

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE
CIÊNCIAS E MATEMÁTICA**

**MANUAL ORIENTATIVO PARA PROFESSORES COM O
OBJETIVO DE TRABALHAR A ECOSSISTÊMICA
TERRESTRE E AQUÁTICA**



Autora: Luana Gonçalves Soares

Orientadora: Dr^a. Vânia Elisabete Schneider

SUMÁRIO

1. Apresentação.....	149
2. Introdução.....	150
3. Aprendizagem significativa.....	151
4. Unidades de Ensino Potencialmente Significativas.....	153
5. UEPS sobre Ecosistêmica Terrestre e Aquática.....	155
6. Referências.....	177

1. APRESENTAÇÃO

O presente material tem por objetivo auxiliar tanto professores do ensino médio quanto do ensino fundamental, nas disciplinas de Ciências e Biologia. Visa também orientar supervisores de escolas e profissionais de formação continuada para a inserção das Unidades de Ensino Potencialmente Significativa- UEPS (Moreira 2011), na prática pedagógica.

A UEPS aqui apresentada aborda a construção de ecossistemas no ambiente escolar e está modelada para aplicação em turmas de 1º ano do Ensino Médio, na disciplina de Biologia e fazem parte do produto apresentado para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, da Universidade de Caxias do Sul- UCS, desenvolvido pela professora Luana Gonçalves Soares e orientado pela professora Dr.^a Vânia Elisabete Schneider.

A referida UEPS possibilita integrar o conteúdo de biologia e ciências com temas abrangentes que devem ser tratados de forma interdisciplinar, tanto para a base comum, quanto para a diversificada do currículo. E, principalmente, permitem trabalhar a avaliação ao longo de sua aplicação. Além disso, constituem-se em um método que vem para auxiliar o trabalho do professor ao planejar suas aulas.

Desse modo, não se trata de abandonar os materiais didáticos utilizados, que muitas vezes são riquíssimos, mas, sim, de utilizá-los seguindo uma organização especial, sem a qual poderiam perder seu valor e ficarem restritos apenas a uma aprendizagem mecânica. Ou seja, as UEPS vêm para dar essa organização dos conteúdos, buscando evidências da ocorrência de aprendizagem significativa por parte dos estudantes.

2. INTRODUÇÃO

Este material tem como eixo norteador a ecossistêmica aquática e terrestre (ecologia), e como método as UEPS, Unidades de Ensino Potencialmente Significativas, propostas por Moreira (2011), que por meio de oito passos visam promover uma aprendizagem significativa, como um contraponto à aprendizagem mecânica definida por Ausubel (2003), a qual é frequentemente aplicada nas salas de aula.

Para Moreira (2011 p. 2) “só há ensino quando há aprendizagem e esta deve ser significativa; ensino é o meio, aprendizagem significativa é o fim”.

Você primeiramente conhecerá um pouco do que são as UEPS, alguns conceitos chave sobre o que seria, de fato, a aprendizagem significativa proposta por Ausubel (2003) e, finalmente, poderá conhecer as atividades realizadas dentro da UEPS, elaboradas e aplicadas numa escola de ensino médio. Vale ressaltar que pode ser aplicada também na disciplina de Ciências ou outros componentes curriculares, cabendo ao professor selecionar e organizar os assuntos que serão trabalhados bem como os objetivos que pretende atingir.

3. APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

A aprendizagem dá-se em consequência das experiências que fazem parte do dia a dia e favorecem o aperfeiçoamento de competências, habilidades e conhecimentos a respeito de vários conteúdos, que faz com que o sujeito reconheça a valia do saber e a aplicabilidade dos conhecimentos construídos.

Segundo Moreira e Masini (2006), quando se fala em aprendizagem, essa é vista como um processo de armazenamento de informações condensadas em classes mais genéricas de conhecimentos, que são incorporadas na mente dos indivíduos e podem ser utilizadas no futuro. A aprendizagem, de acordo com os mesmos autores, é a organização e integração dos conhecimentos na estrutura cognitiva do indivíduo.

A aprendizagem é o essencial sentido da existência do docente, da escola em todos os níveis, dos ambientes que denominamos “ambientes de aprendizagem”, das técnicas pedagógicas, da educação e de tudo que a ela diz respeito. Nada que fazemos ou propomos para ajudar o seu progresso possui significado se não obtemos o êxito da sua conquista – o aprender.

