliação integradora, Avaliação somativa.
5	Avaliação de aprendizagem da UEPS Avaliação da própria UEPS	Avaliação por parte dos alunos sobre as estratégias de ensino utilizadas e sobre seu aprendizado Questionário avaliativo sobre a UEPS	Coletar evidência

Na Situação Inicial a pergunta norteadora “Como funcionam os aparelhos eletrônicos?” é utilizada para descobrir conhecimentos prévios dos alunos por meio de uma brainstorm. A interação cognitiva deverá ocorrer quando perceberem que para o funcionamento da maioria das coisas é necessário o uso de alguma forma de energia.

A etapa a seguir, Situação-Problema Inicial, explora o subsunçor energia com um leve aprofundamento de conteúdo onde os alunos terão uma atividade em grupo (de até 5 integrantes). A atividade consiste em utilizar revistas e jornais para recortar exemplos de energia utilizados no cotidiano. De posse dessas figuras (pelo menos 5) os alunos deverão produzir um cartaz com a tabela conforme figura 01 respondendo nas lacunas correspondentes. O professor deve mediar essa construção para assim possibilitar aos alunos a facilidade de organização de ideias e de elementos abordados pelos alunos.

Figura 01 - Tabela de atividade investigativa.

Atividade Investigativa		
Imagem selecionada	Características principais das imagens	Energia ... (Dê um nome)

Fonte: Nova Escola (s.d)⁴

⁴ Disponível em:

<<https://planosdeaula.novaescola.org.br/fundamental/8ano/ciencias/fontes-e-tipos-de-energia/1866>>

Acessado em: 20/12/2021.

O Aprofundamento do Conteúdo será feito utilizando as atividades produzidas pelos alunos na etapa anterior e fechando com uma aula expositiva sobre fontes de energia. A ideia é que os alunos ao apresentar seus trabalhos possam desenvolver habilidade de comunicação, observar similaridades/diferenças entre as imagens escolhidas e a dos colegas e observar outras opções de imagens “não tão óbvias” trazidas pelo professor. É esperado que após esta etapa consigam, conforme Moreira (2008), ancorar novos sentidos a conceitos pré-existentes. É importante que, antes de passar para a próxima etapa, os alunos tenham um momento onde possam sanar suas dúvidas.

Na sequência será abordado uma Nova Situação-Problema com um maior nível de complexidade promovendo uma diferenciação progressiva. Os alunos deverão assistir o vídeo “Energia” do Canal do YouTube Nerdologia⁵. (Figura 2).

Figura 02 – Vídeo recomendado



Fonte: Youtbe (2015)

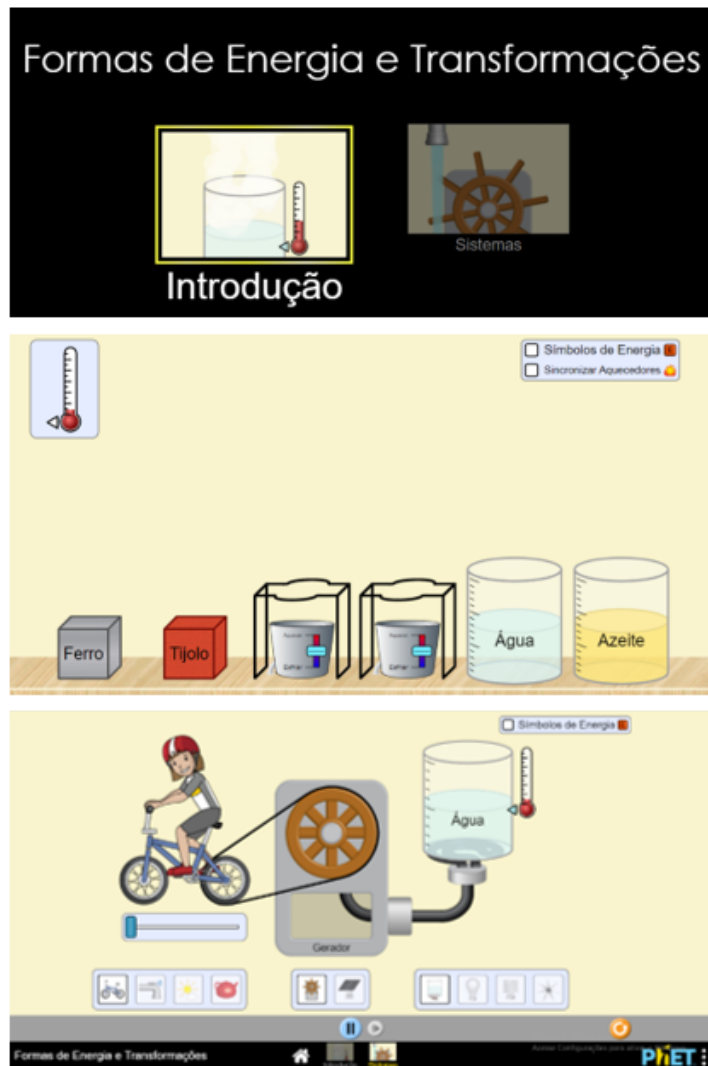
O vídeo, de aproximadamente 7 minutos, aborda o salto de desenvolvimento que a humanidade teve após a descoberta do uso da energia do carvão e petróleo e o impacto causado no planeta. Depois os alunos irão se reunir em pequenos grupos para debater sobre ações para otimizar o uso de energia elétrica e os impactos

