



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE BIOCÊNCIAS
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM REDE NACIONAL PARA ENSINO
DAS CIÊNCIAS AMBIENTAIS

SAULO DE TÁRCIO GOMES DO NASCIMENTO

UNIDADE DE ENSINO POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVA (UEPS)
PARA O ENSINO DO pH DA ÁGUA E O SEU EFEITO NA
BIODIVERSIDADE

RECIFE-PE

2021

SAULO DE TÁRCIO GOMES DO NASCIMENTO

**UNIDADE DE ENSINO POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVA (UEPS)
PARA O ENSINO DO pH DA ÁGUA E O SEU EFEITO NA
BIODIVERSIDADE**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós Graduação em Rede Nacional para Ensino das Ciências Ambientais da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências Ambientais.

Área de concentração: Ensino de Ciências Ambientais.

Orientadora: Prof^a. Dra. Kátia Aparecida da Silva Aquino

Co-Orientadora: Prof^a. Dra. Walma Nogueira Ramos Guimarães

RECIFE-PE

2021

Catálogo na Fonte:
Bibliotecário Bruno Márcio Gouveia, CRB-4/1788

Nascimento, Saulo de Tércio Gomes do
Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS) para o ensino do pH da água e seu efeito na biodiversidade / Saulo de Tércio Gomes do Nascimento. - 2021.

77 f. : il.

Orientadora: Profa. Dra. Kátia Aparecida da Silva Aquino.
Coorientadora: Profa. Dra. Walma Nogueira Ramos Guimarães
Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco. Centro de Biociências. Programa de Pós-graduação em Rede Nacional Para o ensino das Ciências Ambientais, Recife, 2021.
Inclui referências e apêndices.

1. Educação em saúde ambiental. 2. Ensino. 3. Biodiversidade. I. Aquino, Kátia Aparecida da Silva (orientador). II. Guimarães, Walma Nogueira Ramos (coorientadora). III. Título.

363.70071

CDD (22.ed.)

UFPE/CB-2021-177

SAULO DE TÁRCIO GOMES DO NASCIMENTO

**UNIDADE DE ENSINO POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVA (UEPS)
PARA O ENSINO DO pH DA ÁGUA E O SEU EFEITO NA
BIODIVERSIDADE**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós Graduação em Rede Nacional para Ensino das Ciências Ambientais da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências Ambientais.

Aprovada em: ____/____/____.

BANCA EXAMINADORA

Prof^a. Dra. Kátia Aparecida da Silva Aquino (Orientadora)
Universidade Federal de Pernambuco

Prof^a. Dra. Walma Nogueira Ramos Guimarães (Co-Orientadora)
Universidade Federal de Pernambuco

Prof^a. Dr. Helotônio Carvalho (Examinador Interno)
Universidade Federal de Pernambuco

Prof^o. Dra. Sylvia Regina de Chiaro Ribeiro Rodrigues (Examinadora Externa)
Universidade Federal de Pernambuco

AGRADECIMENTOS

A Deus, que por sua infinita Bondade me proporcionou sabedoria, paciência e perseverança, que mesmo nos dias difíceis na qual pensei em desistir, me fez ter mais fé e seguir firme na caminhada.

As minhas orientadoras Prof. Dra. Kátia Aparecida da Silva Aquino e Prof. Dra. Walma Nogueira de Ramos Guimarães, por todo o percurso que trilhamos juntos nesses dois anos de orientações acadêmicas, pessoais e profissionais, e acima de tudo por enxergar o potencial próprio que muitas das vezes não enxerguei.

Aos meu Pais, Ivaldo e Ana, por todos os seus esforços para que eu pudesse ter acesso a uma educação de qualidade, por me mostrarem o valor do conhecimento e por me encorajarem todos os dias a seguir em frente.

Aos meus irmãos, Silas e Isteliana, por toda ajuda nessa trajetória, que por muitas vezes me ausentei de momentos especiais.

Aos meus amigos Thiago Valença, Kelvy Dartanhan, Bruno Ribeiro, Cecília Mariana, Danilo Oliveira, Géssica, Henrique França, por estarem comigo e torcerem em cada conquista.

Aos membros e ex- membros da CECINE-UFPE da qual cito, Maria Aparecida Guilherme, Tarciana Paz, Rafaella Correia, Ana Maria, Edilza, Gonçalo, Virgínia, Dé e Carlos por todo aprendizado, pelas conversas, risadas que tivemos durante todos esses anos.

Ao meu grupo de Pesquisa GEPAS, pela troca de conhecimento, por dividir nossos sonhos e por torcer por mim a cada etapa trilhada.

Aos meus segundos orientadores Sylvia de Chiaro e Jose Antônio pela paciência e por todo aprendizado que me proporcionaram.

Aos meus professores que continuo me inspirando desde a graduação, Ricardo Oliveira, Marília Gabriela, Bruna Herculano, Bruno Severo, obrigado por serem exemplos de professores.

Ao Mestrado Profissional do Programa de Pós-graduação em Rede Nacional para o Ensino de Ciências Ambientais –PROFCIAMB e a Agência Nacional de Águas - ANA pela oportunidade de fazer parte desta família e contribuírem na minha formação acadêmica.

RESUMO

Desde a sua inclusão nas escolas, a Educação Ambiental tem se mostrado cada vez mais diversificada em discussões nos distintos componentes curriculares. No que se refere ao ensino de química, a Educação Ambiental vem como um aliado, como uma alternativa de trabalhar os conceitos químicos entrelaçados com situações ou problemas do cotidiano, possibilitando o desenvolvimento de competências de formação cognitiva e de senso crítico no aprendiz. Para isso, as escolhas da temática, e dos materiais didáticos de ensino podem facilitar o aprendizado e assim construir um caminho lógico para a promoção de uma Aprendizagem Significativa. Nesta perspectiva, este trabalho apresenta uma proposta de uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa - UEPS, a ser aplicada de forma interdisciplinar para estudantes da rede básica de ensino, nos componentes curriculares de Química e Biologia a fim de suprir os conteúdos de pH e Biodiversidade. Portanto, propõe-se como temática da UEPS o “pH da água e o seu efeito na biodiversidade enfatizando o elemento água como recurso facilitador de aproximação do conteúdo abordado com a vivência do aprendiz”. A UEPS proposta será construída com a finalidade de potencializar e dinamizar o processo de ensino e aprendizagem, bem como visualizar como o conhecimento prévio vai se modificando ao longo de sua vivência, a fim de deixar mais evidente os processos de diferenciação progressiva e reconciliação integrativa. Como forma de avaliar este processo de aprendizagem, foram utilizados os mapas conceituais e os critérios de avaliação de aprendizagem ausubelianos.

Palavras-chave: Água; Aprendizagem significativa; Biodiversidade; Ensino de ciências.

ABSTRACT

Since its inclusion in schools, Environmental Education has shown itself to be increasingly diversified in discussions on the different curricular components. With regard to the teaching of chemistry, Environmental Education comes as an ally, as an alternative to work with chemical concepts intertwined with everyday situations or problems, enabling the development of cognitive training and critical sense skills in the learner. For this, the choices of the theme, and of teaching materials can facilitate learning and thus build a logical path for the promotion of Meaningful Learning. In this perspective, this work presents a proposal for a Potentially Significant Teaching Unit - UEPS, to be applied in an interdisciplinary way to students of the basic education network, in the curricular components of Chemistry and Biology in order to supply the contents of pH and Biodiversity. Therefore, the theme of UEPS is proposed "the pH of water and its effect on biodiversity, emphasizing the water element as a resource that facilitates approximation of the content addressed with the experience of the apprentice". The proposed UEPS will be built with the purpose of enhancing and dynamizing the teaching and learning process, as well as visualizing how prior knowledge is modified throughout its experience, in order to make the processes of progressive differentiation and integrative reconciliation more evident. As a way of assessing this learning process, concept maps and ausubelian learning assessment criteria were used.

Keywords: Water; Meaningful learning; Biodiversity; Science teaching.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Quadro 1–	Competências e Habilidades de Ensino Médio Ciências da Natureza e suas Tecnologias.....	12
Figura 1 –	Princípios Fundamentais da Educação Ambiental.....	16
Quadro 2 –	Princípios facilitadores da Aprendizagem Significativa Crítica (Moreira, 2010).....	22
Quadro 3 –	Aspectos sequenciais de uma UEPS.....	24
Quadro 4 -	Dissertações que utilizaram UEPS como PE	26
Figura 2 –	Três estruturas típicas de MCs (a) radial; (b) linear; (c) rede.....	28
Figura 3 –	Elementos de um processo de Avaliação da Aprendizagem Significativa.....	30
Quadro 5 –	Critérios e Indicadores de Aprendizagem que podem ser observadas na UEPS “pH e Biodiversidade”	54

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AS	Aprendizagem Significativa
Art.	Artigo
ASC	Aprendizagem Significativa Crítica
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CTSA	Ciência, Tecnologia, Sociedade e Meio Ambiente
EA	Educação Ambiental
Ed.	Edição
EJAi	Educação de Jovens, Adultos e Idosos
EM	Ensino Médio
ENEQ	Encontro Nacional de Ensino de Química
ENPEC	Encontro Nacional de Pesquisa e Ensino de Ciências
MCs	Mapas Conceituais
MP	Mestrado Profissional
nº	Número
p.	Página
PCNEM	Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio
PE	Produto Educacional
pH	Potencial Hidrogeniônico
PNEA	Política Nacional de Educação Ambiental
PROFCIAMB	Mestrado Profissional para o Ensino de Ciências Ambientais
RI	Repositório Institucional
TAS	Teoria da Aprendizagem Significativa
TASC	Teoria da Aprendizagem Significativa Crítica
UEPS	Unidade de Ensino Potencialmente Significativa
UFPE	Universidade Federal de Pernambuco
Vol.	Volume

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
1.1	OBJETIVOS.....	14
1.1.1	Objetivo geral	14
1.1.2	Objetivos específicos.....	14
2	REFERENCIAL TEÓRICO	15
2.1	EDUCAÇÃO AMBIENTAL E O ENSINO DE QUÍMICA.....	15
2.2	TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA E TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA CRÍTICA.....	18
2.2.1	Teoria da Assimilação da Aprendizagem e Retenção Significativas – Teoria da Aprendizagem Significativa	18 21
2.2.2	Aprendizagem Significativa Crítica	23
2.3	UNIDADE DE ENSINO POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVA – UEPS.....	23
2.4	UEPS COMO RECURSO DIDÁTICO PARA A CONSTRUÇÃO DE UM PRODUTO EDUCACIONAL NO MESTRADO PROFISSIONAL..	24
2.5	APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA E A AVALIAÇÃO DE UMA UEPS.	27
3	DESENHO METODOLOGICO	31
3.1	PRODUTO EDUCACIONAL: UNIDADE DE ENSINO POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVA – UEPS.....	31
3.2	DEMANDA SOCIOAMBIENTAL.....	32
3.3	VALIDAÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL.....	32
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	34
4.1	PROPOSTA DA UNIDADE DE ENSINO.....	34
4.1.1	Indicadores de Aprendizagem que podem ser observadas na UEPS	53
4.1.2	Princípios facilitadores da ASC que podem ser observados na UEPS	55
4.2	VALIDAÇÃO POR PARES.....	59
5	CONCLUSÃO	64
	REFERÊNCIAS	65
	APÊNDICE A - FORMULÁRIO DE VALIDAÇÃO DO PRODUTO	

EDUCACIONAL.....	71
APÊNDICE B - TELAS DO APLICATIVO “UEPS pH E	
BIODIVERSIDADE”	75

1 INTRODUÇÃO

A Educação Ambiental – (EA), a partir de toda sua trajetória só teve sua promulgação no currículo escolar pela lei 9.795 DE 27/04/99 através da Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA). De acordo com Effting (2007) a EA é um componente primordial neste processo de formação e educação continuada, apresentando características de uma abordagem voltada para a resolução de problemas, tendo em vista a participação ativa dos sujeitos, tornando a prática educacional mais interessante. Por sua vez, a autora ainda esclarece que realizar EA nas escolas está sendo cada vez mais cansativo.

Oliveira (2000) elenca três dificuldades que devem ser sanadas no processo de implementação da EA nas escolas: 1- buscar alternativas metodológicas que tenham a finalidade de corrigir o direcionamento disciplinar para interdisciplinar; 2- Repensar estruturas curriculares menos densas, como grade de horários, conteúdos mínimos ; e 3- empatia do Corpo docente, a fim de buscar novas alternativas no que tange a prática docente, frente às dificuldades de encarar trabalhos que envolvam criatividade e pesquisa.

As alternativas metodológicas que levam a uma EA muitas das vezes podem ser colocadas de tal forma que os estudantes não conseguem compreender a relação da EA com o conteúdo vivenciado. Neste caso, o professor não consegue justificar a abordagem de temáticas ambientais com o conteúdo estudado, levando o aprendiz a ter uma não compreensão da tarefa educacional. Para Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011), a compreensão da tarefa educacional por parte dos estudantes, a escolha do tema gerador e a organização do professor quanto aos recursos didáticos utilizados são essenciais para aproximar o aprendiz ao conteúdo abordado.

Documentos oficiais educacionais como a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), Brasil, (2018) mostram a EA como alternativa entrelaçadas em suas competências e habilidades, como podem ser citadas na Quadro 1.

**Quadro 1. Competências e Habilidades do Ensino Médio Ciências da
Natureza e suas tecnologias.**

COMPETÊNCIA	HABILIDADES
Competência 1: analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e/ou global.	(EM13CNT104) Avaliar potenciais prejuízos de diferentes materiais e produtos à saúde e ao ambiente, considerando sua composição, toxicidade e reatividade, como também o nível de exposição a eles, posicionando-se criticamente e propondo soluções individuais e/ou coletivas para o uso adequado desses materiais e produtos.
	(EM13CNT105) Analisar a ciclagem de elementos químicos no solo, na água, na atmosfera e nos seres vivos e interpretar os efeitos de fenômenos naturais e da interferência humana sobre esses ciclos, para promover ações individuais e/ou coletivas que minimizem consequências nocivas à vida
Competência 2: construir e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar decisões éticas e responsáveis.	(EM13CNT203) Avaliar e prever efeitos de intervenções nos ecossistemas, nos seres vivos e no corpo humano, interpretando os mecanismos de manutenção da vida com base nos ciclos da matéria e nas transformações e transferências de energia.
	(EM13CNT206) Justificar a importância da preservação e conservação da biodiversidade, considerando parâmetros qualitativos e quantitativos, e avaliar os efeitos da ação humana e das políticas ambientais para a garantia da sustentabilidade do planeta
	(EM13CNT207) Identificar e analisar vulnerabilidades vinculadas aos desafios contemporâneos aos quais as juventudes estão expostas, considerando as dimensões física, psicoemocional e social, a fim de desenvolver e divulgar ações de prevenção e de promoção da saúde e do bem-estar.
Competência 3: Analisar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC).	(EM13CNT301) Construir questões, elaborar hipóteses, previsões e estimativas, empregar instrumentos de medição e representar e interpretar modelos explicativos, dados e/ou resultados experimentais para construir, avaliar e justificar conclusões no enfrentamento de situações-problema sob uma perspectiva científica.
	(EM13CNT302) Comunicar, para públicos variados, em diversos contextos, resultados de análises, pesquisas e/ou experimentos – interpretando gráficos, tabelas, símbolos, códigos, sistemas de classificação e equações, elaborando textos e utilizando diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC) –, de modo a promover debates em torno de temas científicos e/ou tecnológicos de relevância sociocultural.
	(EM13CNT306) Avaliar os riscos envolvidos em atividades cotidianas, aplicando conhecimentos das Ciências da Natureza, para justificar o uso de equipamentos e comportamentos de segurança, visando à integridade física, individual e coletiva, e socioambiental.
	(EM13CNT310) Investigar e analisar os efeitos de programas de infraestrutura e demais serviços básicos (saneamento, energia elétrica, transporte, telecomunicações, cobertura vacinal, atendimento primário à saúde e produção de alimentos, entre outros) e identificar necessidades locais e/ou regionais em relação a esses serviços, a fim de promover ações que contribuam para a melhoria na qualidade de vida e nas condições de saúde da população.

FONTE: BRASIL, 2018

Tais Competências e habilidades possibilitam a utilização de temáticas interdisciplinar e contextualizada, a exemplos dessas temáticas, temos a “Água”. O tema água é um assunto que promove a prática interdisciplinar e contextualizada, ajudando na formação do estudante a ajudá-los a torna-se críticos em relação ao mundo que o cerca. Neste seguimento, os conteúdos químicos podem levar o aprendiz a relacionar o conteúdo aprendido e relacioná-las com o meio ambiente (TORRALBO; MARCONDES, 2009 e SILVA; CLEOPHAS, 2017).