Segundo Ausubel (1982) a aprendizagem é muito mais significativa à medida que o novo conteúdo é incorporado às estruturas de conhecimento de um estudante e adquire significado para ele a partir da relação com seu conhecimento prévio. Ao contrário, ela se torna mecânica ou repetitiva, uma vez que se produziu menos essa incorporação e atribuição de significado, e o novo conteúdo passa a ser armazenado isoladamente ou por meio de associações arbitrárias na estrutura cognitiva.

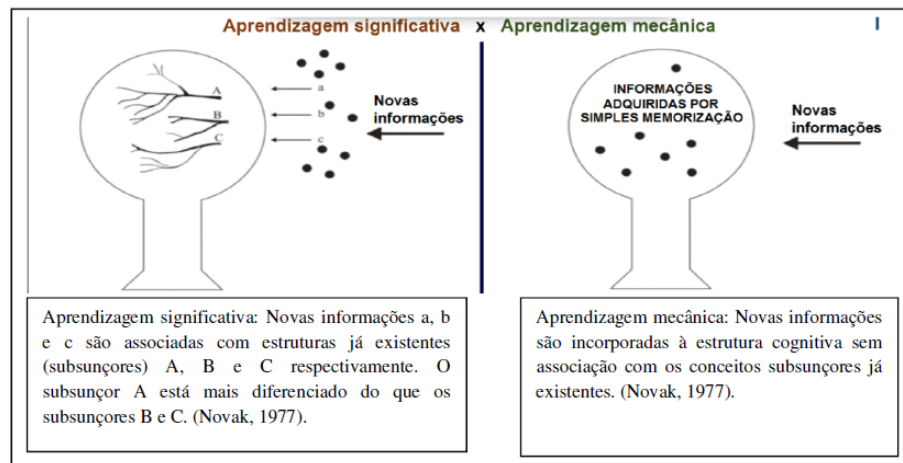
Com isso, os conceitos ou preposições já conhecidas pelos estudantes se tornam um modelo na mente deles e com essas agregações de termos e conceitos, os mesmos têm uma maior variedade de preposições, levando em consideração a aprendizagem e não conteúdo decorado.

O que seria a Aprendizagem Significativa? Para Ausubel (2003), a aprendizagem significativa é um processo pelo qual uma nova informação relaciona-se com os conhecimentos prévios dos estudantes, denominados, por ele, de subsunçores. Assim, a aprendizagem significativa ocorre quando o novo conhecimento se ancora nos conhecimentos prévios. Quanto mais ampla e mais significativa for à aprendizagem, mais diferenciados serão os subsunçores (vide figura 1). Por outro lado, a aprendizagem é mecânica quando não ocorre essa interrelação entre o conhecimento novo e o antigo.

Para haver aprendizagem significativa, ainda segundo Ausubel, são necessárias duas condições. Em primeiro lugar, o estudante precisa ter uma disposição para aprender: se o indivíduo quiser memorizar o conteúdo arbitrária e literalmente, então a aprendizagem será mecânica. Em

segundo, o conteúdo escolar a ser aprendido tem que ser potencialmente significativo, ou seja, ele tem que ser lógica e psicologicamente significativo.

Figura 1 - Teoria da aprendizagem Significativa

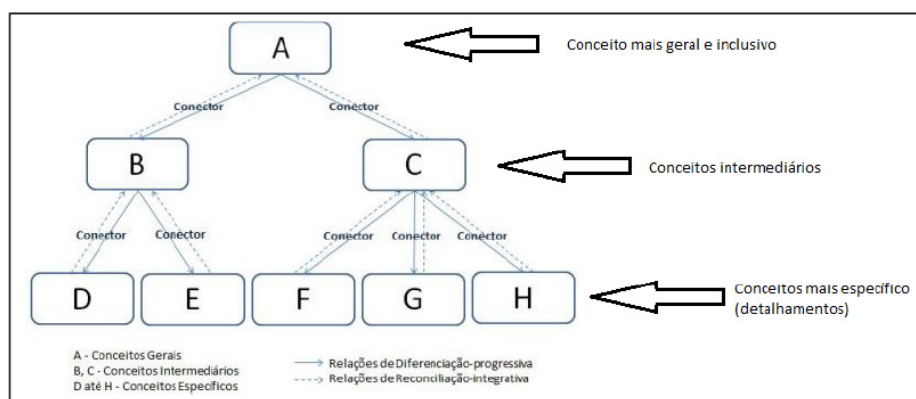


Fonte: Marques (s.d).