⁵ Disponível em: < <https://www.youtube.com/watch?v=pXtVUobPQLs> > Acessado em: 20/12/2021

socioambientais dos diferentes tipos de usinas de geração de energia elétrica. Cada grupo deve propor pelo menos uma ação sustentável para reduzir o uso de energia (diretamente ou indiretamente) aplicada ao cotidiano e apresentar para a turma. O professor(a) deve auxiliar orientando os alunos quanto à possibilidade de desenvolver o trabalho em questão.

Após esta etapa será realizado o Aprofundamento do Conteúdo utilizando o simulador PhET “Formas de energia e transformações”⁶ (Figura 3). Utilizando o simulador o aluno pode explorar algumas fontes de energia e acompanhar todo o processo de geração.

Figura 03 - Ilustrações simulador PhET



⁶ Disponível em:

<https://phet.colorado.edu/sims/html/energy-forms-and-changes/latest/energy-forms-and-changes_pt_BR.html> Acessado em: 25/01/2021.

O fechamento pode ser realizado com uma aula expositiva sobre as usinas de geração de energia elétrica (termelétricas, hidrelétricas, eólicas etc.), suas semelhanças e diferenças, seus impactos socioambientais, conversão das formas de energia e como essa energia chega e é usada em sua cidade, comunidade, casa ou escola, onde a BNCC destaca a importância de os alunos terem consciência dos valores éticos e políticos, atuando socialmente com respeito, responsabilidade, solidariedade, cooperação e repúdio à discriminação onde cada vez mais tornam-se capazes de explorar aspectos mais complexos das relações consigo mesmos, com os outros, com a natureza, com as tecnologias e com o ambiente.

Na próxima etapa ocorrerá a Aula Integradora Final. Aqui o objetivo é retomar os conhecimentos prévios e o conteúdo da UEPS e, assim, resolver inconsistências, eliminar diferenças aparentes, e fazer ordenações promovendo, segundo Moreira (2012), uma reconciliação integrativa. Aqui pode ser retomada a pergunta norteadora “Como funcionam os aparelhos eletrônicos?” O professor junto aos alunos deve construir no quadro um mapa conceitual⁷. O mapa conceitual criado por Joseph Novak na década de 70 é definido no como técnica cognitiva para aprender de modo significativo baseado na teoria ausubeliana.

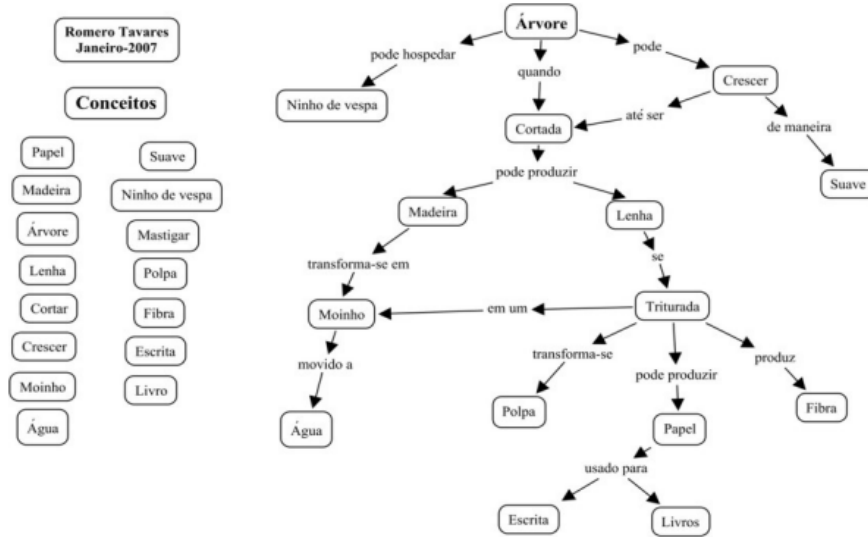
Para Carabetta-Júnior (2013, p.443) o mapa conceitual:

“constitui uma estratégia pedagógica de grande relevância no ensino para a construção de conceitos científicos pelos alunos, ajudando-os a integrar e relacionar informações, atribuindo, assim, significado ao que estão estudando.”