Por outro lado, Dionysio e Messeder (2012), afirmam que a junção da EA e a química se deu entre as décadas de 60-70, devido a um apelo a comunidade internacional de química em mostrar a preocupação do crescimento tecnológico e a gestão de controle de resíduos químicos produzidos pelas indústrias. E só mais tarde em 1990 surge o termo Química Ambiental (SANTOS, 2008). Utilizar de conteúdos químicos em junção com a EA como mencionados, cria a possibilidade do aprendiz enxergar o componente curricular Química como atrativa e assim despertar interesse e facilitar o processo de ensino e aprendizagem.

No processo de ensino e aprendizagem quando a construção de conhecimento é direcionada para que o aprendiz consiga transformar seus conhecimentos prévios através dos novos conhecimentos de forma não literal e com pré-disposição para aprender, dizemos que a aprendizagem foi construída significativamente. De acordo com Ausubel: “O fator isolado que mais influencia a aprendizagem é aquilo que o aprendiz já conhece. Descubra o que ele sabe e baseie nisso seus ensinamentos” (AUSUBEL, NOVAK, HANESIAN, 1980, p137.)

Moreira (2010) ressalta que a aprendizagem além de ser significativa, ela precisa ser crítica, pois necessita do desenvolvimento crítico do aprendiz, possibilitando uma visão de mundo diferenciada. Aleixo, Leão e Souza (2008) reiteram, que criar pensamentos críticos num sujeito motivado, é criar a capacidade de reestruturar (construir e reconstruir) o conhecimento a partir das problemáticas do cotidiano.

Como alternativa de reestruturação do conhecimento foi desenvolvida por Moreira (2011a), a Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS) como uma ferramenta capaz de criar pontes entre o sujeito e o

conteúdo a ser aprendido de forma a promover uma aprendizagem significativa. Assim, neste trabalho será desenvolvida uma UEPS a para o ensino da temática água a partir dos conhecimentos químicos e biológicos.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo geral

Desenvolver uma UEPS para o ensino de pH e Biodiversidade para a Educação Básica.

1.1.2 Objetivo específicos

- Identificar as relações entre os conteúdos pH e Biodiversidade através de pesquisa em fontes científicas;
- Criar atividades que visem o ensino de pH e Biodiversidade que se articule com cada elemento da UEPS;
- Desenvolver a UEPS a partir das atividades criadas com os recursos escolhidos;
- Validar a UEPS através da avaliação dos professores de Química, Biologia e áreas afins.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 EDUCAÇÃO AMBIENTAL E O ENSINO DE QUÍMICA

Pensar em uma EA que faz sentido, tem-se que primeiramente refletir sobre a relação Homem- Natureza. Tal relação, de acordo com KRUGER (2001), mostra que essa interação existe desde os primórdios da humanidade, pela qual o homem era subordinado às grandes matas, florestas e a todos os animais que nelas viviam, utilizando de sua astúcia apenas para a sobrevivência. Com o decorrer dos anos, essa afinidade acaba enfraquecendo, após a Natureza perder o domínio em relação a humanidade, devido ao desenvolvimento tecnológico capitalista.

Segundo Souza (2011) o interesse capitalista foi responsável pela separação Homem- Natureza, fazendo com que a humanidade usufrísse mais insumo do que o necessário, em contrapartida a ascensão do sistema capitalista. O crescimento desenfreado do poder capitalista aliado ao grande consumo da população revela um cenário calamitoso, nos levando a criar estratégias de conservação e preservação. No entanto, tais estratégias aliadas a EA no ensino regular têm revelado ser a melhor alternativa, corroborando com Brasil (1997), que diz que é de suma importância a discussão a respeito das implicações das aplicações dos conhecimentos científicos no meio ambiente, bem como os impactos políticos sociais também no cenário escolar.

Segundo Carvalho (2012), é justamente nesse cenário escolar que a EA se faz mais necessária, principalmente quando se pode formar uma cidadania ecológica, sendo esta muitas das vezes tramada pelo conhecimento científico e ecológico. Neste contexto, a PNEA a Lei nº 9.795/99 afirma que a EA é um componente de suma importância e estável da educação nacional, estando presente, portanto, em todos os níveis da educação básica, educação superior, educação especial, profissional e na educação de jovens, adultos e idosos (EJAi).

No que dispôr da BNCC do Ensino Médio aprovada em 2018, na área de Ciências da Natureza e suas tecnologias que engloba as componentes curriculares de Química, Física e Biologia, a EA aparece de forma muito sutil

nas competências e habilidades a serem desenvolvidas ao longo do Ensino Médio – EM, como já listadas no Quadro 1. Nesta perspectiva, o ensino de ciências no EM, é visto como uma ciência em articulação, tendo como intuito o desenvolvimento científico-tecnológico, a fim de aprimorar as competências desenvolvidas no Ensino Fundamental (JÚNIOR, 2019).

Ciências da Natureza vai além do aprendizado de seus conteúdos conceituais. Nessa perspectiva, a BNCC da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias – por meio de um olhar articulado da Biologia, da Física e da Química – definem competências e habilidades que permitem a ampliação e a sistematização das aprendizagens essenciais desenvolvidas no Ensino Fundamental no que se refere: aos conhecimentos conceituais da área; à contextualização social, cultural, ambiental e histórica desses conhecimentos; aos processos e práticas de investigação e às linguagens das Ciências da Natureza. (BRASIL, 2017, p.547)

A partir das competências estabelecidas na BNCC, a EA se faz presente de forma superficial, mas não o suficiente por não levar em conta a sensibilização do homem, evidenciando mais o desenvolvimento no letramento científico (JÚNIOR, 2019). Todavia, segundo Sato (2002), a sensibilização se faz necessária para a efetivação da EA, sendo este um dos princípios fundamentais na construção ética e moral ao meio ambiente e cidadania, (Figura 1).

FIGURA 1: Princípios Fundamentais da Educação Ambiental



Fonte: Sato (2002)

Concernente aos princípios traçados por Sato (2012), a introdução da EA na Educação básica, faz com que o ser humano perceba as relações entre Homem- Sociedade - Natureza, buscando sempre uma autocrítica em prol dos valores morais e éticos em sua relação com a sociedade (DIAS, 2003; SATO, 2001). Por outro lado, Leite e Leite (2012.p.4) sustenta que a “EA seleciona e faz com que interpretamos as ciências de forma mais crítica e responsável para um meio mais desenvolvido e sustentável, onde os aspectos culturais são sim levados em consideração (senso comum e científico)”.

Neste sentido, a EA vem sendo introduzidas em componentes curriculares da área de Ensino de Ciências e da Natureza com maior frequência, principalmente nos conteúdos programáticos de Química, que vem trazendo abordagens contextualizadas com problemáticas ambientais.

A Química e educação ambiental proporcionaram a formação do aluno de maneira a incentivar a melhoria do sistema de produção, onde a idealidade e a realidade caminham juntas, também ofereceram conhecimento para que o aluno fosse capaz de diagnosticar, conhecer, reverter, tratar e minimizar os problemas ambientais. Sendo um ponto de partida, uma nova formação baseada não apenas na química, mas na correlação dos saberes e das ciências, reformulando conceitos e determinando novos profissionais capazes de quase utopicamente reverterem todo um sistema de produção e consumo a favor da preservação do meio ambiente e minimização dos problemas ambientais. (SANTOS 2014, p. 24-25).

O Ensino de química através da abordagem CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Meio Ambiente), trouxe eixos norteadores nas áreas da EA que, de acordo com Santos e Schnetzler (1996), os temas sociais ao Ensino de Química propiciam nos aprendizes a formação de cidadão a fim de adquirirem habilidades básicas e autonomia quanto a capacidade de tomada de decisões. Foi pesquisado também nos Parâmetros Curriculares do Ensino Médio (PCNEM), elementos que evidenciam a interação aluno-sociedade-conhecimento no Ensino de Química:

É preciso objetivar um ensino de Química que possa contribuir para uma visão mais ampla do conhecimento, que possibilite melhor compreensão do mundo físico e para a construção da cidadania, colocando em pauta, na sala de aula, conhecimentos socialmente relevantes, que façam sentido e possam se integrar à vida do aluno. (BRASIL, 2000, p. 32-33).

Fazendo uma busca pelos Anais dos principais Eventos como Encontro Nacional de Ensino de Química - ENEQ e o Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências- ENPEC, nos anos de 2018 e 2019, há um número bastante significativo de trabalhos que relacionam Química e Meio Ambiente, o que evidencia uma grande preocupação em atender as exigências dos PCNEM e da BNCC em vigor.

2.2 TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA E TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA CRÍTICA

O aprendiz precisa se relacionar com o meio em que vive, a fim de construir uma visão de mundo mais crítica e assim atingir uma aprendizagem de forma significativa. Diante de tais fatos, nos deparamos com os processos que propiciam o estudante a criar conhecimento de forma eficaz, e neste subitem vamos, portanto, emergir nos processos da Teoria da Assimilação da Aprendizagem e da Retenção Significativas, popularmente conhecida como a Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS), Ausubel (2003), e na Teoria da Aprendizagem Significativa Crítica (TASC), Moreira (2012).

2.2.1 Teoria da assimilação da aprendizagem e retenção significativas – Teoria da Aprendizagem significativa

O processo de aprendizagem muitas das vezes reflete das ações que o professor constrói em sua sala de aula, principalmente quando se utiliza apenas da abordagem tradicional, enfatizando apenas uma transmissão de conhecimentos e memorizações. Tais comportamentos se dão muitas vezes pelo uso enciclopedista do livro didático que induz à um engessando do processo de ensino e aprendizagem. Vale salientar que o uso do livro didático

não o faz um vilão, mas o seu uso atrelado a outras ferramentas podem levar o aprendiz a uma aprendizagem eficaz.

Neste sentido, a aquisição de novos significados depende também do material a serem explorados, em vista disso, Ausubel (2003) afirma que os materiais podem não induzir à aprendizagem significativa (AS), mas sim se esses instrumentos forem potencialmente significativos. Sendo assim, Moreira (2012) conceitua a AS como:

Aprendizagem significativa se caracteriza pela interação entre conhecimentos prévios e conhecimentos novos, e que essa interação é não-litera e não-arbitrária. Nesse processo, os novos conhecimentos adquirem significado para o sujeito e os conhecimentos prévios adquirem novos significados ou maior estabilidade cognitiva. (MOREIRA, 2012.p.30).

Levar em consideração o conhecimento prévio do aprendiz é o primeiro passo, para a construção de uma AS. Outro fator que nos deparamos é a motivação do estudante, Ausubel (2003), elenca duas condições que facilitam a levar o estudante a criar indícios de AS. Primeiro, depende do aprendiz, na qual este precisa de uma predisposição para aprender a nova informação, interagindo com o conhecimento específico tendo como principal intuito fazer com que os conhecimentos antigos ganhem novos significados. Segunda condição depende do material a ser aprendido, sendo este tendo que apresentar um significado lógico, quando depende somente da natureza desse material, e de um significado psicológico que depende da experiência que cada indivíduo irá ter. O que cada indivíduo faz da interação dele mesmo e com o material que está sendo utilizado é “pessoal e intransferível”, isso porque, o material potencialmente significativo é MEIO e não FIM da AS, ele é portanto, da ordem do ‘interpsicológico’. Ele cria as condições, mas AS envolve processos cognitivos, e isso é a nível ‘intrapicológico”.

Percebe-se, portanto, que construir um caminho lógico de significados de forma não literal e não substancial, não depende somente do professor e tão pouco do material de aprendizagem, mas de uma tríade entre Aluno-Professor- Material de Aprendizagem (MOREIRA, CABALLERO, RODRIGUEZ, 1997).

Quanto aos tipos de Aprendizagem, Ausubel (1963), esclarece que podem distinguir três tipos de Aprendizagem, a representacional, a conceitual e a proposicional.

A aprendizagem representacional é o tipo de aprendizagem que se aproxima da aprendizagem por memorização, pois envolve a atribuição de significados a símbolos de forma não arbitrária. Como por exemplo uma criança ao aprender as vogais, pode atribuir as vogais a iniciais de nomes de frutas ou objetos.

A aprendizagem conceitual é a aprendizagem que transforma os símbolos em conceitos. Ausubel, (1963), destaca que

existem dois métodos gerais de aprendizagem conceitual: (1) formação conceitual, que ocorre principalmente nas crianças jovens; e (2) assimilação conceitual, que é a forma dominante de aprendizagem conceitual nas crianças em idade escolar e nos adultos. (AUSUBEL ,1963, p.2)

Já a aprendizagem proposicional é o modo mais complexo de buscar entender os significados das ideias em forma de proposição. Este tipo de aprendizagem pode ser subordinada, quando uma proposição, conceito, ideia potencialmente significativos são assimilados por um subsunçor mais inclusivo existente na estrutura cognitiva do aprendiz; pode ser subordinante quando um conceito, ideia, proposição se relaciona com ideias menos inclusivas na estrutura cognitiva do aprendiz; e pode ser combinatória, quando uma ideia, conceito ou proposição não consegue se relacionar com ideias subordinadas nem com subordinantes na estrutura cognitiva, mas podem se relacionar com ideias que podem ser tidas como relevantes ou menos relevantes na estrutura cognitiva do aprendiz.

Ausubel (1963) ainda trata dois processos que podem acontecer durante a aprendizagem significativa os processos de diferenciação progressiva e de Reconciliação Integrativa.

O princípio da diferenciação progressiva é traçado na matéria de ensino, as ideias inclusivas e mais gerais da ideia são demonstradas no início da instrução, elas são progressivamente diferenciadas em teor de detalhes e especificidades. Por conseguinte, quando na estrutura cognitiva do aprendiz, se estabelecer relações entre ideias, que podem ser proposições ou conceitos que já estão internalizadas nessa estrutura, a presença de um

conceito ou proposições estáveis, com alto grau de diferenciação, passam a interagir com outros conceitos, levando a criar um novo significado, reorganizando as ideias na estrutura cognitiva, passando então a estabelecer uma reconciliação integrativa (MOREIRA, 2010). Podendo, no entanto, elucidar, que a Diferenciação e Reconciliação, são dois processos cognitivos de fundamental importância na TAS (MOREIRA, 2013).

Segundo, Oliveira; Ferreira; Aquino, (2018), quando a diferenciação progressiva, e a reconciliação integrativa, estão organizadas de modo coerente, atenuando um princípio de consolidação, é evidenciada uma AS em curso. Portanto, cabe ao professor o papel de mediador, interagindo sempre o conhecimento prévio com o que está sendo estudado.

2.2.2 Aprendizagem Significativa Crítica

Os materiais de aprendizagem potencialmente significativos, podem levar o aprendiz a uma aprendizagem significativa crítica - ASC. A partir dos estudos de Postman e Weingartner (1969), Moreira (2010), conceitua a ASC como a que o estudante é capaz de se sentir inserido em sua cultura, mas ao mesmo tempo se sinta fora possibilitando criar pensamentos críticos e estudantes autônomos. Com isso, Moreira, (2010), propõe 11 princípios que direcionam para promover uma ASC, como mostra o Quadro 2.

Quadro 2: princípios facilitadores da aprendizagem significativa crítica
(MOREIRA, 2010).

PRINCÍPIOS	DESCRIÇÃO
1. Princípio do Conhecimento Prévio	Para ser crítico de algum conhecimento, o sujeito tem que aprendê-lo significativamente. Para isso, o conhecimento prévio é a variável mais importante.
2. Princípio da interação social e do questionamento	Um ensino centrado na interação entre professor e aluno, enfatizando o intercâmbio de perguntas, tende a suscitar a aprendizagem significativa crítica.
3. Princípio da não centralidade do livro texto	A questão não é banir da escola o livro didático, mas adotá-lo como único texto, dificulta uma aprendizagem significativa crítica.
4. Princípio do aprendiz como receptor	Tudo o que o aluno recebe, ele percebe e posteriormente decide como representar em sua mente o objeto ou um estado de coisas do mundo.
5. Princípio do Conhecimento como Linguagem	Tudo o que se conhece numa “disciplina” é inseparável dos símbolos em que ela é codificada. Ensinar química, por exemplo, significa ensinar uma aprendizagem específica.
6. Princípio da consciência semântica	É necessário entender que são as pessoas que atribuem significado às palavras e que, portanto, estes podem mudar.
7. Princípio da aprendizagem pelo erro	Buscar ou reconhecer o erro é pensar criticamente, é aprender a aprender, encarando o erro como natural e aprendendo através de sua superação.
8. Princípio da desaprendizagem	Aprender a desaprender significa reconhecer o que é relevante ou não, o que pode levar a desconstrução de um conhecimento prévio que impeça a captação de significados.
9. Princípio da incerteza do conhecimento	É necessário que o aluno entenda que as definições que temos hoje são invenções humanas criadas a partir das perguntas que foram feitas até agora, mas estas podem tornar-se incoerentes no futuro.
10. Princípio da não utilização do quadro de giz. Da participação ativa do aluno e diversidade de estratégias de ensino	A eliminação do quadro-de-giz leva ao uso de atividades colaborativas que implicam na participação ativa do aluno, fundamental para facilitar a aprendizagem significativa crítica.
11. Princípio do abandono da narrativa	É necessário usar estratégias nas quais os alunos possam discutir, apresentar oralmente ao grande grupo o produto de suas atividades colaborativas, receber e fazer críticas.