Após estabelecer essa relação entre os conceitos mais gerais mais inclusivos, para os mais específicos o educador, assumindo uma postura de mediador, busca novas estratégias para retomar os conceitos mais inclusivos, o que Ausubel (2003) denominou de reconciliação integradora. Importante salientar que a diferenciação progressiva e a reconciliação integradora ocorrerem simultaneamente, devido à plasticidade do cérebro. A figura 4 ilustra esse movimento.

A diferenciação progressiva parte do princípio que deve iniciar de um conceito mais geral, para chegar aos mais específicos.

Figura 2 – Esquema da diferenciação progressiva e reconciliação integrativa



Fonte: Kotickaudy (2014)

4. UNIDADES DE ENSINO POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVAS

Para Zabala (1998, p. 18), “as sequências didáticas são atividades ordenadas, estruturadas e articuladas a fim de atingir certos objetivos educacionais, com princípio e fim conhecidos tanto pelos professores quanto pelos estudantes”. As novas teorias de aprendizagem sugerem abordagens que diferem da forma clássica de ensinar e de aprender. Com a intenção de contribuir nesse novo cenário educacional, surge a proposta de construção das unidades de ensino potencialmente significativas – UEPS (MOREIRA, 2011).

As UEPS são sequências didáticas teoricamente fundamentadas, voltadas para a aprendizagem não mecânica, e assim, por ambos os motivos têm um maior potencial de êxito na ocorrência da AS (MOREIRA, 2011).

Conforme Moreira (2011), os princípios relevantes que devem ser considerados para a construção de uma UEPS são:

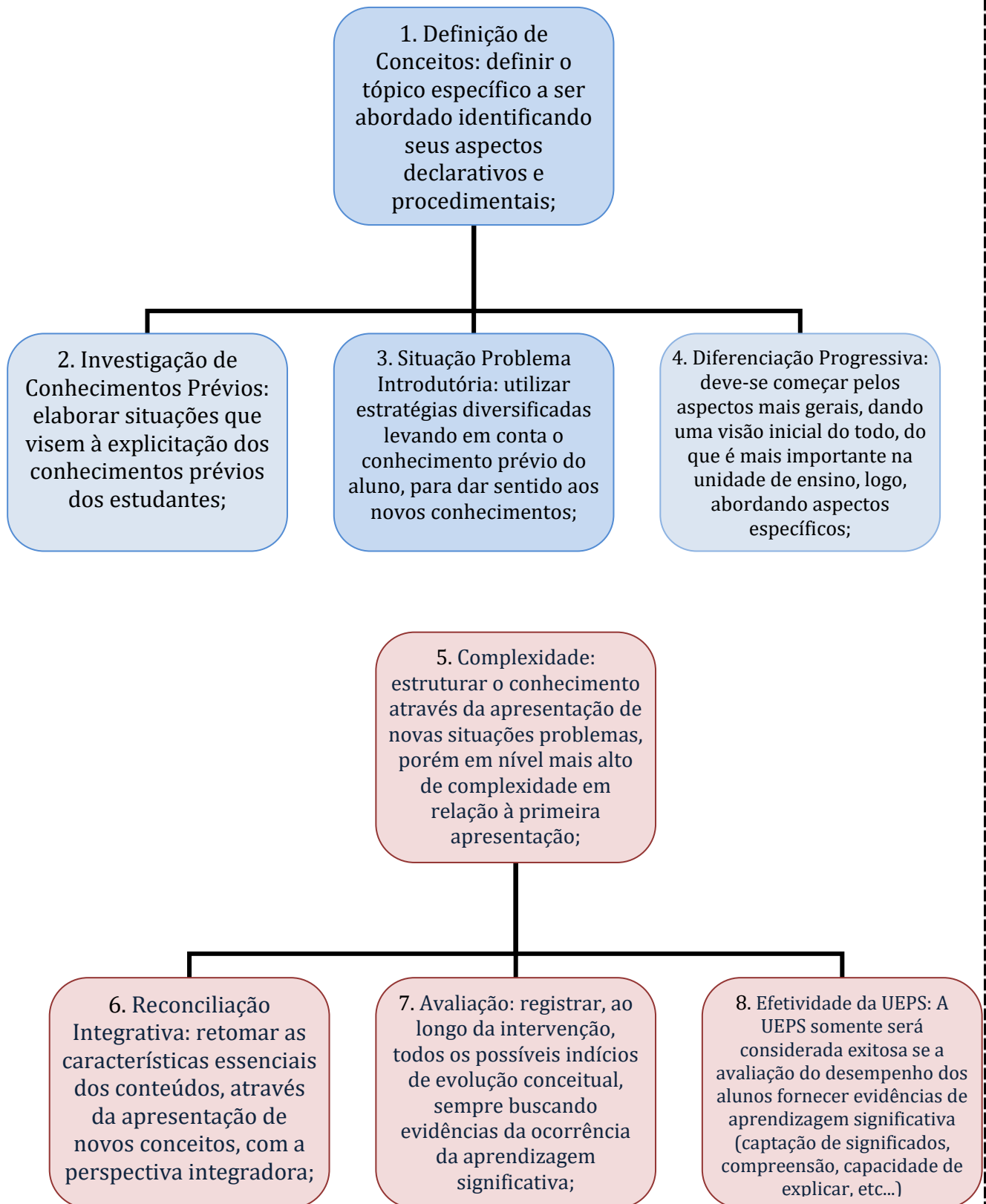
Figura 3: Princípios norteadores das UEPS:

PRINCÍPIOS	PRINCÍPIOS
O que mais influencia na AS é o conhecimento prévio;	Quando a aprendizagem é significativa, a integração entre pensamentos, sentimentos e ações é positiva em quem aprende;
Quem aprende decide se quer aprender significativamente;	A relação entre os novos conhecimentos e os prévios é revelada pelos organizadores prévios;
As situações-problema, papel do professor, dão sentido aos novos conhecimentos, despertam a intencionalidade de quem aprende;	Devem ser consideradas a diferenciação progressiva, a reconciliação integrativa e a consolidação;
A busca de evidências deve ser feita de forma progressiva para avaliação da AS;	Um episódio de ensino envolve uma relação entre quem aprende o professor e materiais educativos;
O processo de aprendizagem não deve ser mecânico, mas sim significativo e crítico;	A busca por respostas, o uso de diferentes materiais e estratégias e o abandono da narrativa, estimula a crítica, considerando assim, o ensino centrado em quem aprende.

Fonte: adaptado de Moreira (2011).

Esses princípios sugeridos por Moreira (2011) são algumas ideias ou fatores que o professor deve levar em consideração ao utilizar essa estratégia. A seguir são apresentados resumidamente os oito passos das UEPS, desenvolvidas nesta pesquisa.

Figura 4 – Resumo dos oito passos da UEPS



Fonte: adaptado de Moreira (2011).

Vale ressaltar que as UEPS podem ser construídas em qualquer componente curricular da educação básica ou superior. Cabe ao educador dominar os conteúdos conceituais, conhecer a realidade de seus estudantes e a partir disso construí-las.

5. UEPS SOBRE ECOSSISTÊMICA TERRESTRE E AQUÁTICA

Quadro 1 – Etapas, objetivos e método utilizado no desenvolvimento da UEPS.

ETAPAS DA UEPS – UNIDADE DE ENSINO POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVA

Nº	Etapas	Método utilizado para a UEPS
1	Definição de Conceitos: definir o tópico específico a ser abordado identificando seus aspectos declarativos e procedimentais;	Definição do tema: ecossistêmica terrestre e aquática.
2	Identificação das concepções prévias. <i>Objetivo:</i> Identificar os subsunçores dos estudantes.	• Questionário de sondagem com perguntas abertas e fechadas e construção de mapas conceituais sobre o tema Ecossistemas.
3	Proposições de situações problema em nível introdutório. <i>Objetivo:</i> Propor situações problema aos estudantes sobre a temática.	• Apresentação do tema através de aulas expositivas-dialogadas, propondo situações problema por meio de perguntas elaboradas pela professora.
4	Apresentação de aspectos gerais do conhecimento a ser ensinado. <i>Objetivos:</i> Apresentar os elementos que compõem um ecossistema através de um documentário. Realizar uma visita técnica ao UCS Aquarium. Participar de uma sequência didática sobre ecossistemas aquáticos.	• Exibição do Documentário “Discovery na Escola: Elementos da Biologia – Ecossistemas”. • Visita ao UCS Aquarium e realização de uma sequência didática sobre ecossistemas aquáticos.
5	Retomada dos aspectos estruturantes.	