Na construção do mapa conceitual utiliza-se setas com frases ou palavras de conexão e figuras geométricas com palavras-chave dos conceitos da temática abordada, neste caso energia. Normalmente possui uma ordem de hierarquia, partindo do conceito geral para os específicos. Ao final da aula o professor também deve dispor de tempo e espaço para conversar sobre dúvidas remanescentes. Na Figura 4 temos um exemplo de mapa conceitual do tipo hierárquico.

⁷ Sugere-se a leitura do artigo TAVARES, Romero. Construindo mapas conceituais. Ciências & cognição, v. 12, 2007, para um melhor entendimento de como construir os mapas e os diferentes tipos.

Figura 04 – Exemplo de Mapa conceitual hierárquico



Fonte: TAVARES (2007, p.57)

Dando seguimento, a Avaliação Somativa Individual visa assegurar de que os conceitos foram compreendidos de forma objetiva e puderam ser utilizados para a compreensão de novas situações problemas. Aqui deve ser aplicado uma avaliação do tipo teste sem consulta, com exercícios elaborados pelo docente ou reutilizados de processos seletivos adequados ao conteúdo. Na figura 5, segue o exemplo de exercício do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) no ano de 2013.

Figura 05 - Questão 43 do ENEM 2013

QUESTÃO 43

Empresa vai fornecer 230 turbinas para o segundo complexo de energia à base de ventos, no sudeste da Bahia. O Complexo Eólico Alto Sertão, em 2014, terá capacidade para gerar 375 MW (megawatts), total suficiente para abastecer uma cidade de 3 milhões de habitantes.

MATOS, C. GE busca bons ventos e fecha contrato de R\$ 820 mi na Bahia. Folha de S. Paulo, 2 dez. 2012.

A opção tecnológica retratada na notícia proporciona a seguinte consequência para o sistema energético brasileiro:

- A Redução da utilização elétrica.
- B Ampliação do uso bioenergético.
- C Expansão das fontes renováveis.
- D Contenção da demanda urbano-industrial.
- E Intensificação da dependência geotérmica.

Fonte: ENEM (2013)⁸

⁸ Disponível em

https://download.inep.gov.br/educacao_basica/enem/provas/2013/caderno_enem2013_sab_azul.pdf

Na última etapa ocorre a Avaliação de Aprendizagem da UEPS e a Avaliação da UEPS pelos alunos. A Avaliação de Aprendizagem da UEPS busca no final da unidade detectar evidências de aprendizagem significativa ao longo de todas as etapas.

Conforme Saidelles (2018, p.170):

As atividades educacionais vêm sendo modificadas com o avanço das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) que estão onipresentes na sociedade contemporânea. O uso de diferentes recursos, tais como, computador, smartphones, Internet, entre outros tem persuadido, não apenas as práticas sociais em que as pessoas se envolvem socialmente, mas também os processos de ensino e de aprendizagem.

Visando conectar tecnologias no contexto educacional sugere-se a utilização do Podcast pelos alunos, produzindo uma síntese de todo conteúdo aprendido. Saidelles (2018, p.174) conclui em seu estudo que: “[...] grande parte dos professores que se dispuseram a utilizar a tecnologia podcast [...] tiveram um resultado satisfatório, proporcionando um ambiente mais engajador e flexível para o aluno.”

Na Avaliação da UEPS pelos alunos a sugestão é que os alunos possam escrever abertamente sua impressão acerca desta forma de proposta pedagógica ou aplicar um questionário utilizando questões com a escala Likert (discordo totalmente até concordo totalmente).

REFERÊNCIAS

CARABETTA JÚNIOR, Valter. A utilização de mapas conceituais como recurso didático para a construção e inter-relação de conceitos. *Revista Brasileira de Educação Médica (Online)*, v. 37, p. 441-447, 2013.

GRANDO, Jaison; MACEDO, Marcio de. Adaptação: o contraste entre o ensino tradicional e a interferência da era digital no processo de ensino. 2018.

MOREIRA, Marco Antonio. Negociação de significados e aprendizagem significativa. *Ensino, Saúde e Ambiente*, v. 1, n. 2, 2008.

MOREIRA, Marco Antonio. Unidades de Ensino Potencialmente Significativas – UEPS. Porto Alegre: Instituto de Física da UFRGS, 2011b.

SAIDELLES, Tiago et al. Podcast Como Instrumento de Inovação no Contexto Avaliativo. *Revista Pleiade*, v. 12, n. 25, p. 170-177, 2018.

TAVARES, Romero. Construindo mapas conceituais. *Ciências & cognição*, v. 12, 2007.