Fonte: adaptado de Ramos e Aquino (2015)

Diante desses princípios norteados por Moreira, Oliveira (2018) conclui que:

A promoção de aprendizagens significativas críticas demonstra um empenho voltado para a superação de práticas colocadas como verdades absolutas, processos e sujeitos isolados, os estados e "coisas" fixos e as tradicionais dicotomias (bom/ruim; desenvolvimento/subdesenvolvimento; centro/periferia; pobreza/riqueza, etc.) (OLIVEIRA, 2018. p.17).

Promover uma AS, e uma ASC em curso, de acordo Moreira (2010), os conceitos e as novas informações precisam interagir entre si, servindo de subsunção para criar novos significados que também se modificam, tornando este subsunção mais otimizado, mais singular, servindo de âncora a fim de alcançar novos conhecimentos, promovendo uma diferenciação progressiva. Ou seja, o conhecimento deve ser promovido levando em consideração as ideias do geral para o específico, a fim de serem progressivamente diferenciadas. A estrutura cognitiva segue uma estrutura hierárquica de conceitos que tendem a abstrair a partir da vivência do aprendiz.

2.3 UNIDADE DE ENSINO POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVA - UEPS

A partir dos estudos de Ausubel sobre AS, Moreira (2011b) propôs uma sequência de ensino denominada de Unidade de Ensino Potencialmente Significativas - UEPS. De acordo com Souza e Pinheiro (2018), a UEPS é construída e fundamentada a partir de pensamentos lógicos e metodológicos na forma de sequências didáticas a fim de garantir um significado ao aprendizado a partir da prática de ensino, norteadas pelos pressupostos da AS. Uma UEPS é constituída por 7 elementos, sendo esta descritas no Quadro 3.

Quadro 3 – Aspectos sequenciais de uma UEPS

ELEMENTOS	OBJETIVOS
Escolha do tema	Definir o tópico que será abordado, resgatando o conhecimento prévio e as relações que podem ser estabelecidas com o novo conhecimento.
Levantamento dos Conhecimentos Prévios	Proporcionar situações em que o aluno possa externalizar o conhecimento prévio.
Situação Problema Introdutório	Introdução ao tópico de estudo, com situações que relacionem o conhecimento prévio com o novo conhecimento.
Desenvolvimento do processo de diferenciação progressiva	Apresentar o novo conteúdo ou conceito, partindo dos aspectos mais gerais para os mais específicos (diferenciação progressiva).
Discussão a nível mais complexo	Retomada dos aspectos mais gerais do conteúdo, avançando na complexidade. Promover situações de interação com o grupo de alunos, envolvendo negociação de significados.
Desenvolvimento do processo de reconciliação progressiva	Abordagem do tópico de estudo em maior grau de complexidade, com diversificação de atividade, onde são propostas novas situações de aprendizagem
Avaliação	Avaliação processual e formativa da aprendizagem, retomando características mais relevantes do conteúdo e/ou conceito estudado. Avaliação, segundo evidências da aprendizagem significativa (deve ser um processo contínuo no desenvolvimento da proposta).

Fonte: Adaptado por Souza e Pinheiro, (2018).

Vale salientar que as etapas da UEPS não caracterizam um engessamento ou uma receita que deve ser seguida à risca, mas sim deve ser vista como uma proposta que visa tornar a construção do conhecimento mais dinâmico e aberto a adequações conforme a realidade vivenciada. Para Raber, Grisa e Booth (2017), a utilização de UEPS em sala de aula se torna viável, por esta incentivar o uso de materiais e estratégias diversas, promovendo no aprendiz o diálogo, crítica, tomadas de decisões, através de atividades coletivas e individuais, em prol de uma AS.

2.4 UEPS COMO RECURSO DIDÁTICO PARA A CONSTRUÇÃO DE UM PRODUTO EDUCACIONAL NO MESTRADO PROFISSIONAL

Os Mestrados Profissionais - MP, de acordo com a Portaria Normativa n 7 de 22 de Junho de 2009 caracteriza-se como um mestrado diferenciado ao mestrado Acadêmico, principalmente quando se é referido ao trabalho de

conclusão de curso, expressa no Art 7º no inciso 3º que permite a utilização de materiais didáticos e instrucionais e de produtos educacionais - PE. Neste sentido, de acordo com Brasil (2009), cabe ao mestrando profissional criar um PE de acordo com a sua vivência em sala de aula, ou em outros espaços de ensino não formais, podendo o PE ser uma sequência didática, um aplicativo educacional, um vídeo, ou um conjunto de vídeo aulas, um equipamento de exposições, dentre outros.

Os PE de acordo com Moreira (2004) são materiais desenvolvidos pelos próprios profissionais em formação que constroem conhecimentos organizados que objetivam a viabilização da prática pedagógica, a fim tentar solucionar problemas identificados na própria realidade. Neste sentido, os PE precisam não só atender uma demanda da sala de aula experimentada, mas que este sirva de modelo para ser utilizado por outros profissionais o possibilitando de adaptar para a realidade pretendida.

Tendo isso em vista, as UEPS's vêm se apresentando como PE pelos Mestrados Profissionais do Brasil para as buscas de UEPS como PE foram escolhidos repositórios de Teses e Dissertações como o Repositório Institucional da Universidade Federal de Pernambuco - RI UFPE¹ e Catálogos de Teses da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES². Como forma de minimizar nosso estudo, delimitamos o nosso objeto de estudo, nas quais foram utilizadas palavras chaves como "UEPS pH (potencial hidrogeniônico)" e "UEPS Educação Ambiental". Na busca do RI UFPE foram encontrados 2 trabalhos de Dissertações no Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Ambientais - PROFCIAMB e 5 trabalhos de Dissertações de Mestrado Profissionais no Catálogos de Teses da Capes como mostra o quadro 4.

¹ Repositório acessado pelo endereço eletrônico disponível em:
<<https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/30210>>. Acesso em 13. Mar.2020.

² Repositório acessado pelo endereço eletrônico disponível em:
<<https://catalogodeteses.capes.gov.br/catalogo-teses/#/>>. Acesso em 13. Mar.2020.

Quadro 4: Dissertações que utilizaram UEPS como Produto Educacional

REFERÊNCIA	TÍTULO	PROGRAMA
SILVA, CRISTIANE JUSSARA DA	Unidade de Ensino Potencialmente Significativa para o estudo da água e poluição na educação básica	Programa de Pós Graduação em Rede Nacional para o Ensino de Ciências Ambientais - PROFCIAMB – UFPE
MELO, ANDRÉ LUIZ FERREIRA DANTAS DE	Unidade de Ensino Potencialmente Significativa para o estudo da interação animal com a poluição hídrica	Programa de Pós Graduação em Rede Nacional para o Ensino de Ciências Ambientais - PROFCIAMB – UFPE
SOARES, LUANA GONCALVES	Construção de ecossistemas no ambiente escolar por meio de uma unidade de ensino potencialmente significativa	Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática. Universidade de Caxias do Sul, Caxias do Sul.
COSTA, EMILIE SARAIVA ALVES DA	Contribuições de uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa – UEPS para o ensino de ecologia em escola pública da educação básica	Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Naturais e Matemática. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal.
NUNCIO, ARIANE PEGORARO	Contribuições de unidades de ensino potencialmente significativas (UEPS) para a disciplina de ciências do ensino fundamental	Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática. UNIVERSIDADE DE CAXIAS DO SUL, Caxias do Sul

Fonte: Banco de Teses e Dissertações CAPES e RI- UFPE

Como podemos perceber no quadro acima, há um número pequeno de PE voltados para UEPS que abordam EA, e quando refinamos o nosso objeto de estudo para a temática de pH não foi encontrado nenhum trabalho. No que tange à Mestrados Acadêmicos foram encontrados trabalhos que relacionam pH numa construção de UEPS com a temática água. Neste prisma, percebemos a importância de desenvolvermos as UEPS no campo profissional voltadas na área da EA trabalhadas por meio dos conceitos químicos e biológicos, para assim aproximar cada vez mais os estudantes a sua realidade.

2.5 APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA E A AVALIAÇÃO DE UMA UEPS

A avaliação da aprendizagem é algo que vem sendo discutido com maior frequência e, de acordo com Moreira, (2013), ainda vivenciamos num contexto educacional comportamentalista, na qual se espera que o aprendiz apresente as respostas certas, prontas. Quando nos referimos a Avaliação da Aprendizagem no contexto da AS, devemos levar em conta fatores que deixam evidentes a AS em curso.

Para Ausubel (2003) a maneira de transparecer essas evidências, é desenvolver questões que apresentam uma problemática de maneira nova, com a finalidade de fazer com que o aprendiz transforme o máximo de conhecimentos obtidos. Vale ainda reiterar que o autor deixa claro que a Avaliação da AS, não tem cunho somativo, mas deve ser formativa e recursiva, dando a possibilidade de o estudante refazer as atividades de aprendizagem.

Sendo assim, a utilização dos Mapas Conceituais - MCs vem como uma ferramenta de avaliação qualitativa, que pode auxiliar o professor a enxergar indícios da AS e ASC em curso. Segundo Moreira (2013) mapas conceituais são ferramentas de representações que externalizam as representações mentais de quem constrói o mapa.

Para Novak, (2002) a definição de MCs pode ser caracterizado como um agrupamento de conceitos inseridos numa rede de proposições. Tais proposições são peças fundamentais nos MCs, sendo composto por três elementos: Conceito inicial + Termo de ligação + Conceito final. O termo de ligação tem uma grande importância, pois ele exterioriza a relação entre os dois conceitos, estreitando a busca de significados essenciais para a observação da AS e ASC em curso.

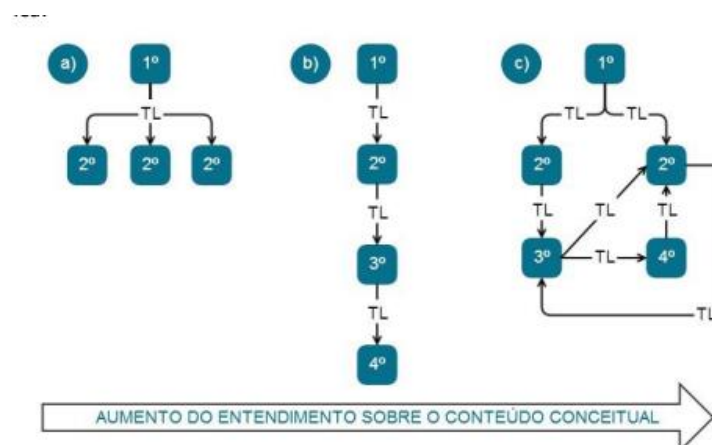
Aguiar e Correia (2013) trazem alternativas para análises de mapas conceituais, que serão elencados a seguir:

- ☐ Observar se os conceitos apresentados foram norteados por uma pergunta focal, disposto no escopo do Mapa conceitual.
- ☐ Clareza semântica das proposições. A presença de verbo

flexionado nos termos de ligação deixa a proposição mais clara e correta. Palavras que designam incerteza como: “pode”, “deve”, pode gerar incompreensões na leitura do mapa.

- ❑ Organização hierárquica dos conceitos, em que o mecanismo cognitivo preferencial a ser observado nos MCs é a diferenciação progressiva e a reconciliação integrativa, saber se os conceitos estão distribuídos do geral para o específico. O entendimento sobre o conteúdo pode ser observado no esqueleto dos MCs construídos, onde na medida em que aumenta o conhecimento sobre algum conteúdo conceitual a estrutura dos MCs também se modifica, como mostra a Figura 2.

Figura 2: Três estruturas típicas de MCs: (a) radial, (b) linear e (c) rede.



Fonte: Aguiar e Correia (2013)

Percebe-se no esqueleto (c) que ao realizar ligações cruzadas entre dois ou mais conceitos fica evidente o processo de reconciliação integrativa (NOVAK, CAÑAS, 2010). Sabido que a construção dos novos significados se dá a partir dos conhecimentos prévios, os MCs se apresenta como uma ferramenta que permite a avaliação da promoção de uma AS, após a análise comparativa dos mapas na fase inicial e o da final, se firmando, portanto como um instrumento capaz de avaliar a aprendizagem, bem como a de validar uma UEPS.

Avaliar a AS não é um processo simples, é um processo cauteloso, pois depende de alguns critérios e variáveis. Espejo Flores (2018), afirma

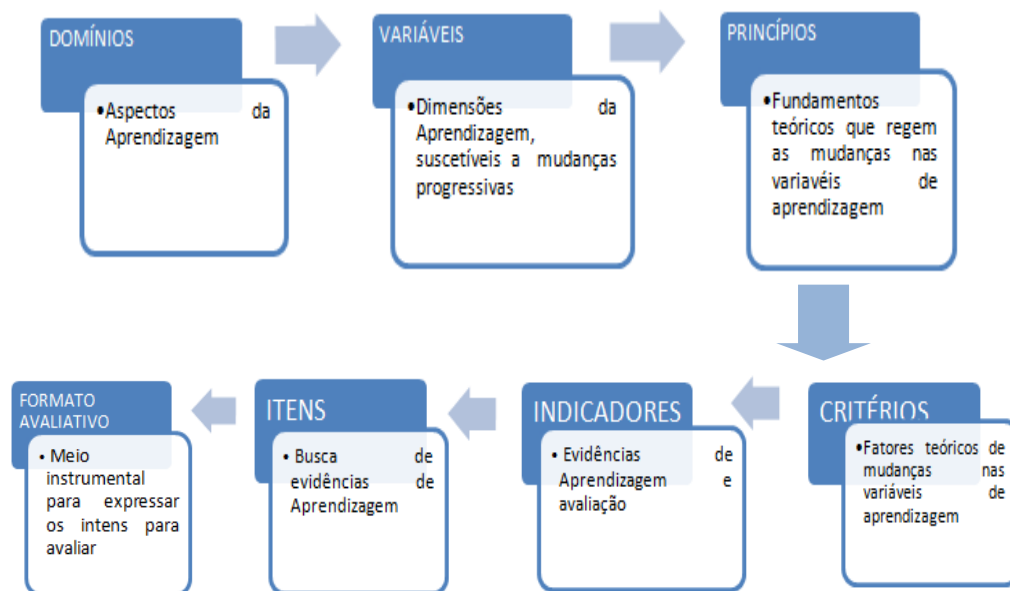
que para avaliar a AS necessita que se tenha uma familiarização pela TAS, onde se é necessário aplicar diversas estratégias com o intuito de conhecer as diferentes formas de representação de signos externalizados pelos estudantes no processo de ensino e aprendizagem.

Em conhecimento ao que foi posto anteriormente, a AS está associado a diferentes domínios pelas quais o estudante é capaz de criar habilidades e competências que o possibilita a agir de forma crítica, e autônoma em situações específicas. A AS, portanto integra ou articula 5 domínios: o pensante, o atuante, o ciente, o consciente e o contextual, especificados a seguir (ESPEJO FLORES, 2018. pp.19-20).

- ❖ Pensante: Aspectos cognitivos da Aprendizagem, envolvidos com os conteúdos teóricos, conceituais, declarativos. É neste domínio que são possíveis localizar algumas variáveis com seus respectivos critérios de aprendizagem:
- Estrutura cognitiva: Correspondendo a configuração hierárquica dos conhecimentos, de modo que os conhecimentos mais gerais se resumam ao menos gerais, enquanto os mais específicos se modificam através de um processo de aprendizagem representacional, conceitual e proposicional.
- Retenção de significados: retenção prolongados de significados após o período de obliteração.
- Atitude de Aprendizagem: predisposição cognitiva de aprender de maneira mecânica ou de maneira significativa.
- ❖ Atuante: Se refere aos aspectos práticos, procedimentais e metodológicos, que implicam na ação do aprendiz em situações específicas.
- ❖ Ciente: Se refere ao estado de sentir do estudante que implica nas variáveis afetivas emocionais e sentimentais relacionadas à aprendizagem.
- ❖ Consciente: Se refere aos aspectos intencionais da aprendizagem, levando em conta o pensamento crítico e reflexivo, os processos metacognitivos, e valores éticos do aprendiz.
- ❖ Contextual: Se refere aos aspectos extrínsecos situacionais nos que ocorrem eventos e interações que favorecem a AS se tratando de um contexto potencialmente significativo. Este domínio implica em desenvolver contextos didáticos adequados e novos, virtuais ou reais, teóricos ou práticos.

Além de levar em conta os cinco domínios já mencionados para avaliar a aprendizagem significativa de maneira prática, faz necessário o uso dos seguintes elementos baseados nos critérios ausubelianos: domínios, variáveis, princípios, critérios, indicadores, itens e formatos instrumentais avaliativos (ESPEJO FLORES, 2018). A Figura 3 mostra as respectivas definições, bem como as relações existentes entre os elementos.

Figura 3. Elementos em um processo de avaliação de aprendizagem significativa



Fonte: Adaptado de Espejo Flores, 2018.