Objetivo: Retomar os aspectos estruturantes, em nível mais alto de complexidade, buscando promover a reconciliação integradora.

6 Retomada da continuação do processo de diferenciação progressiva.

Objetivo: Realizar a diferenciação progressiva dos conceitos através da construção de ecossistemas por meio de figuras.

Montar e monitorar um aquário e um terrário na biblioteca da escola.

7 Avaliação da UEP's como evidência de aprendizagem significativa

Objetivo: Avaliar a UEPS através de uma produção textual sobre o projeto vivenciado.

8 Efetividade da UEPS

Objetivo: Verificar evidências de aprendizagem significativa (captação de significados, compreensão, capacidade de explicar, de aplicar o conhecimento para resolver situações problema). A aprendizagem significativa é progressiva, assim como o domínio de um campo conceitual por isso a ênfase em evidências, não em comportamentos finais.

- Aula expositiva com participação do professor especialista

- Construção de ecossistemas aquáticos e terrestres através de desenhos.

- Montagem e manutenção do aquário e terrário na escola.

- Produção textual sobre o projeto vivenciado.

- Análise textual discursiva sobre o projeto vivenciado.

Fonte: Autora.

ETAPA 1 DA UEPS: DEFINIÇÃO DE CONCEITOS.

Definir o tópico específico a ser abordado identificando seus aspectos declarativos e procedimentais.

Nesta primeira etapa da UEPS o professor deverá definir o tema e/ou assunto a ser abordado para a construção de sua UEPS. Neste caso, iremos trabalhar com ecossistêmica terrestre e aquática por meio da construção de ecossistemas artificiais.

ETAPA 2 DA UEPS: INVESTIGAÇÃO DE CONHECIMENTOS PRÉVIOS.

Elaborar situações que visem à explicitação da dos conhecimentos prévios dos estudantes.

- ✓ Objetivo: Identificar os subsunçores dos estudantes.
- ✓ Método utilizado para UEPS: Questionário de sondagem com perguntas abertas e fechadas e construção de mapas conceituais sobre o tema Ecossistemas.
- ✓ Situação inicial: para verificar os conhecimentos prévios dos estudantes, é solicitado que os mesmos respondam uma avaliação diagnóstica inicial sobre o tema meio ambiente e ecologia.

Avaliação diagnóstica inicial sobre os conhecimentos prévios dos estudantes sobre o tema meio ambiente e ecologia.

UNIVERSIDADE DE CAXIAS DO SUL
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA
MUSEU DE CIÊNCIAS NATURAIS
INSTITUTO DE SANEAMENTO AMBIENTAL

AVALIAÇÃO DIAGNÓSTICA INICIAL – ESTUDANTES

1. Nas aulas, assinale qual o recurso didático que os professores utilizam com mais frequência para trabalhar os conteúdos com vocês, estudantes:
 quadro-negro; datashow; cartazes;
 atividades de campo; atividades laboratoriais;
 tecnologias digitais (computador, internet, celular, tablet, ipad, ipod);
 outros:

2. Para você, o que significa MEIO AMBIENTE?
 interação entre os seres vivos, de modo que um ser depende do outro e de diversos fatores ambientais para a sua sobrevivência;
 interação entre os seres vivos, porém sem dependências, cada ser vivo consegue se auto sustentar na cadeia alimentar;
 interação entre a flora e fauna, os fatores ambientais não interferem na sobrevivência dos seres vivos;
 outro:

3. Sobre o tema "MEIO AMBIENTE", qual é o grau de importância que este representa para você:
 muita importância; pouca importância; nenhuma importância;
 nunca pensei no assunto.
Justifique sua resposta:
.....
.....

4. O tema "EDUCAÇÃO AMBIENTAL" é desenvolvido em sala de aula?
 sim não
Se sim, que assuntos são desenvolvidos relacionados à EDUCAÇÃO AMBIENTAL?
.....
.....

5. Você acredita que ocorre uma conscientização da necessidade de preservar o meio ambiente a partir dos assuntos vistos em sala de aula?
 sim não
Se sim, como você observa isto?
.....
.....