A partir desses critérios de avaliação que o professor deve desenvolver suas estratégias avaliativas, permitindo este visualizar de forma fragmentada a AS em curso. Contudo, não necessariamente se dá a obrigatoriedade do uso de todos os critérios de avaliação, mas pelo menos uma variável de cada dimensão, na qual permita uma valorizar e articular o empoderamento crítico do estudante em sua realidade (ESPEJO FLORES, 2018).

3 DESENHO METODOLÓGICO

3.1 PRODUTO EDUCACIONAL: UNIDADE DE ENSINO POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVA – UEPS

Sabido da importância de articular temáticas ambientais ao ensino de química, o PE foi pensado em unir de forma interdisciplinar e de modo com que o aprendiz se sentisse autônomo na construção de seu conhecimento. Para tal, este estudo tem como intuito mostrar a UEPS como proposta para a construção de conhecimentos químicos e biológicos a partir da pergunta focal: “Como o pH da água interfere na biodiversidade?”, abrangendo os conteúdos dos componentes curriculares de química e biologia.

A estrutura da UEPS foi desenvolvida com o objetivo de possibilitar uma ASC e também de formação de uma sociedade ecológica, possibilitando que esses sujeitos criem pensamentos críticos e que se tornem ativos diante dessa sociedade que visam destruir o meio ambiente. O produto, no entanto, tende a se vincular conceitualmente e na prática profissional à área de concentração, bem como nas linhas de atuação e aos projetos estruturantes do Mestrado Profissional (MP).

Os elementos das atividades propostas na UEPS apresentam caráter de fácil acesso, podendo os mesmos serem facilmente substituídos a depender da realidade pela qual a mesma irá ser aplicada. Corroborando com tais afirmações, Locatelli e Rosa (2015) destaca que a apesar de o PE ser derivado de um MP, não configura uma exclusividade do mesmo, mas que este esteja à disposição dos profissionais que não estão realizando um curso de MP.

3.2 DEMANDA SOCIOAMBIENTAL

Dentre os recursos naturais mais importantes, a água é cercada de valor econômico além de ser essencial para a existência dos seres vivos (ANA, 2019). Esse recurso natural tão precioso tem sido constantemente destruído por conta da poluição, por consequência do despejo irregular de esgotos domésticos, indústrias e de resíduos sólidos.

Pereira (2004), afirma que a poluição da água, nos levam a pensar não mais como uma preocupação ambiental, mas socioeconômica e de políticas públicas. Tendo isso em vista, estratégias são criadas a fim de mitigar esses impactos antrópicos nos recursos hídricos. Nesta direção, a formação dos cidadãos conscientes, críticos e sustentáveis, vêm sendo uma alternativa para tentar minimizar os impactos, e assim, proporcionar uma qualidade de vida e utilizar os recursos naturais de forma consciente (MAIA, OLIVEIRA e MARINHO, 2017).

Diante deste cenário ambiental, devemos voltar os nossos olhares a este recurso tão precioso e presente no nosso cotidiano: a Água. (FREITAS, MARIN, 2015). Para isso, se faz necessário que esta temática seja discutida nas escolas, dando oportunidades aos estudantes de criarem pensamentos críticos e formas de ação, com o propósito de tentar mudar a realidade em que vivem (SILVA, CLEOPHAS, 2017). Assim, a temática água propicia uma prática interdisciplinar e contextualizada, de modo que auxilie na formação de cidadãos conscientes.

3.3 VALIDAÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL

A validação da UEPS foi realizada através da consulta por formulário (APÊNDICE 1) enviado para professores de Biologia, Química e áreas afins produzida na plataforma *Google Forms*. As perguntas do formulário foram construídas tendo por bases os critérios estabelecidos pela CAPES para a construção de um produto educacional (PE), sendo estes, Aderência, Impacto, Aplicabilidade, Inovação e Complexidade (BRASIL, 2019). Para responderem ao formulário, os professores teriam que conhecer a proposta

da UEPS. Para este fim foi desenvolvida um aplicativo denominado “UEPS pH e Biodiversidade” disponível na plataforma do Fábrica de aplicativos³ com o propósito de facilitar a visualização do PE. As imagens do aplicativo estão dispostas no (APÊNDICE 2).

Para análise do produto educacional foram utilizadas as análises de cada processo dos Elementos da UEPS bem como os resultados das respostas obtidas pelo formulário de validação.

Quanto ao tipo de análise, este estudo apresenta caráter qualitativo, pois é construído a partir do conhecimento obtido a partir das interações sociais no contexto sociocultural que rodeiam os estudantes envolvidos. Sendo assim, se faz necessário buscar entender os significados dos acontecimentos que estão vivenciando, levando em conta os tempos e espaços de atuações e reflexões (MOL, 2017). Portanto, a metodologia qualitativa,

Preocupa-se em analisar e interpretar aspectos mais profundos, descrevendo a complexidade do comportamento humano, fornece análise mais detalhada, sobre as investigações, hábitos, atitudes, tendências de comportamento etc. No método quantitativo, os pesquisadores valem-se de amostras amplas e de informações numéricas, enquanto o que o qualitativo as amostras são reduzidas, os dados são analisados em seu conteúdo e os instrumentos de coleta são estruturados. (LAKATOS E MARCONI 2004, p.31).

³ Aplicativo “UEPS pH e Biodiversidade disponível em: https://app.vc/ueps_ph_e_biodiversidade

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 PROPOSTA DA UNIDADE DE ENSINO POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVA

Unir a temática ambiental “água” a conteúdos químicos e biológicos, é uma alternativa que pode facilitar o processo de ensino e aprendizagem.

Temos, portanto, que a aproximação dos conhecimentos científicos com os conhecimentos de senso comum que os alunos possuem, adquiridos da sua vivência cotidiana, contribuem para que eles façam parte do processo de ensino e aprendizagem e participem ativamente da elaboração de conceitos. (ARRIGO; ALEXANDRE & ASSAI, 2018)

Logo, vê-se a necessidade de criar estratégias que propiciem estes processos facilitadores, e criem no ambiente escolar mais um espaço de reflexão sobre o mundo que os cercam. Neste ensejo, o PE desenvolvido neste trabalho de pesquisa, a UEPS, apresenta caráter interdisciplinar estruturada na temática: “pH da água e o seu efeito na biodiversidade” abrangendo os conteúdos de pH e Biodiversidade das componentes curriculares de química e biologia respectivamente. A proposta da UEPS, bem como a discussão das atividades sugeridas estão descritas abaixo dando ênfase a cada elemento que a constitui.

Cabe salientar que os elementos da UEPS proposta neste trabalho foram construídos tendo por base a BNCC de Ciências da Natureza do Ensino Médio. Logo, as atividades e estratégias foram pensadas em contemplar as competências e habilidades já mencionadas no Quadro 1.

1. ELEMENTO DA UEPS:

Escolha do tema

OBJETIVO:

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 (MOREIRA, 2011).

DESCRIÇÃO:

Para essa UEPS foram escolhidos os temas químicos e biológicos ácidos e Bases e Biodiversidade que são trabalhados nas componentes curriculares de química e biologia, visando trabalhar o efeito do pH da água na biodiversidade.

ANÁLISE DO ELEMENTO DA UEPS:

A escolha do tema é crucial para delimitar o que quer ser estudado, tendo em vista os conteúdos que pretende desenvolver. O tema pode surgir das vivências do cotidiano, a fim de atender uma parte específica de um assunto. Vale salientar que o tema não é o problema de pesquisa, pelo contrário, o tema precede o problema, apresentando com um caráter mais abrangente, podendo resultar em vários problemas de pesquisa.

De acordo com Bello (2009), existem dois fatores que podem interferir na escolha do tema os “Fatores internos” e os “Fatores externos”. Os fatores internos estão relacionados pela forma de como o pesquisador leva em consideração o interesse pelo tema escolhido; o tempo disponível para a realização da atividade; a consciência de compreensão da temática. Já os fatores externos, está relacionado a relevância do tema escolhido, bem como a inovação e abrangência; disponibilidade de materiais para consulta.

O tema pode surgir de diversas formas: pela necessidade do professor em abordar algum conteúdo; da necessidade dos estudantes em compreender algum fenômeno que ocorre no cotidiano, podendo este ser percebido através de atividades de sondagens, dentre outras.

2. ELEMENTO DA UEPS:

Levantamento dos conhecimentos prévios.

OBJETIVO:

Criar / propor situação(ões) que leve(m) o estudante a externalizar seu conhecimento prévio (MOREIRA, 2011)

DURAÇÃO: 2 aulas (100 min)

ATIVIDADE:

Segue abaixo algumas atividades que podem contribuir para que o professor acione os conhecimentos prévios dos estudantes.

- Texto dissertativo sobre água;
- Nuvem de palavras respondendo a seguinte pergunta, “água: o que estamos fazendo para proteger esse bem tão precioso?”. Sugerimos o uso da plataforma *Mentimeter*⁴.
- Construção de um mapa conceitual respondendo à pergunta focal: “Água: o que estamos fazendo para proteger esses bem tão precioso?”. Pode ser feito no caderno dos estudantes, mas há a possibilidade de fazer no programa computacional *Cmaps Tool*⁵. Vale salientar que as atividades sugeridas não esgotam as possibilidades de o estudante acessarem os conhecimentos prévios.

SUGESTÃO DE AVALIAÇÃO:

Verificar como o estudante articula a água com conceitos ligados as suas propriedades, bem como relações de consumo.

ANÁLISE DO ELEMENTO DA UEPS:

Conhecer o conhecimento prévio do aprendiz sobre determinado conteúdo facilita a forma pela qual o professor conduzirá as próximas aulas. Segundo Medina e Klein, (2015), o conhecimento prévio tem por finalidade auxiliar o aprendiz na organização, integração, compreensão e fixação das novas informações, agindo por tanto na “ancoragem” com os subsunçores,

⁴ Segue um link de um tutorial para ajudar na construção da nuvem de palavras na plataforma Disponível em (<https://help.mentimeter.com/pt-BR/articles/410469-word-cloud-nuvem-de-palavras>), acesso em 26/01/2021;

⁵ disponível para download em <https://cmap.ihmc.us/cmaptools/cmaptools-download>, acesso em 26/01/21. Caso os estudantes não saibam construir um mapa, a sugerimos um site tutorial que dará todo suporte na construção do mapa <https://www.lucidchart.com/pages/pt/como-fazer-um-mapa-conceitual>, acesso em 26/01/21.

já existentes na estrutura cognitiva. Desta forma, os novos conceitos tendem a ser aprendidos à medida que outros conceitos significativos, surjam na estrutura cognitiva, e estes funcionem como âncoras para os novos conceitos.

A escolha do instrumento de coleta dos conhecimentos prévios, bem como a pergunta focal, é de bastante importância, pois servirão como agentes estimuladores para acessar facilmente os conceitos pré-existentes na estrutura cognitiva do aprendiz. Os instrumentos podem ser variados, podem ser escolhidos a interesse de cada professor, no entanto utilizar de MCs, nuvens de palavras e textos dissertativos como sugeridos na atividade deste elemento, pode facilitar ao professor o acesso aos conceitos organizados sobre a temática de maneira mais rápida e clara. A escolha da pergunta focal, também é um elemento importante nesta etapa, pois esta vai ajudar a delimitar com maior clareza as expectativas esperadas na atividade.

3. ELEMENTO DA UEPS:

Discussão da temática pH e Biodiversidade nível Introdutório.

OBJETIVO GERAL:

Propor situações-problema, em nível bem introdutório.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Identificar as características que diferenciam a água poluída da água limpa;
- Destacar os indícios que nos levam a descobrir se a água está poluída ou não;
- Reforçar a responsabilidade das ações humanas na poluição da água e procurar formas de atenuar o problema.

DURAÇÃO:

Duas aulas (100 min)

MATERIAIS:

Projeto multimídia; fotografias de um rio limpo e de um rio poluído, Computador; smartphone, internet, livros, revistas, jornais.

ATIVIDADE:

Para esta atividade o professor deve providenciar duas fotografias que podem ser disponibilizadas impressas ou visualizadas em um projetor multimídia. A atividade sugerida é a visualização de duas situações comuns na natureza como o rio limpo e um rio poluído. Logo em seguida promover discussão a partir de perguntas geradoras. Nossa sugestão de perguntas são: a partir das imagens disponíveis, você consegue identificar qual o rio limpo e qual o rio poluído? Quais as principais características de um rio poluído? Após as discussões, solicitar que os estudantes, pesquise na internet, livros, revistas, jornais, sobre as causas de o rio estar poluído, buscando encontrar as ações humanas.

ANÁLISE DO ELEMENTO DA UEPS:

Esta etapa finaliza os elementos que estão centradas na organização do conhecimento a ser estudado. Todavia, ela é marcada por uma atividade que auxilia o aprendiz a criarem pontes de ancoragem servindo de base para o conteúdo que será apresentado na etapa seguinte.

A atividade foi sugerida com a finalidade de observar os conceitos formados pelos estudantes a respeito de água limpa, água poluída ou contaminada, buscando evidências das ações antrópicas nos recursos hídricos e o efeito na biodiversidade. Neste prisma, pretende-se nessa atividade problematizadora que os estudantes confrontem as suas ideias e experiências com os exemplos disposto na atividade.

Segundo Gomes (2020), inserir a problematização no ensino de ciências possibilita entrosamento nos estudantes de forma que os problemas passam a assumir uma importante função na criação dos conceitos científicos a fim de serem investigados, auxiliando na promoção de uma aprendizagem mais eficaz.

Outra consequência importante no uso de problemas em sala de aula é proporcionar o estudante a se tornar pesquisador, ser o protagonista do

processo de ensino e aprendizagem. Atualmente estamos vivendo numa realidade em que a busca por informações está cada vez mais fácil, graças ao avanço tecnológico.

Todavia, ao mesmo tempo que temos informações de maneira rápida, temos que nos atentar para as fontes de informações pelas quais estão sendo utilizadas como viés de consulta, muitas não possuem respaldo científico. Cabe, portanto, ao professor apresentar as fontes de pesquisa, incentivando a construir hábitos de pesquisa em sites, livros, revistas e jornais confiáveis.

De acordo com Martins (2001), inserir propostas que contenham pesquisa induz os estudantes a realizarem a atividade por conta própria, possibilitando o contato com a informação científica, propiciando a junção com o conhecimento empírico, para assim explicar os fatos e os problemas estudados.

4. ELEMENTO DA UEPS:

Desenvolvimento do processo de Diferenciação Progressiva. Este elemento será desenvolvido em duas ações distintas. Abaixo serão discutidas cada uma separadamente.

AÇÃO 1

OBJETIVO GERAL:

Apresentar o conhecimento a ser ensinado/aprendido, levando em conta a diferenciação progressiva

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Reconhecer a importância da água para a vida dos seres vivos;
- Conscientizar sobre o consumo de água e a necessidade de preservar a água;
- Conhecer as formas que se encontram a água no mundo;
- Associar os tipos de Ambientes aquáticos de transição presente no cotidiano do estudante;
- Refletir sobre a importância de rios estuários para o ser vivo;

- Associar os conhecimentos químicos aos conhecimentos biológicos.

DURAÇÃO:

3 aulas (150 min)

MATERIAIS:

Aparelho de som, Data Show, quadro, lápis para quadro branco, folhas de papel ofício A4.

ATIVIDADE 1 (2 aulas=100 min):**TEMA:**

A origem da água no mundo.

MOMENTO 1 (50 MIN):

Trabalhar a música "Planeta água" do compositor Guilherme Arantes através da escuta ou da leitura da letra. Solicitar aos estudantes, que inspirados na letra da música, representem em forma de fluxograma o surgimento da água. Se necessário pode criar grupos, e incentivar a interação entre os estudantes.

MOMENTO 2 (50 MIN):

Iniciar a aula com perguntas problematizadoras, nossa sugestão de perguntas são:

"De onde vem água? Será que existe muita água para beber? Como utilizamos a água no nosso cotidiano?"

A intenção é fazer com que os estudantes deem o seu ponto de vista sobre as perguntas criando um ambiente de discussão e reflexão. Posteriormente sugerimos uma aula expositiva e dialogada sobre a Origem da água e a sua distribuição no globo terrestre. Ao final da aula solicitar para os estudantes providenciarem, para a próxima aula, contas de água dos últimos três meses.

ATIVIDADE 2 (2 aulas =100 min):**TEMA:**

Globalização X Proteção dos Recursos Hídricos

MOMENTO 1:

Iniciar a aula solicitando que os estudantes façam uma análise sobre a quantidade de água utilizada em suas casas a partir da solicitação do momento 2 da Atividade 1. Sugerimos que os estudantes compartilhem com a turma as suas análises e assim possibilitar uma comparação com outros estudantes.

MOMENTO 2:

Instigar os estudantes a partir de perguntas problematizadoras. Seguem algumas sugestões:

"Você sabe de onde vem a água que você e sua família consomem? Você acha estranho a ideia da água que usamos ser a mesma desde que o mundo é mundo?"

Após as discussões sugerimos trabalhar o vídeo "Caminhos das águas"⁶. Após a exibição do vídeo, solicitar que os estudantes anotem os pontos que mais lhe chamaram atenção.

MOMENTO 3 (50 MIN):

Solicitar que os estudantes criem uma tabela mostrando uma relação do efeito da globalização X Recursos Hídricos. O intuito desta atividade é fazer com que os estudantes tragam relações da ação antrópica e as possíveis consequências nos recursos hídricos. Ao final da aula, solicitar que os estudantes tragam para próxima aula mostrem o efeito da ação antrópica no recurso hídrico de sua localidade, por meio de filmagens, fotografias, reportagens.

⁶ Disponível em <https://youtu.be/tt5uejF09K0>, acesso em 25/11/2021.

AÇÃO 2

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Analisar o conhecimento dos estudantes sobre biodiversidade aquática;
- Investigar a compreensão dos estudantes acerca das consequências dos impactos ambientais sobre a biodiversidade aquática;
- Identificar os possíveis problemas ambientais existentes no recurso hídrico;
- Criar pensamentos críticos e reflexivos através de atividades investigativas e experimentais.

DURAÇÃO:

8 aulas (400 min). As aulas deverão ser devidas entre as componentes curriculares de Química e Biologia.

MATERIAIS:

Quadro, lápis para quadro branco; Folhas de papel A4, Data show, 3 amostras de água da torneira 12 tubos de ensaio, solução de fenolftaleína armazenada em um frasco conta gotas; solução de teste de Amônio (sugiro usar os de teste para aquários); solução de teste de Nitritos (sugiro usar os de testes de aquários), termômetro.

ATIVIDADE 1 (3 aulas =150 min)

MOMENTO 1 (1 AULA =50 MIN):

Iniciar a aula solicitando aos estudantes compartilharem com a turma os registros do recurso hídrico solicitado na atividade 2 na ação 1 explicando os pontos que mais lhes chamaram atenção. A partir dos registros, solicite que os estudantes respondam perguntas problematizadoras através de nuvem de palavras. A seguir segue algumas sugestões:

"Quais os organismos vivem no recurso hídrico escolhido?"

"Você acha que o desmatamento, poluição, próximo ao recurso hídrico pode afetar os organismos que vivem nele? De que maneira?"

MOMENTO 2 (2 AULAS =100 MIN):

Aula expositiva e dialogada sobre a biodiversidade aquática e a influência do desmatamento e poluição. Nesta aula será abordado a importância das matas ciliares, além de mostrar os efeitos do assoreamento bem como a retirada de areia nos recursos hídricos, a poluição causada pelas fábricas, esgotos residenciais, pesca ilegal e a importância dos Manguezais e a diferença entre poluição e Contaminação.

ATIVIDADE 2 (5 AULAS= 250 MIN):

MOMENTO 1 (1 AULA = 50 MIN):

Aula expositiva e dialogada sobre o pH e a sua influência na água.

MOMENTO 2 (2 AULAS = 100 MIN)

Resgatar as respostas dos resumos que foram produzidos pelos estudantes no encontro de situação problema a nível introdutório. Que vão embasar as discussões que vão ser realizadas em grupo. Com base nos resumos apresentados, os estudantes em grupo, realizarão uma aula experimental cujo contexto esteja ligado a qualidade da água.

Os reagentes e materiais estão descritos na seção materiais dessa atividade. Abaixo apresentamos uma sugestão em contexto que pode ser trabalhado.

PROCEDIMENTO:

- 1- Colocar 10 gotas dessa água coletada em um tubo de ensaio e acrescentar 4 gotas da solução de fenolftaleína para verificar o pH e observar o resultado e comparar com a escala disponibilizada;
- 2- Colocar 10 gotas da amostra em outro tubo de ensaio e acrescentar 5 gotas da solução de aquário para verificar a presença de amônia tóxica;
- 3- Em outro tubo de ensaio colocar 10 gotas da amostra e acrescentar 5 gotas da solução de aquário para verificar presença de nitritos;
- 4- Observar em cada tubo de ensaio e anotar a cor apresentada bem como a temperatura ambiente e anotar os resultados obtidos.

Após as anotações dos dados, os estudantes devem ter acesso aos padrões que são informados nas caixas das soluções de aquário para que eles possam discutir as possíveis causas de alterações. O intuito da atividade é promover uma discussão com os estudantes fazendo com que os mesmos articulem as informações coletadas nos resumos da atividade da seção com essa atividade prática.

MOMENTO 3 (1 AULA = 50 MIN):

Nesta aula os estudantes deverão ser convidados a construir mapas conceituais coletivos utilizando os conceitos: pH, EUTROFIZAÇÃO; LIXO; FOTOSSÍNTESE; OXIGÊNIO; BIODEGRADÁVEL; ESGOTO; MATÉRIA ORGÂNICA; DECOMPOSITORES; ANAERÓBIOS; BACTÉRIAS, sendo permitidos outros conceitos caso os estudantes queiram adicionar. Posteriormente a classe deverá escolher um estudante para representar a turma. O objetivo é fazer com que o estudante crie um mapa conceitual a partir dos conceitos dispostos no quadro com a ajuda de toda a classe, e verificar se as palavras de ligação com os conceitos escolhidos.

MOMENTO 4 (1 AULA = 50 MIN):

Aula expositiva e dialogada sobre eutrofização.

ANÁLISE DO ELEMENTO DA UEPS

A etapa da Diferenciação Progressiva é caracterizada como uma fase que busca interagir os novos conhecimentos apresentando os aspectos do mais geral para o mais específico.

A diferenciação progressiva dos conceitos facilita a assimilação de novas informações durante a aprendizagem. Por esse motivo, é aconselhável começar a instrução com conceitos mais gerais sobre o assunto a ser abordado. Os detalhes devem ser feitos a partir deles, a fim de que os estudantes consigam compreender todas as partes do conteúdo sem perder a chance de relacioná-las com o todo. (CICUTO; MENDES; CORREIA, 2013, p. 5).

Como forma de organizar os conceitos de maneira que os conhecimentos fossem apresentados de acordo com o processo de Diferenciação Progressiva, foi preciso subdividir em duas ações, Ação 1 e Ação 2.

Ação 1 é direcionada para apresentar o conceito de água e como ela é distribuída no mundo, buscando trazer a importância dos recursos hídricos no cotidiano do aprendiz associando com os conhecimentos químicos e biológicos. Já a Ação 2 é destinada a apresentar o conceito de biodiversidade com estudo direcionado à biodiversidade aquática, buscando trazer os conhecimentos químicos de pH relacionando o seu efeito na biodiversidade aquática.

Analisando a Ação 1, na atividade 1 sugeriu-se inicialmente trabalhar a letra da canção “Planeta água” de Guilherme Arantes, com o intuito de os estudantes transformarem a visão poética do compositor sobre a origem da água e como ela é disposta no Mundo em forma de fluxograma. A escolha do fluxograma nesta atividade tem por finalidade buscar evidências de formação de novos conceitos e como estes estão sendo organizadas na estrutura cognitiva do aprendiz.

O uso de Tecnologias Digitais de Informática e Comunicação – TDICs, na utilização do vídeo “Caminhos das águas” disposta na Atividade 2 na Ação1, vem como uma alternativa para criar um ambiente mais dinâmico, podendo este ser uma ação motivacional no processo de ensino e aprendizagem.

Por conseguinte, a utilização de perguntas problematizadoras contidas nas ações 1 e 2, podem criar um ambiente propício a reflexões, e pensamentos críticos, possibilitando a aproximação entre o conteúdo estudado com a vivência do aprendiz, os motivando a construir o conhecimento de forma ativa. Nesta ocasião, o professor tem um papel crucial na escolha da pergunta problematizadora, podendo este permitir que a construção do conhecimento seja reestruturada por meio da ação de cada estudante, a modo que os conceitos envolvidos sejam assimilados e acomodados numa perspectiva de uma AS e ASC.

Quando a problematização está diretamente ligada a experimentação como está sugerida na Atividade 2 na Ação 2, possibilita um momento de descontração, aguçando a motivação, deixando a aula mais prazerosa e mais dinâmica.

É importante destacar que boas atividades experimentais se fundamentam na solução de problemas, envolvendo questões da realidade dos alunos, que possam ser submetidos a conflitos cognitivos. Desta forma, o ensino de Ciências, integrando teoria e prática, poderá proporcionar uma visão das Ciências como uma atividade complexa, construída socialmente, em que não existe um método universal para resolução de todos os problemas, mas uma atividade dinâmica, interativa, uma constante interação de pensamento e ação. (ROSITO, 2003 p.208).

Arelados a essas ferramentas educacionais e estratégias, as aulas deflagradoras construídas a partir dos conhecimentos prévios dos estudantes, vem com o intuito de diferenciar de forma progressiva os conteúdos escolhidos de forma expositiva e dialogada, de modo que os estudantes participem de forma ativa deste processo de ensino e aprendizagem.

De acordo com Lopes (2012), o uso de aulas expositivas e dialogadas devem seguir alguns passos importantes, sendo eles:

- Planejamento do Objeto de estudo: elaboração do plano de ensino para o processo de Ensino e Aprendizagem indicando as estratégias de ensino;
- Apresentação do Objeto de Estudo: apresentação do Objeto de estudo, com finalidade de atingir a estrutura cognitiva do aprendiz, ativando o conhecimento prévio;

-Exposição do tema: o intuito é fazer com que os estudantes consigam fazer conexões entre os conhecimentos prévios com os novos conceitos, propiciando um ambiente dialógico, a fim de criarem sujeitos críticos e reflexivos.

5. ELEMENTO DA UEPS:

Discussão a nível mais complexo

OBJETIVO GERAL:

Retomar os aspectos gerais, estruturantes do conteúdo da UEPS, porém em nível mais alto de complexidade.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Favorecer pensamentos críticos reflexivos através de atividades investigativas e experimentais
- Potencializar a interação entre os estudantes;
- Analisar possíveis indícios de reestruturação do conhecimento através das atividades desenvolvidas.

DURAÇÃO:

1 aula (50min)

MATERIAIS:

Experimento 1 - (50g de repolho roxo, 100 mL de água; 20 gotas de vinagre, 20 gotas de suco de limão, 20 gotas de detergente, 20 gotas de água com sabão em pó diluído, 20 gotas de água da torneira, 20 gotas de solução de bicarbonato de sódio; 6 tubos de ensaio; conta gotas, 1 liquidificador, 1 peneira).

Experimento 2 - (400 mL de água; solução de azul de metileno; 2 potes de vidro com tampa; 2 biscoitos Maizena ou Maria; 1 colher).

ATIVIDADE:

Desenvolver dois experimentos com materiais listados acima com o intuito dos conhecimentos ganharem mais significados.

Experimento1- Teste do indicador de pH com repolho roxo em diferentes substâncias encontradas no cotidiano.

Instruções

- 1-Coloque os 50 g de repolho roxo dentro do Liquidificador e bata com os 100 mL de água;
- 2-Passe a mistura na peneira deixando apenas o suco do repolho roxo e deixe separado;
- 3- Coloque cada amostra (vinagre, suco de limão, detergente, sabão em pó diluído, água da torneira, solução de bicarbonato de sódio) em seu respectivo tubo, obedecendo sempre as quantidades sugeridas. (Lembre-se de sempre lavar o conta gotas ao terminar de colocar uma amostra);
- 4- Após ter os tubos de ensaios com as devidas amostras, acrescente 25 gotas do suco do repolho roxo em cada amostra e veja o que acontece;
- 5- Anote o fenômeno observado.

Experimento 2 - Simulação da eutrofização na presença de indicador de pH.

Instruções

- 1- Acrescente algumas gotas de azul de metileno à água e misture.
- 2- Despeje nos potes de vidro em partes iguais;
- 3-Um pote será utilizado como controle. Ao outro pote acrescente os biscoitos, ou outro tipo de alimento. Evite utilizar alimentos que apresentem muitos conservantes e/ou corantes em sua formulação;
- 4-Tampe os potes e guarde em local protegido da luz do sol. Aguarde entre 2 e 5 dias. - Anote o fenômeno observado!

Após observar e anotar os fenômenos em cada experimento, solicitar para que os estudantes expliquem com base nos conhecimentos já vivenciados as suas similaridades e diferenças.

ANÁLISE DO ELEMENTO DA UEPS:

O elemento visa traçar estratégias que auxiliem o aprendiz a resolver situações problemas a fim de resgatar os conteúdos já aprendidos em um nível de complexidade maior, no caso foi sugerido a reprodução de uma atividade experimental contendo 2 experimentos.

A escolha do experimento 1 se deu para elucidar como as cores está relacionada aos diversos tipos de pH no cotidiano. A utilização de materiais do cotidiano foi uma forma de trabalhar materiais acessíveis, tendo em vista a ausência de materiais ou de laboratórios nas escolas, além de aproximar ainda mais o conteúdo vivenciado com a realidade dos estudantes. Já o experimento 2, traz elementos que simulam um processo de eutrofização, no caso, os estudantes precisarão resgatar os conhecimentos construídos no decorrer da UEPS, para assim solucionarem de forma lógica as relações e similaridades entre os experimentos e os conteúdos estudados.

De acordo com Guimarães, (2009), o uso da experimentação no ensino de ciências, pode se apresentar como um método capaz de criar problemas reais que possibilita a contextualização incentivando os questionamentos de investigação. Nesta direção, a experimentação no ensino de ciências pode ser utilizada não só como um complemento da teoria, mas, como uma estratégia que pode auxiliar o aprendiz a se tornar protagonista de sua construção do conhecimento de forma ativa, crítica e reflexiva.

6. ELEMENTOS DA UEPS:

Desenvolvimento do processo de Reconciliação Integrativa.

OBJETIVO:

Dar seguimento ao processo de diferenciação progressiva, retomando as características mais relevantes do conteúdo em questão, porém com base em uma perspectiva integradora, ou seja, buscando a reconciliação integrativa.

ATIVIDADE:

O professor dividirá os estudantes em grupos e disponibilizará para os mesmos a leitura de 3 reportagens distintas. Sugerimos o uso de reportagens como as que seguem:

- "Tragédia da Hemodiálise que deixou quase 60 mortos completa 20 anos"⁷. A reportagem se trata de um acidente que matou quase 60 pacientes por conta da água contaminada por cianobactérias presentes em águas eutrofizadas.
- " Cascas de tomate e maçã: as novas combatentes da poluição das águas"⁸. A reportagem traz um recorte de como as cascas de alguns alimentos podem ser usadas como bioadsorventes.
- "Eutrofização prejudica a biodiversidade aquática"⁹. A reportagem mostra como a eutrofização está diretamente relacionada com a poluição da água prejudicando os seres aquáticos.

Após a leitura das reportagens, os estudantes deverão criar notícias fictícias, levando em consideração o recurso hídrico local. Para essa atividade, o professor pode sugerir que os estudantes formem grupos para incentivar a interação.

ANÁLISE DO ELEMENTO DA UEPS:

Neste elemento, espera-se que os estudantes tenham formados novos conceitos a partir da interação com os subsunçores a fim de que o conhecimento esteja assimilado e diferenciado. Tendo isso em vista, este elemento, objetiva fazer com que as ideias presentes na estrutura cognitiva do aprendiz se reorganizem criando novos significados, promovendo uma reconciliação integrativa.

As atividades sugeridas, proporciona aos estudantes uma alternativa para reorganizar os conceitos e reconciliá-las por meio da expressão jornalística. A proposta da atividade é mostrar três reportagens de diferentes con-

⁷ Disponível em: <https://cutt.ly/OgztpGH>, acesso em 26/11/21.

⁸ Disponível em: <https://cutt.ly/jgzvKJ>, acesso em 26/11/21.

⁹ Disponível em: <https://cutt.ly/hgztTq7>, acesso em 26/11/21

textos, e fazer com que os estudantes consigam enxergar os conteúdos vivenciados para assim criar a sua própria reportagem com base na sua vivência.

A primeira reportagem traz um recorte do acidente trágico que deixou dezenas de mortes por conta da contaminação da água por cianobactérias. Os estudantes por sua vez tendem a resgatar os conceitos construídos na ação 2 no processo de diferenciação progressiva, para auxiliá-los a compreender tal fenômeno e assim associar a algum fato presenciado em seu cotidiano.

Já a segunda reportagem, se trata de cascas de tomate para o tratamento de água eutrofizadas. Nesta condição, esta matéria jornalística tende a proporcionar nos estudantes um resgate para os métodos de tratamento de água estudadas na atividade 2 da ação 1. A terceira e última reportagem, traz um parâmetro geral de como a biodiversidade é afetada por conta de águas eutrofizadas, os estudantes por sua vez tendem a resgatar os conceitos construídos na ação 2 do processo de diferenciação progressiva e nos experimentos da discussão a nível mais complexo.

Incentivar os estudantes a produzirem textos jornalísticos pode ser uma forma de os mesmos externalizarem de forma crítica todos os conhecimentos reestruturados (construídos e desconstruídos) ao longo de todos os elementos de forma interdisciplinar. Neste cenário, utilizar de

diferentes gêneros jornalísticos na escola como objetos de ensino/aprendizagem encontra seu respaldo na necessidade de compreensão e domínio dos modos de produção e significação dos discursos da esfera jornalística, criando condições para que os alunos construam os conhecimentos linguístico discursivos requeridos para a compreensão e produção desses gêneros, caminho para o exercício da cidadania, que passa pelo posicionamento crítico diante dos discursos. (RODRIGUES, p.141, 2000)

7. ELEMENTO DA UEPS:

Avaliação da aprendizagem

OBJETIVO:

Avaliar a aprendizagem dos estudantes em decorrência da aplicação das atividades inseridas na UEPS.