6. Ações de EDUCAÇÃO AMBIENTAL são mais bem compreendidas por meio da:
 teoria prática teoria e prática

7. Atualmente o tema "água" tem ocupado as manchetes das mais diferentes formas, tais como: precipitações intensas, desastres ambientais, escassez, poluição, dentre outras, ou ainda, no contexto dos ecossistemas aquáticos, pela morte de peixes, perda da biodiversidade, dentre outros fatores. Este tema é abordado pelos professores em sala de aula?
 sim não

8. Você considera este tema importante para a formação de cidadãos responsáveis e comprometidos com o meio ambiente?
 sim não

Por quê?

.....
.....

9. Na sua opinião, porque é importante preservar os ecossistemas aquáticos (rios, lagos, oceanos)?
- diversidade de seres vivos aquáticos – flora e fauna, fornecimento de água, recurso indispensável para a sobrevivência populacional;
 - fornecimento de água para o abastecimento populacional, fonte de alimentação para o ser humano;
 - sem os rios, lagos e oceanos seria impossível a obtenção de água potável para a população sobreviver;
 - não é necessário preservar os rios, lagos e oceanos.
10. Que ações você pratica diariamente que contribuem para a preservação dos ecossistemas aquáticos (rios, lagos, oceanos)?
- separação dos resíduos em orgânico e seletivo, destinação correta dos mesmos, assim evita a contaminação da água e a morte dos seres vivos aquáticos;
 - uso com cautela da água, para que não falte para abastecer a população, o que seria trágico; reciclagem dos resíduos, evitando assim, que os recursos naturais sejam retirados dos ecossistemas para a fabricação de novos materiais, como o vidro, metal, plástico;
 - nenhuma delas.
11. Você acha que por meio da montagem e manutenção de um aquário em sala de aula, seria possível adquirir novos conhecimentos e se conscientizar sobre a preservação do meio ambiente?
- isto não é possível;
 - haveria dificuldades para a manutenção do aquário, atrapalhando as aulas;
 - é possível, pois por meio da montagem e manutenção do aquário, acompanha-se o funcionamento e a sobrevivência dos seres de um ecossistema de água doce.
 - outro
12. Qual seria o seu papel, como estudante, se a atividade de montagem e manutenção de aquários fosse desenvolvida em sala de aula?
- seríamos somente observadores;
 - seríamos construtores do aquário juntamente com o professor;
 - seríamos construtores do aquário juntamente com o professor e auxiliaríamos na manutenção e equilíbrio do mesmo;
 - outro
13. Você já ouviu falar na expressão "terrário" ou já construiu um?
- sim não
- Se sim, como foi e aonde?
-
14. Na sua opinião, no que consiste um terrário?
- local destinado à interação de diferentes espécies;
 - ambiente com interação de fatores bióticos e abióticos, constituindo um mini ecossistema;
 - local destinado à manutenção da vida silvestre;
 - ambiente criado para visualização e criação de organismos da mesma espécie.
 - outro

Construção de mapas conceituais com palavras chave já pré-estabelecidas pela professora.

- ✓ Objetivo: Construir mapas conceituais com o tema gerador: “Ecosistema”.
- ✓ Método utilizado para UEPS: Conjunto 16 palavras chaves já pré-determinadas pela professora.

Quadro 2 - Palavras selecionadas para criação do mapa conceitual

Palavras-chave para construção do mapa conceitual	
<i>Biomias</i>	<i>Espécies</i>
<i>Ecosistema</i>	<i>Energia</i>
<i>Ecologia</i>	<i>Plantas</i>
<i>Aquático</i>	<i>Organismos</i>
<i>Interação</i>	<i>Animais</i>
<i>Abióticos</i>	<i>Desequilíbrio ecológico</i>
<i>Terrestre</i>	<i>Diversidade Biológica</i>
<i>Bióticos</i>	<i>Matéria</i>

Fonte: Autor



ETAPA 3 DA UEPS: SITUAÇÃO PROBLEMA INTRODUTÓRIA.

Utilizando estratégias diversificadas (vídeos, reportagens, exemplos do cotidiano...) levando em conta o conhecimento prévio do aluno, para dar sentido aos novos conhecimentos.