DESCRIÇÃO:

A avaliação da aprendizagem por meio da UEPS deve ser feita ao longo de sua implementação, registrando tudo que possa ser considerado evidência de aprendizagem significativa do conteúdo trabalhado; além disso, deve haver uma avaliação somativa. A UEPS somente será considerada bem sucedida se a avaliação do desempenho dos alunos fornecer evidências de aprendizagem significativa (captação de significados, compreensão, capacidade de explicar, de aplicar o conhecimento para resolver situações problemas).

SUGESTÃO:

Como instrumentos de análise sugerimos a produção de novos Mapas Conceituais após a participação dos estudantes em as etapas da UEPS. Esse mapa pode ser comparado com o mapa conceitual construído pelos estudantes na etapa de obtenção dos conhecimentos prévios. Os mapas podem ser analisados utilizando os parâmetros de análises de Aguiar e Correia (2013), a fim de visualizar a forma pela qual o conhecimento prévio vai ganhando novos significados e a Aprendizagem Significativa - AS em curso vai ficando mais evidente.

A avaliação geral da UEPS deve ser analisada a cada etapa levando em conta alguns elementos propostos por Espejo - Flores (2018). Neste sentido, estas relações com a aprendizagem ausubelianas contidas nos critérios de aprendizagem tem como intuito mostrar ligações com os conteúdos curriculares disciplinares através de evidências de aprendizagens para alguns Elementos podendo ser listadas abaixo. Tais evidências tendem a mostrar como os conceitos são organizados por diferenciação progressiva, e quando os conceitos são modificados por extensão ou limitação de seus significados; e de relações novas entre os conceitos diferentes gerando novos significados.

4.1.1 Indicadores de aprendizagem que podem ser observados na UEPS

Os Indicadores de Aprendizagem de acordo com Espejo-Flores (2018) estão descritos no Quadro 5 e consistem na forma de evidenciar a aprendizagem ao induzir o estudante em um contexto de avaliação significativo. A partir dos critérios de aprendizagem é possível prever alguns indicadores que possivelmente podem ser observados durante o desenvolvimento da UEPS, a partir das atividades sugeridas em cada elemento.

Como forma de melhor organizar as discussões, os indicadores de aprendizagem serão listas de modo que os elementos da UEPS sejam contemplados. Vale salientar que tais critérios e evidências de aprendizagem significativa foram escolhidas a critério do Autor podendo, portanto, ser alterada mediante os objetivos de avaliação de cada professor.

Quadro 5. Critérios e Indicadores de Aprendizagem significativa que podem ser observadas na UEPS pH e Biodiversidade

DOMÍNIO	DIMENSÕES	CRITÉRIOS DE APRENDIZAGEM	ELEMENTO DA UEPS E INDICADORES DE APRENDIZAGEM
Pensante	Estrutura Cognitiva	Conhecimento Prévio	Levantamento dos conhecimentos prévios.
			Diferenciação Progressiva (Subsunções sobre eutrofização e pH, relacionando com os conceitos previamente dispostos).
		Aprendizagem Representacional	Diferenciação Progressiva e Discussão a nível mais complexo. (Reconhecimento dos conceitos de água, poluição, rios, biodiversidade, contaminação, sustentabilidade e conservação).
		Aprendizagem Conceitual	Situação problema Introdutório; Discussão á nível mais complexo, e Diferenciação Progressiva (Conceitualização de água, poluição, rios, biodiversidade, contaminação, sustentabilidade e conscientização, pH e eutrofização).
		Aprendizagem Proposicional	Situação Problema Introdutório; Diferenciação Progressiva, e Discussão a nível mais complexo. (Interpretação dos conceitos quanto a caracterização, composição, causas, consequências e soluções).
		Aprendizagem Subordinada	Diferenciação Progressiva (Organização conceitual sobre água, rios, biodiversidade por diferenciação progressiva).
		Aprendizagem Superordenada	Reconciliação Integrativa (Relações novas entre conceitos diferentes gerando um novo significado; Relações entre pH da água e o efeito na biodiversidade).
Atuante	Atitude de Aprendizagem	Efeito da relação com a Atividade	Situação Problema Introdutório; Diferenciação Progressiva; Discussão á nível mais complexo e Reconciliação Integrativa. (Dinamismo durante a atividade)
	Resolução de Problemas	Transferência de Conhecimentos	Situação Problema Introdutório; Discussão á nível mais complexo, e Reconciliação Integrativa (Resolve situações problemas mediante a atividade de pesquisa/ ou experimentação)
		Autonomia e Criatividade	Reconciliação Integrativa (Nível de autonomia e criatividade)
Ciente	Emoções	Estado emocional	Situação Problema Introdutório; Diferenciação Progressiva; Discussão á nível mais Complexo; Reconciliação Integrativa (Disposição emocional com o conteúdo de aprendizagem)
	Afeto	Afetividade grupal	Situação Problema Introdutório; Diferenciação Integrativa; Discussão á Nível mais complexo; Reconciliação Integrativa (Relações de afetividade do grupo de estudantes).
Consciente	Consciência Ativa	Pensamento crítico	Situação Problema Introdutório; Diferenciação Progressiva; Discussão á nível mais complexo, e Reconciliação Integrativa. (Formulação de perguntas e confrontamentos de ideias)

Adaptado de Espejo-Flores, 2018

4.1.2 Princípios facilitadores da ASC que podem ser observados na UEPS

De acordo com Moreira (2000), os princípios facilitadores da ASC foram inspirados em alguns princípios, ideias, propostas por Postman e Weingartner. Tais princípios podem ser claramente identificados nas atividades dos elementos da UEPS proposta deste trabalho, todavia, para uma melhor observação destes princípios serão discutidos um a um elencando estes aos elementos da UEPS.

O Princípio do conhecimento prévio caracterizado por ser um elemento que pode possibilitar que o professor mediador perceba no aprendiz a externalização de seus conhecimentos prévios, fator primordial para a construção de uma aprendizagem significativa, pode ser utilizado no elemento conhecimento prévio, por este trazer atividades que visam conhecer o conhecimento prévio dos estudantes, como por exemplo a investigação do conhecimento sobre água a partir da produção de textos dissertativos, mapas mentais, mapas conceituais ou outras representações a partir de uma pergunta focal que direciona o aprendiz para o conhecimento a ser aprendido.

O princípio da Interação social e do questionamento podemos afirmar que está contido em todos os elementos da UEPS, em que é facilmente visualizado no papel do professor em ser uma agente mediador do processo de ensino e aprendizagem, buscando sempre perguntas problematizadoras que auxiliam os estudantes a uma interação social e do questionamentos de forma orgânica. O ensino, portanto, é construído centrado na interação entre professor mediador, estudante e material e aprendizagem como descrito por Gowin (1981). Moreira, (2010), afirma a importância nessa interação pois um ensino que é voltado apenas na transmissão de respostas pelo professor para o estudante e posteriormente dos estudantes para o professor nas avaliações de aprendizagem não é crítico e leva o aprendiz a um caminho de aprendizagem não crítica e muitas das vezes de forma mecânica .

O princípio da não centralidade do livro texto é visualizado nos elementos da UEPS, Situação problema introdutório, Diferenciação Progressiva, Discussão à nível mais complexo e Reconciliação Integrativa.

Todos esses elementos, trazem atividades que possibilita o aprendiz a usar outros meios de estudo e pesquisa que não seja o livro didático. No entanto, como já mencionado neste trabalho que o livro didático não é um vilão no processo de ensino e aprendizagem, mas permitir que os estudantes utilizem de outros meios de pesquisa pode aumentar a visão crítica e assim os levar a uma ASC. A exemplo temos as atividades contidas nos elementos da UEPS que instigam os estudantes a pesquisas em sites confiáveis, livros, revistas e jornais. Análises perceptivas na inserção de letras de músicas, vídeos, problemas locais, reportagens, atividades investigativas que levam os estudantes a criarem caminhos distintos de estudos.

O Princípio do aprendiz como receptor/ perceptor, pode ser visualizado em todos os elementos da UEPS, pois a atividades proposta nos elementos sujeitam no estudante a perceber o conhecimento e posteriormente representá-lo em sua mente e externalizar por diversos meios. Essas representações podem ser vistas nas atividades de verificação do conhecimento prévio, quando o aprendiz externaliza sua percepção do conceito água por meio das diversas representações, quanto nas discussões levantadas nas perguntas problematizadoras, na visão crítica que pôde ser construída nas atividades investigativas e de pesquisas. Tais atitudes corroboram com os pensamentos de Moreira (2010), onde afirma que

A aprendizagem Significativa crítica implica a percepção crítica e só pode ser facilitada se o aluno for, de fato, tratado como um preceptor do mundo e, portanto, do que lhe for ensinado, e a partir daí um reresentador do mundo, e do que lhe ensinamos. (Moreira, 2010,p.13)

O princípio do conhecimento como linguagem também pode ser percebido em todos elementos da UEPS. O conhecimento trabalhado na UEPS proposta pode levar o aprendiz a uma percepção da realidade de modo particular. A linguagem formada a partir desse conhecimento pode ser percebida em forma de signos, palavras, de maneira não arbitrária e substantiva.

Nessa perspectiva, Moreira (2010), afirma que o processo de ensino e aprendizagem deve buscar a facilitação dessa aprendizagem, todavia, ao inserir o princípio da interação social e do questionamento pode impulsionar esse processo, haja vista ser um princípio que a aprendizagem é mediada

pela (re)organização de significados. Como exemplo das atividades que facilita este princípio temos as atividades promovidas no processo de ação Diferenciação progressiva nas ações 1 e 2, que instiga o aprendiz na reestruturação do conhecimento sendo este concluída no processo de Reconciliação Integrativa.

O Princípio da Consciência semântica podemos inferir que pode ser percebido nas atividades propostas em todos os elementos da UEPS, pois ao nos atentarmos na essência da definição deste princípio, a significação das palavras é atribuída pelas pessoas, no entanto esta significação não é concreta, mas podem ser mudadas. Neste prisma, a significação que o aprendiz traz sobre água no elemento conhecimento prévio pode ser mudado no decorrer da UEPS a partir da inserção dos novos conhecimentos colocados nas discussões das atividades dos elementos posteriores, ou seja, o aprendiz deve associar de maneira não arbitrária e não literal à sua estrutura prévia de significados que foram construídos a partir dos materiais de aprendizagem potencialmente significativos (MOREIRA, 2010).

O Princípio da aprendizagem pelo erro nos leva a refletir basicamente o que foi discutido no parágrafo anterior. O ser humano em si constrói o seu conhecimento a partir da reestruturação do conhecimento, ou seja, na desconstrução e na construção. O erro, portanto, deve levar para a busca de um provável conhecimento “certo”,

ao ser produzido, o conhecimento novo supera outro que antes foi novo e se fez velho e "se dispõe" a ser ultrapassado por outro amanhã. Daí que seja tão fundamental conhecer o conhecimento existente quanto saber que estamos abertos e aptos à produção do conhecimento ainda não existente. (Freire, 2003 p. 28).

Este princípio pode ser percebido a partir do processo de Diferenciação progressiva, onde o conhecimento a ser aprendido é definitivamente colocado em pauta sendo progressivamente diferenciado do geral para o específico a fim de posteriormente ser reconciliado. Estes movimentos cognitivos podem ser visualizados pelas avaliações promovidas a cada etapa da UEPS.

O Princípio da desaprendizagem caracteriza-se por este estar relacionado com a aprendizagem subordinada, pela qual o novo conhecimento se relaciona com o conhecimento prévio na estrutura cognitiva

do aprendiz. Desta forma, podemos observar esse movimento no processo de Diferenciação Progressiva, pois o novo conhecimento está sendo apresentado do geral para o específico, a fim dos subsunçores ficarem mais fortes, para assim os materiais educativos ganharem significado psicológico para o aprendiz, ou seja, o conhecimento aprendido deve fazer sentido para assimilá-lo a um conceito de alto grau já existente. Aprender a Desaprender segundo Moreira (2010), é conseguir diferenciar entre o relevante e irrelevante no conhecimento prévio, para assim livra-se do irrelevante e desaprendê-lo.

O princípio da Incerteza do conhecimento caracteriza-se pela possível percepção que os estudantes tem sobre as definições dos conceitos serem invenções criadas pelo homem a partir de questionamentos levantados até o momento, e que podem ser desconsideradas futuramente. Tais percepções podem ser identificadas a partir de atividades que auxiliem o aprendiz a construir pensamentos críticos e reflexivos, a fim de firmar que o conhecimento é fruto da nossa própria construção, podendo esta estar errada ou não.

A exemplo dessas atividades, podemos citar a atividade do elemento de situação problema introdutório que leva o aprendiz na construção de pensamento crítico e reflexivo quando é pedido para expor as causas rio estar poluído. As atividades que possuem questões problematizadoras como as inseridas nos elementos de Diferenciação Progressiva e Reconciliação Integrativa, podem aumentar a percepção dos estudantes na maneira que os mesmos vêem a sua construção de mundo, e como esta está relacionada com os conhecimentos construídos pelo homem.

O princípio da não utilização do quadro-giz, da participação ativa do aluno e diversidade de estratégias de ensino, podemos observar em todas os elementos da UEPS. As atividades propostas na UEPS foram pensadas em colocar o estudante como protagonistas, a fim de se tornarem agentes ativos, críticos e reflexivos no processo de ensino e aprendizagem. A UEPS proposta se torna uma diferencial por esta permitir a inserção de diversas estratégias de ensino, como o uso de vídeos, músicas, experimentos, debates. Todavia a participação do professor como mediador nesta ocasião é primordial para que este princípio se estabeleça e assim levar os

estudantes a uma aprendizagem significativa crítica.

Princípio do abandono da narrativa vai trilhar os mesmos objetivos do princípio anterior, pois as escolhas das estratégias didáticas podem direcionar o aprendiz a criarem impulsos argumentativos e assim promover um cenário propício a negociações e posicionamentos críticos e reflexivos. As atividades propostas nos elementos dessa UEPS foram pensadas em colocar o estudante em constante conflitos, os motivando sempre a compartilharem seus posicionamentos a respeito do conhecimento aprendido.

Tendo em vista as relações descritas entre os princípios facilitadores da ASC com as atividades dos elementos da UEPS proposta, podemos inferir que a UEPS pode ser uma estratégia que potencializa o aprendiz a facilitação de uma aprendizagem significativa crítica. Cada atividade da UEPS foi pensada em atender alguns desses princípios, e assim levar o aprendiz a um caminho lógico na sua construção de conhecimento de forma crítica.

4.2 VALIDAÇÃO DA UEPS POR PARES

A validação da UEPS se deu pela consulta de professores de diversas áreas, na qual obteve-se 11 respostas. Para tal, foi realizada uma análise indutiva das respostas do formulário proposto. As primeiras perguntas foram destinadas ao perfil profissional dos entrevistados. Quando perguntado sobre a formação acadêmica 54,5% responderam possuir formação em Química, 36,4% em Ciências Biológicas, e 9,1% em Geografia.

A segunda pergunta, ainda relacionado ao perfil profissional, foi relacionada a quais componentes curriculares os professores efetivamente ministravam aulas. Das respostas obtidas, 27,3% só ministra a componente Química, 27,3% ministram Química e Biologia/ou Ciências, 27,3% ministra Biologia, 9,1% geografia, e os outros 9,1% não ministram nenhuma componente no momento.

Em relação a prática pedagógica foi perguntado se o professor já conhecia uma UEPS. Dos resultados, 63,6% dos professores já conheciam e 36,4% não conheciam. Em seguida foi perguntado para os que já conheciam uma UEPS se eles já utilizaram de uma UEPS em sua prática

docente e se sim qual foi a temática abordada. Para esta pergunta 42,84% dos entrevistados nunca utilizaram uma UEPS, enquanto 57,16% já utilizaram ou estão utilizando uma UEPS em sua prática docente. As temáticas listadas pelos entrevistados são variadas como podem ser citadas: Sistemas Locomotores, Hormônios, Botânica (morfologia das angiospermas), Poluição Hídrica, Poluição Hídrica e Biodiversidade.

Ainda sobre a prática docente foi perguntado se após conhecer a UEPS se havia possibilidade de eles a usarem algum dia. Das respostas obtidas 100% dos entrevistados responderam que “sim”.

Sobre as atividades desenvolvidas na UEPS foi perguntado se essas atividades podem ser adaptadas para as suas realidades escolares. Os 81,8% dos entrevistados responderam “sim”, os demais responderam “parcialmente”. Isto pode evidenciar uma versatilidade das atividades de acordo com cada realidade pela qual será vivenciado.

Sobre a UEPS apresentar ou não caráter Interdisciplinar 100% dos professores conseguem visualizar a UEPS como um forte instrumento interdisciplinar.

Quando se refere a aplicabilidade da UEPS, perguntou-se se o tempo proposto na UEPS está dentro da realidade de uma escola pública brasileira. Das respostas obtidas, 36,4% responderam “sim”, enquanto 63,6% responderam “parcialmente”. A tempo sempre vai ser um ponto bastante delicado quando nos referimos a utilização de projetos que requerem mais dedicação e empenho, principalmente quando esta atividade engloba a ajuda de outros professores. De acordo com Rivarossa (1999), implementar atividades interdisciplinar requer superar alguns obstáculos como, muitos docentes possuem uma formação muito específica não sendo preparados para trabalhar de forma interdisciplinar. Outro ponto é não proporcionar uma aproximação de conceitos com outras áreas ocasionando um distanciamento de linguagem. Por fim, a ausência de tempo e de espaços nas instituições são fatores que inviabilizam as inovações educativas.

Quando perguntado se os materiais propostos na UEPS são de fácil acesso, 72,7% responderam que “Sim”, enquanto 27,3% “parcialmente”. Optar por materiais que tanto os estudantes quanto o professor consigam facilmente ajudam na melhor compreensão da atividade possibilitando uma

aproximação do conteúdo que está sendo vivenciado com o cotidiano.

Quando perguntado se a UEPS é aplicável na realidade de uma escola pública brasileira, 54,5% dos professores responderam que “Sim”, enquanto 45,5% responderam “Parcialmente”. Utilizar de novas metodologias de ensino, ainda é visto como desafiador por parte dos professores, onde muitas das vezes encontram uma certa resistência por parte da gestão da escola e por outros professores. A partir das respostas, podemos inferir que os professores que responderam “Sim” podem possuir uma certa liberdade em traçar projetos na escola pela qual está inserida, tendo ajuda tanto da gestão, como dos professores. Vale ressaltar que a ausência da resposta “Não”, pode nos dizer que é possível realizar atividades de cunho Interdisciplinar nas escolas públicas brasileiras, porém apresentando certas adaptações de acordo com a realidade de cada instituição.

O intuito de realizar atividades que demandam certo tempo e ajuda de professores de outros componentes curriculares não é gerar um evento escolar sem fundamentos, mas criar um ambiente que os estudantes estejam inseridos numa proposta que irá proporcionar uma melhor compreensão do que está sendo estudado de forma ampla e crítica. O que corrobora com o que Moran (2018) enfatiza sobre a necessidade das “escolas precisam ser espaços mais amplos de apoio para que todos possam evoluir, para que se sintam apoiados nas suas aspirações, motivados para perguntar, investigar, produzir, contribuir”.

A pergunta de número 12 foi destinada para saber se os conteúdos contemplados na UPES são de fácil entendimento. Das respostas obtidas, 100% dos professores responderam “Sim”. Ainda no que permeia os conteúdos da UEPS foi perguntado se eles estão de acordo com os propostos nos conteúdos programáticos de uma escola pública. Das respostas obtidas, 100% responderam de forma afirmativa para esta pergunta.

No que se refere aos conteúdos programáticos das escolas públicas do estado de Pernambuco baseados nos Parâmetros curriculares de Pernambuco, na componente Química¹⁰, o conteúdo de pH está contida no

¹⁰ http://www.educacao.pe.gov.br/portal/upload/galeria/7801/Conteudos_de_Quimica_EM.pdf

eixo temático IV da terceira Série do Ensino Médio. Já em Biologia¹¹, os conteúdos de Biodiversidade estão distribuídos nos conteúdos programáticos em todas as séries do ensino Médio, o que pode ser facilmente interligados de forma a abranger os conteúdos de forma interdisciplinar.

Sobre a questão aplicabilidade foi perguntado se os objetivos propostos estão postos de forma clara e objetiva, dos resultados 100% responderam “sim”, os objetivos estão claros e objetivos. Traçar os objetivos de aprendizagem faz necessário que o professor possua uma concepção que norteie a sua ação pedagógica, para assim promover e possibilitar atividades que desenvolva o conhecimento no aprendiz conduzindo para uma AS e ASC.

Em relação ao critério de Aderência foi perguntado se a UEPS contempla a temática ambiental “Água”. Dos resultados obtidos 100% dos professores responderam que “Sim”.

Sobre o critério de inovação, foi perguntado se a UEPS proposta apresenta metodologias inovadoras dos resultados obtidos e 90,9% responderam de forma afirmativa, enquanto 9,1% responderam “Parcialmente”. Neste paradigma, a maioria dos professores consegue enxergar a UEPS como um canal de inserção de metodologias inovadoras. A utilização de metodologias inovadoras como as metodologias ativas, pode proporcionar uma valorização na participação ativa dos estudantes. Para Moran (2018) o uso de metodologias ativas inovadoras pode possibilitar uma transformação das aulas em uma experiência de aprendizagem mais reais e significativas. Tendo em vista que os estudantes que estão imersos neste novo sistema de ensino requerem dos professores habilidades e competências didáticas e metodológicas pelas quais eles não estão sendo formados.

Quanto a complexidade da UEPS proposta, os resultados mostraram uma divisão de opiniões sendo que 27,3% afirmaram que a UEPS apresenta um alto grau de complexidade, 27,3% afirmaram que a UEPS não apresenta um alto grau de complexidade e a maioria, ou seja, 45,5% afirmam que a UEPS apresenta parcialmente um alto grau de complexidade. Diante desses

¹¹ http://www.educacao.pe.gov.br/portal/upload/galeria/7801/Conteudos_de_Biologia_EM.pdf

dados, podemos inferir que provavelmente os professores que não acharam que a UEPS apresenta um alto grau de complexidade podem ser os mesmos que já desenvolveram uma UEPS em sua ação pedagógica.

Ainda na questão de complexidade, quando perguntado se os recursos (atividades, metodologias e ferramentas) utilizadas na UEPS facilitam a aprendizagem, 81,8% dos resultados obtidos afirmaram que “Sim”, e os 18,2% responderam que os recursos utilizados na UEPS facilitam a aprendizagem parcialmente.

A questão do material ser ou não potencialmente significativo, cai no pressuposto já mencionados nos referenciais teóricos deste trabalho de que não só depende do material de aprendizagem, mas de uma tríade Professor-Material de Aprendizagem- Estudante (MOREIRA 2010). Neste caso, podemos inferir que os recursos utilizados podem facilitar o processo de ensino e aprendizagem, mas não garante que o aprendiz irá aprender de forma significativa, sendo isto uma percepção muito particular do ponto de vista de quem se aprende.

A última pergunta foi dedicada a questionar se a UEPS apresenta processos de avaliações adequadas e de forma unânime todos responderam que “SIM”.

Podemos afirmar, após o processo de Validação pelos professores de Química, Biologia e Geografia, que a UEPS se mostrou como uma alternativa que pode viabilizar o processo de construção do conhecimento de modo que os estudantes consigam reestruturar o conhecimento a cada elemento da UEPS, a fim de que os novos conceitos fiquem cada vez mais diferenciados na estrutura cognitiva.

5 CONCLUSÃO

A proposta da construção de uma UEPS como produto educacional apresentada neste trabalho possibilita aos profissionais de educação o desenvolvimento de estratégias diversas para abordar temáticas ambientais, principalmente com a temática água, recurso natural tão essencial para a natureza. Para isso, fez-se necessário pesquisar as relações entre os conteúdos de pH e Biodiversidade a fim de criar as atividades que buscassem articular os conteúdos de modo que as suas similaridades tornassem mais evidentes.

Neste sentido, espera-se que UEPS apresentada neste estudo seja um recurso de promoção de Aprendizagem Significativa desenvolvida a partir de discussões de situações do cotidiano dos estudantes. Neste sentido, acreditamos que a UEPS pode contribuir com o desenvolvimento de competências cognitivas e sócio-emocionais e a formação integral do aprendiz.

REFERÊNCIAS

- AGUIAR, J. G. de ; CORREIA, P. R. M. “Como Fazer Bons Mapas Conceituais? Estabelecendo Parâmetros de Referência e Propondo Atividades de Treinamento”. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação Científica**, vol. 13, n. 2,p. 141-157, 2013.
- ALEIXO, A. A.; LEÃO, M. B. C.; SOUZA, F. N. Flexquest: potencializando a WebQuest no Ensino de Química. **R. Faced**, n.14, p. 119-133, 2008.
- ARRIGO, V; ALEXANDRE, M. C. L; ASSAI, N.D.S. O ensino de química e a educação ambiental: uma proposta para trabalhar conteúdos de pilhas e baterias. **Experiências em Ensino de Ciências**, V.13, No.5, 2018.
- AUSUBEL, D. P. **The psychology of meaningful verbal learning**. New York: Grune & Stratton.1963.
- _____. **Aquisição e Retenção de Conhecimentos**: uma Perspectiva Cognitiva. Plátano, 1.ed. Lisboa, 2003.
- AUSUBEL, D.P., NOVAK, J. D., HANESIAN, H. **Psicologia educacional**. Tradução Eva Nick. Rio de Janeiro: Interamericana , 1980.
- BELLO, J.L.P. **Metodologia Científica**: manual para elaboração de monografias. Universidade Veiga de Almeida – UVA. Rio de Janeiro, 2009.
- BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais**. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental.Brasília: MEC, 1997.
- _____.**Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio**. Parte III - Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: MEC/SEMT, 2000.
- _____. Ministério da Educação. Portaria normativa no7, de 22 de junho de 2009. Dispõe sobre o mestrado profissional no âmbito da Fundação Coordenação de Aperfeiçoamento, de Pessoal de Nível Superior-CAPE. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF,23 jun. 2009. Seção I, p. 31. Disponível em: https://www.capes.gov.br/images/stories/download/legislacao/Revogada-Portaria-Normativa-n_7-22-de-junho-2009-Mestrado-Profissional.pdf. Acesso em: 28 mar.2020.
- _____. **Base Nacional Comum Curricular: Educação Infantil e Ensino Fundamental**. Brasília: MEC/Secretaria de Educação Básica, 2017.
- _____. **Base Nacional Comum Curricular: Ensino Médio**. Brasília: MEC/Secretaria de Educação Básica, 2018.

_____. Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil 2019: **informe anual** / Agência Nacional de Águas. -- Brasília: ANA, 2019. Disponível em: <http://conjuntura.ana.gov.br/static/media/conjuntura-completo.bb39ac07.pdf>. Acesso em 30 de Mar.2020.

_____. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. **Política Nacional de educação ambiental nº9795/99**, 1999. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/CCIVil_03/LEIS/L9795.htm Acesso em 30 Mar. 2020.

CARVALHO, I. C.M. **Educação Ambiental: a formação do sujeito ecológico**. 6ªed. São Paulo, Cortez, 2012.

CICUTO, C. A. T.; MENDES, B. C.; CORREIA, P. R. M. Nova abordagem para verificar como os estudantes articulam diferentes materiais instrucionais utilizando mapas conceituais. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 35, n. 3, p. 1–8, 2013. Disponível em <http://www.sbfisica.org.br/rbef/pdf/353402.pdf>. Acesso em: 01 fev.2021.

CPRH. **APA de Santa Cruz**. 2019b. Disponível em http://www.cprh.pe.gov.br/unidades_conservacao/Apa_de_Santa_Cruz/41157%3B53681%3B2243%3B0%3B0.asp. Acesso em: 12 fev. 2020.

CPRH. **Diagnóstico Socioambiental do Litoral Norte de Pernambuco**. Publicações CPRH: Recife, 2003. Disponível em http://www.cprh.pe.gov.br/downloads/312_Pesca.pdf Acesso em: 28 mar. 2020.

DELIZOICOV, D; ANGOTTI, J.A. P; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos**. 2.ed. São Paulo: Cortez, 2011.

DIAS, G. F. **Educação ambiental: princípios e praticas**. São Paulo: Gaia, 2003.

DIONYSIO, R. B; MESSEDER, J. C. **Química ambiental x educação ambiental: o que dizem os professores de química do ensino médio?** III Encontro Nacional de Ensino de Ciências e Saúde e do Meio Ambiente. Niteroi/RJ, 2012. Anais eletrônico ENECIENCIAS. Campus da Praia Vermelha- Niterói- RJ,2012. Disponível em: <http://www.enecienciasanais.uff.br/index.php/ivenecienciasubmissao/eneciencias2012/paper/viewFile/297/168> . Acesso em 30 Mar. 2020.

DUTRA, T. M. C. **O papel do professor no processo de construção do conhecimento na escola**. 2010.Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Pedagogia /Licenciatura). UFRGS, 2010.

EFFTING, T. R. **Educação Ambiental nas escolas públicas: Realidade e desafios**. 2007. Monografia (Especialização em Planejamento para o desenvolvimento Sustentável). Paraná, 2007. Disponível em:

<http://ambiental.adv.br/ufvjm/ea2012-1monografia2.pdf>. Acesso em 30 Mar. 2020.

ESPEJO-FLORES, J.L. Evaluación del Aprendizaje Significativo con criterios ausubelianos prácticos. Un aporte desde la enseñanza de la bioquímica. **Investigación y Postgrado**, [s. l.], v. 33, ed. 2, p. 9-29, 2018.

FREITAS, N. T. A; MARIN, F. A. D. G. Educação Ambiental e Água: Concepções e práticas educativas em escolas municipais. **Nuances: estudos sobre Educação**, v. 26, p. 234- 253, 2015.

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia**. 27ed. São Paulo: Paz e Terra.148p. 2003.

GOMES, G.S. **Aspectos Discursivos e Contextuais da Problemática no Ensino de Química sob uma Perspectiva Sociocultural**. Dissertação. 2020.Programa de Pós-graduação em Educação.USP. São Paulo,2020.

GUIMARÃES,C.C. Experimentação no Ensino de Química: Caminhos e Descaminhos Rumo à Aprendizagem Significativa. **Química Nova na Escola. Experimentação no Ensino de Química**.Vol.31,n 3, Agosto,2009.

JÚNIOR, J.R.B. **Analisando como o ensino de química está articulado à educação ambiental sob a perspectiva da Base Nacional Comum Curricular - BNCC**, 2019.Trabalho de conclusão de curso (Licenciatura em Química) - UFRPE, 2019.

KRUGER, E.L. Uma abordagem sistêmica da atual crise Ambiental. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**. Curitiba. Ed.UFPR, n.4,p.37-43, jul/dez.2001.

LAKATOS, E. M;MARCONI, M. A. **Metodologia Científica**.4. ed.São Paulo: Atlas,2004.

LEITE, E.R.O.R; LEITE, B.S. **Formação Ambiental de Professores de Química**.Educação Ambiental e Ensino de Química, Salvador, Bahia. Anais Eletrônico do XVI Encontro Nacional de Ensino de Química/ X Encontro de Educação Química da Bahia. 2012.

LOCATELLI, A.; ROSA, C. T. W. Produtos Educacionais: características da atuação docente retratada na I Mostra Gaúcha. **Polyphonia**, v. 26, n.1, p.197-210, 2015. Disponível em: <http://www.revistas.ufg.br/sv/article/view/37990>. Acesso em: 30 mar. 2020.

LOPES, T.O. **Aula Expositiva Dialogada e Aula Simulada: Comparação entre Estratégias de Ensino na Graduação em Enfermagem**. Dissertação. São Paulo: Escola de Enfermagem, Universidade de São Paulo, 2012.

MAIA, P. D. S.; OLIVEIRA, R. S.; MARINHO, E. S. M-learning no ensino de

ciências: avaliação de objetos educacionais para sensibilização sobre o uso racional da água. Redin - **Revista Educacional Interdisciplinar**, v. 6, n. 1, 2017.

MARTINS, J. S. **O trabalho com projetos de pesquisa**: do ensino fundamental ao ensino médio. Campinas: Papirus, 2001.

MEDINA, L.S; KLEIN, T. A. S. **Análise dos conhecimentos prévios dos alunos do ensino fundamental sobre o tema “microorganismos”**. XVI Semana da Educação. VI Simpósio de Pesquisa e Pós-graduação em Educação. ISBN:978-85-7846-319-9. UEL. Londrina-PR, 2015.

MOL, G. S. Pesquisa qualitativa em Ensino de Química. **Revista Pesquisa Qualitativa**. São Paulo, v.5, n.9, p. 495-513, dez. 2017.

MORAN, J. Metodologias ativas para uma aprendizagem mais profunda. In: BACICH, L; MORAN, J. Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática. Porto Alegre: Penso, 2018.

MOREIRA, M. A; CABALLERO, M. C.; RODRÍGUEZ, M. L. Aprendizagem Significativa: um Conceito Subjacente. Actas del Encuentro Internacional sobre el Aprendizaje Significativo, v. 19, p. 19-44, 1997.

MOREIRA, M. A. O mestrado (profissional) em ensino. **Revista Brasileira de Pós-Graduação**, Brasília, v. 1, n. 1, p. 131-142, jul. 2004.