- ✓ Objetivo: Propor situações problema aos estudantes sobre a temática.
- ✓ Método utilizado para UEPS: Apresentação do tema através de aulas expositivas-dialogadas, propondo situações problema por meio de perguntas elaboradas pela professora.
- ✓ Situação inicial: Nesse momento, os alunos são questionados sobre o que são ecossistemas e suas funções no meio ambiente. Para essa primeira questão, os alunos foram conversando em grupos e depois é analisado livro didático para juntos formularmos um conceito cientificamente correto.

ETAPA 4 DA UEPS: DIFERENCIAÇÃO PROGRESSIVA

Deve-se começar pelos aspectos mais gerais, inclusivos, dando uma visão inicial do todo, do que é mais importante na unidade de ensino, logo, abordando aspectos específicos.

Objetivos:

- ✓ Apresentar os elementos que compõem um ecossistema através de um documentário.
- ✓ Realizar uma visita técnica ao UCS Aquarium.
- ✓ Participar de uma sequência didática sobre ecossistemas aquáticos.

Método utilizado para UEPS:

- ✓ Exibição do Documentário “Discovery na Escola: Elementos da Biologia – Ecossistemas”.
- ✓ Visita ao UCS Aquarium e realização de uma sequência didática sobre ecossistemas aquáticos.

Situação inicial - Documentário:

Os estudantes assistem à exibição de um documentário filmado pela Discovery Chanel, onde o mesmo apresenta os aspectos gerais dos conceitos trabalhados em ecologia. O documentário faz parte de uma série chamada Discovery na Escola, com vídeos preparados para serem trabalhados em sala de aula, com duração média de 45 minutos cada. O documentário “Elementos da Biologia – Ecossistemas” explora o meio ambiente em ecossistemas: organismo e seu meio ambiente.

A primeira parte do documentário aborda os conceitos de cadeia alimentar e transferência de energia. Depois como as criaturas coexistem no ecossistema e as interações entre os organismos. Em seguida, a evolução do nosso planeta e como isto afeta os organismos.

Nas palavras de Almeida (Apud NAPOLITANO, 2008: 12) “embora o cinema já seja utilizado há algum tempo por muitos professores, pelo menos desde o final dos anos 1980, só mais recentemente estão surgindo algumas propostas mais sistematizadas que orientam o professor.” Contudo, pode-se ressaltar que a maior parte dos estudos está focada no uso do cinema, tendo uma visão ampla, deixando de lado uma análise mais específica de seus gêneros fílmicos, entre eles um que é usado por muitos professores para “ilustrar algo real”, ou seja, a realidade. Este é o documentário.

No documentário, o espectador não espera um filme para entretenimento, muitas vezes em um faz de conta. Na maior parte das vezes o espectador não frui, mas espera ver uma apresentação da “verdade”. E é desta forma, esperando que apresente a verdade sobre um fato que a maior parte dos professores apresenta este gênero em sala de aula (DUARTE, 2002).

Situação inicial – Visita Guiada ao UCS Aquarium:

Realizar uma visita técnica no UCS *Aquarium*, nas dependências do Museu de Ciências Naturais da Universidade de Caxias do Sul.

No UCS *Aquarium*, os estudantes são divididos em grupos e cada um recebe um roteiro de atividades. No espaço de visitação, seis atividades estavam dispostas em forma de sequência didática. Segundo Zabala (1998, p.18), “[...] as sequências didáticas são um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um principio e um fim”. A sequência didática apresentada no UCS *Aquarium* enfatiza a importância do espaço de educação não formal e os ecossistemas de água doce, por meio das seguintes atividades:

Observação de um aquário de água doce com peixes guppy (citar o que garante o bom funcionamento do aquário, para a sobrevivência dos peixes – equipamentos existentes no mesmo);

Observação dos equipamentos necessários para a montagem de um aquário de água doce.
Separar os equipamentos e relacioná-los com a função.

Montagem de um quebra-cabeça com a importância do UCS *Aquarium* (no roteiro de aprendizagem os estudantes devem informar a importância do espaço de visitação).

Observação de imagens e exemplares de peixes ósseos e cartilagosos (apontar características que diferenciem estes peixes, exemplificando. Discutir a classifica o dos peixes do *Aquarium*:  sseos ou cartilagosos);

Mito ou verdade sobre os peixes do *Aquarium* e ecossistemas aquáticos.

Análise dos parâmetros da água: cloro, pH, amônia e nitrito (informar os valores dos testes conforme a escala de cores, verificando se estavam adequados para a sobrevivência dos seres vivos).