_____. **Aprendizaje Significativo Crítico**. Boletín de Estudios e Investigación. 2 ed.n. 6, p. 83-101, 2010.

_____. Unidades de enseñanza potencialmente significativas – UEPS. **Aprendizagem Significativa em Revista**, v 1, n. 2, p.43-63, 2011a.

_____. Aprendizagem Significativa: Um Conceito Subjacente. **Aprendizagem Significativa em Revista**, v. 1, n. 3, p. 25–46, 2011b.

_____. O que é afinal aprendizagem significativa?. **Curriculum**, La Laguna, Espanha, 2012.

_____. Aprendizagem significativa em mapas conceituais. **Textos de apoio ao professor de física**, v.24, n.6, p.1-49, 2013

NOVAK, J. D. Meaningful learning: The essential factor for conceptual change in limited or inappropriate propositional hierarchies leading to empowerment of learners. **Science Education**, vol. 86, n.4, p. 548-571, 2002.

NOVAK, J. D.; CAÑAS, A.J. A teoria subjacente aos mapas conceituais e como elaborá-los e usá-los. **Revista Práxis Educativa**, Ponta Grossa, v. 5, n. 1, p. 9-29, jan./jun. 2010. Disponível em

<http://cmap.ihmc.us/docs/pdf/teoriasubjacenteaosmapasconceituais.pdf>. Acesso em: 20 mar.2020.

OLIVEIRA, E.M. O Que fazer Interdisciplinar. **A Educação Ambiental uma possível abordagem**.Brasília, Edições IBAMA, 2000.

OLIVEIRA, J. A. B. **Flex-água: ferramenta para o ensino de água na perspectiva aprendizagem significativa crítica na educação básica**. 2018. Dissertação(Mestrado Profissional em Rede Nacional para o Ensino das Ciências Ambientais)–Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2018.

OLIVEIRA, J. A. B.; SILVA, C. J.; FERREIRA, B. L. B.; AQUINO, K. A. S. **Mapas conceituais na avaliação de sequências didáticas potencialmente significativas para o ensino de Biologia na Educação Básica**. V Congresso Nacional de Educação. Recife, 2018.

POSTMAN, N; WEINGARTNER, C. Teaching as a subversive activity. New York: **Dell Publishing Co**. 219p.1969.

QUINAMO, T. Ambiente e pesca tradicional: foco em Itapissuma, no Canal de Santa Cruz, Pernambuco. **Cadernos de Estudos Sociais**. Recife. V. 23, nº 1-2. P. 073-098. Jan./dez., 2007. Disponível em <https://periodicos.fundaj.gov.br/CAD/article/view/1385/1105>. Acesso em: 30 mar. 2020.

PEREIRA, R.S. Identificação e caracterização das fontes de poluição em sistemas hídricos. **Revista eletrônica de Recursos Hídricos**. IPH-UFRGS. v 1, n. 1. p. 20-36 . 2004. Disponível em : <http://www.abrh.org.br/informacoes/rerh.pdf>. Acesso em 30 mar. 2020.

RABER, D. A.; GRISA, A. M. C.; BOOTH, I. A. S. Aprendizagem Significativa no-Ensino de Ciências: uma proposta de Unidade de Ensino Potencialmente Significativa sobre Energia e Ligações Químicas. **Aprendizagem Significativa em Revista**, Porto Alegre, RS,v. 7, n. 2, p. 64-85, 2017.

RAMOS, P.S.;AQUINO,K.A.S. Ações na parte diversificada do currículo:um relato de experiência na perspectiva de uma aprendizagem significativa crítica. **Cadernos de Estudos e Pesquisa na Educação Básica**,v.1, p.240-249,2015.

RIVAROSSA, P. A. **El área de ciencias naturales**: concepciones epistemológicas y diálogo pedagógico. Cuartas jornadas nacionales de enseñanza de la biología- Memorias. Córdoba: Asociación de Docentes de Ciencias Biológicas de la Argentina, 1999, p.46- 59.

RODRIGUES, R.H. O Artigo Jornalístico e o Ensino da Produção Escrita. In: ROJO, R.H.R. **A Prática de Linguagem em Sala de Aula: Praticando os PCNs**. Mercado de Letras.2000.p.135-148.

ROSITO, B. A. O ensino de ciências e a experimentação. **Construtivismo e ensino de ciências**: reflexões epistemológicas e metodológicas, 2003.

SANTOS, W. L. P. Contextualização no ensino de ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. **Ciência & Ensino**, v. 1, 2008. Disponível em: <http://www.edeq.furg.br/images/arquivos/trabalhoscompletos/s04/ficha-314.pdf> acesso em 12 mar. 2020.

SANTOS, D. M. **Diagnóstico sobre a prática da educação ambiental no ensino de química numa escola pública no município de Paranavaí, PR**. 2014. Monografia, (Especialização em Gestão Ambiental em Municípios).UTFPR- Campus Medianeira. 2014. Disponível em: http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/6258/1/MD_GAMUNI_VI_2014_26.pdf Acesso em 12 mar.2020.

SANTOS, W. L. P.; SCHNETZLER, R. P. Função social: o que significa ensino de química para formar o cidadão? **Química Nova na Escola**, 4, p. 28 – 34.1996.

SATO, M. Apaixonadamente pesquisadora em educação ambiental. In: **Educação: teoria e prática**, Rio Claro, v. 9, n. 16/17, p. 24-35, 2001.

SATO, M. **Educação ambiental**. São Carlos: Rima, 2002.

SILVA, I. G. S. S.; CLEOPHAS, M. G. Uma proposta de trabalho interdisciplinarsobre água: o caso da flexquest “O Fluido da Vida”. **Enseñanza de las ciencias**, Barcelona, n. Extra, p. 4949-4954, 2017.

SILVA, C.J. **Unidade de Ensino Potencialmente Significativa para o estudo da água e poluição na educação básica**. 2019. Dissertação (Mestre em Ensino de Ciências Ambientais - PROFCIAMB) - UFPE, 2019.

SOUZA, M. G. G. **Histórico da Educação Ambiental no Brasil**. 2011. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Curso de Licenciatura em Biologia A Distância, Universidade Estadual de Goiás, Brasília, 2011.

SOUZA, G.F; PINHEIRO,V.A.M. **Unidade de Ensino Potencialmente Significativa e o ensino de matemática: Uma revisão de Literatura**. SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA, VI., 2018, UTFPR, Ponta Grossa.UTFPR, 2018.

TORRALBO, D.; MARCONDES, M. E. R. A “água” como tema ambiental no ensino de química: o que pensam os pesquisadores. **Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**,Rio Grande, v. 22, p. 146-167, 2009.

APÊNDICE A - FORMULÁRIO DE VALIDAÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL

Olá Professor!

Este Formulário de pesquisa visa avaliar a sua percepção quanto ao uso da UEPS "pH da água e o seu efeito na Biodiversidade aquática" disponível no app https://app.vc/ueps_ph_e_biodiversidade. Esta pesquisa é fruto do trabalho de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Ambientais- PROFCIAMB, pólo UFPE, desenvolvida pelo pesquisador Saulo de Tarcio Gomes do Nascimento (saulo.tarcio@hotmail.com); orientadas pelas professoras Dra. Kátia Aparecida da Silva Aquino (aguino@ufpe.br) e Dra. Walma Nogueira Ramos Guimarães (walma.guimaraes@ufpe.br).

O objetivo do projeto de pesquisa foi criar uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa, UEPS, sobre a temática ambiental "ÁGUA" a partir de conceitos biológicos e químicos, contemplando as competências e Habilidades da Base Nacional Comum Curricular- BNCC de 2018. A sua participação neste Formulário é anônima sem riscos de vazamentos de dados. Caso haja alguma dúvida você poderá entrar em contato com o pesquisador responsável por esse estudo.

Obrigado pela colaboração!

*Obrigatório

1- Perfil Profissional : Qual a sua formação Acadêmica? *

☐ QUÍMICA

☐ CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

Outro:

2- Perfil Profissional: Qual(is) componente (s) curricular (res) você ministra? *

3- Prática Pedagógica: Você conhecia uma UEPS? *

☐ sim

☐ Não

Outro:

4- Prática pedagógica: Caso a resposta anterior seja SIM, você já utilizou uma UEPS em sua prática docente? Se já realizou, qual foi a temática?

5- Prática Pedagógica: após conhecer a UEPS, você a utilizaria em sua prática pedagógica?

☐ Sim

☐ Não

☐ Talvez

6- Analisando as atividades propostas na UEPS, você acha que elas podem ser adaptadas a sua realidade escolar? *

☐ Sim

☐ Não

☐ Parcialmente

Outro:

7- A UEPS proposta apresenta caráter interdisciplinar?

☐ Sim

☐ Não

☐ Parcialmente

Outro:

8- Aplicabilidade: O tempo proposto na UEPS está de acordo com a dinâmica de uma escola pública brasileira? *

☐ Sim

☐ Não

☐ Parcialmente

Outro:

9- Aplicabilidade: A UEPS está organizada de forma clara e objetiva? *

☐ Sim

☐ Não

☐ Parcialmente

Outro:

10- Aplicabilidade: Os materiais propostos nas atividades são de fácil acesso? *

☐ Sim

☐ Não

☐ Parcialmente

Outro:

11- Aplicabilidade: A UEPS é aplicável na realidade de uma escola pública brasileira? *

☐ Sim

☐ Não

☐ Parcialmente

Outro:

12- Aplicabilidade: Os conteúdos estão de fácil entendimento?

☐ Sim

☐ Não

☐ Parcialmente

Outro:

13- Aplicabilidade: Os conteúdos contemplados na UEPS estão de acordo com os propostos nos conteúdos programáticos de uma escola pública brasileira? *

☐ Sim

☐ Não

☐ Parcialmente

Outro:

14- Aplicabilidade: A UEPS apresenta objetivos claros a serem alcançados? *

☐ Sim

☐ Não

☐ Parcialmente

Outro:

15- Aderência: A UEPS proposta contempla a temática Ambiental "Água"? *

☐ Sim

☐ Não

☐ Parcialmente

Outro:

16- Inovação: A UEPS propõe metodologias inovadoras?

☐ Sim

☐ Não

☐ Parcialmente

Outro:

17- Complexidade: Você considera a UEPS proposta com alto grau de complexidade? *

☐ Sim

☐ Não

☐ Parcialmente

Outro:

18- Complexidade: Os recursos (atividades, metodologias e ferramentas) utilizadas na UEPS facilitam a aprendizagem? *

☐ Sim

☐ Não

☐ Parcialmente

Outro:

19- A UEPS apresenta avaliações de aprendizagens adequados? *

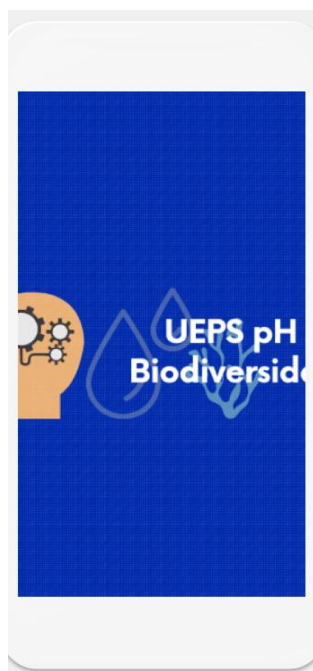
☐ Sim

☐ Não

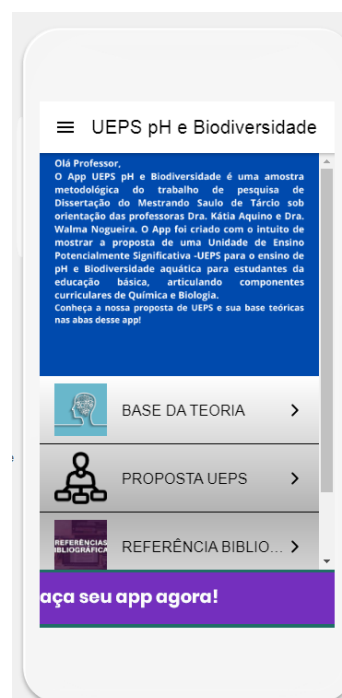
☐ Parcialmente

Outro:

APÊNDICE B - TELAS DO APLICATIVO “UEPS pH E BIODIVERSIDADE”



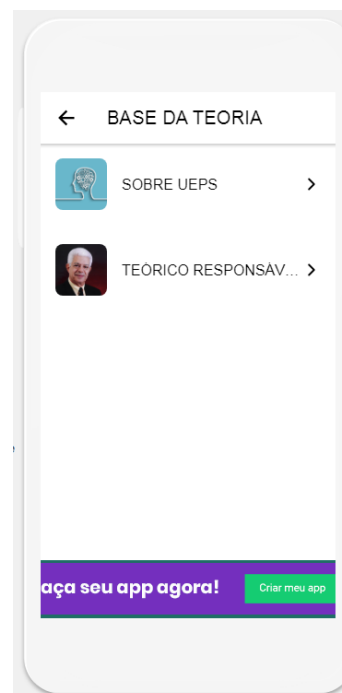
Fonte: autor



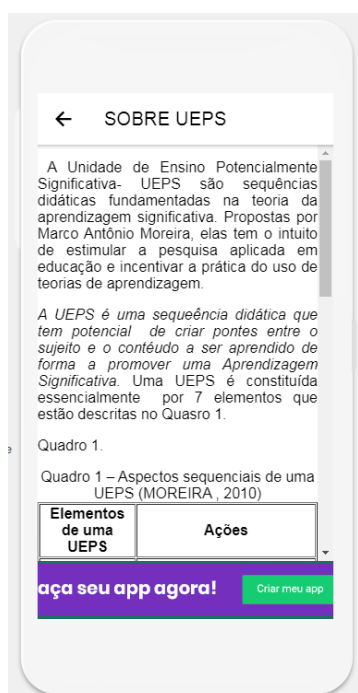
Fonte: autor



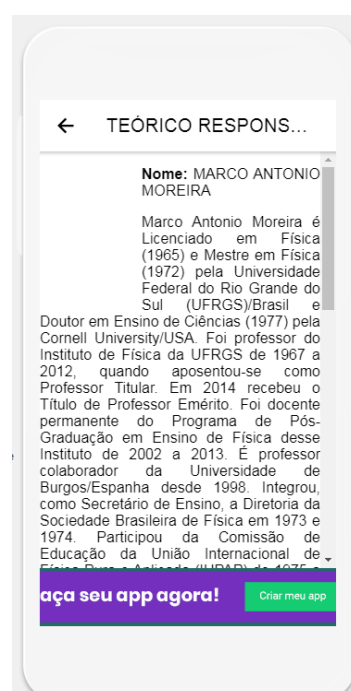
Fonte: autor



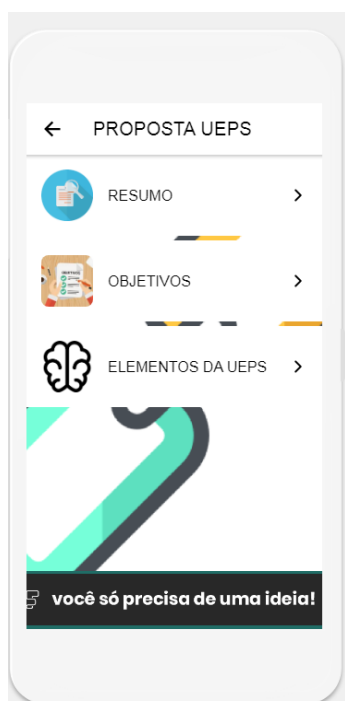
Fonte: autor



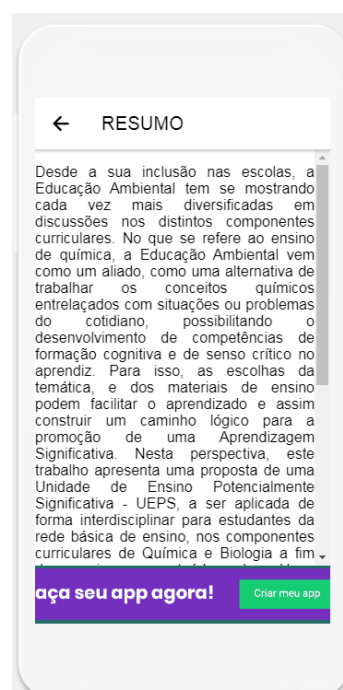
Fonte: autor



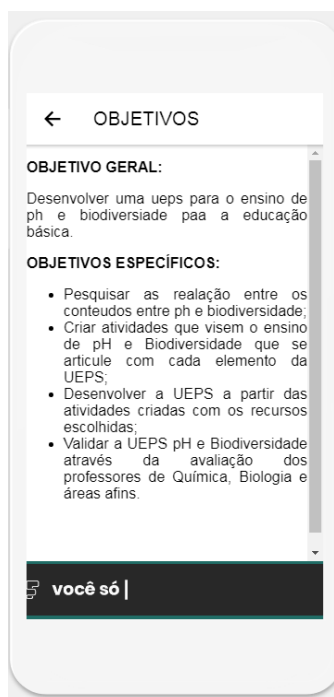
Fonte: autor



Fonte: autor



Fonte: autor



Fonte: autor



Fonte: autor