Um grupo por vez se dirige para a primeira atividade. Ao chegarem ao local da atividade, os estudantes realizaram-na, e em seguida, fazem as anota es necessárias no roteiro. Na sequência, têm de seguir para a outra atividade e assim até a atividade 6. Quando um grupo concluir a primeira atividade, o próximo grupo é chamado e assim sucessivamente.

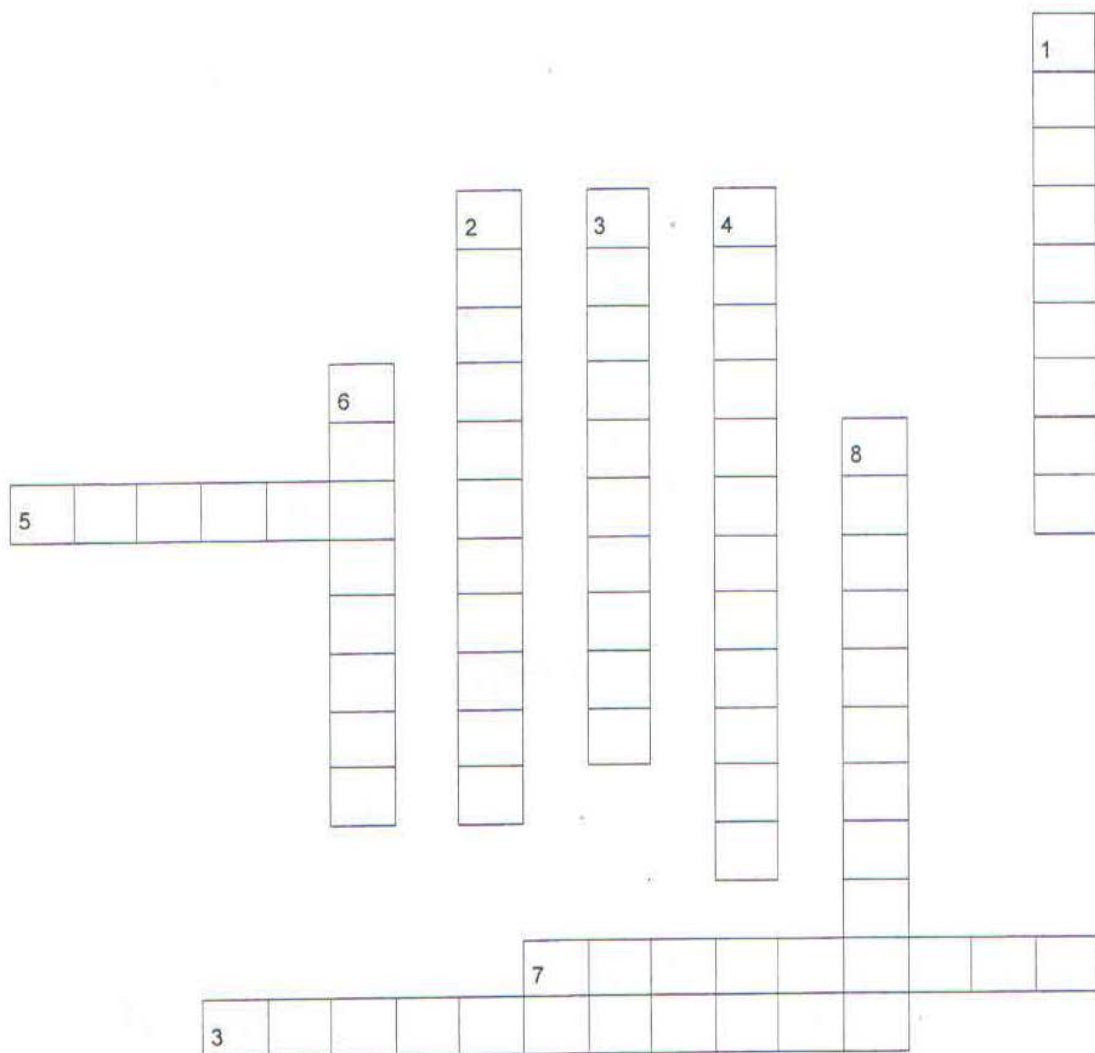
Quando todos os estudantes terminarem sua participa o nas atividades propostas, é realizado um compartilhamento de ideias, com base no roteiro que os mesmos precisam preencher. Os conhecimentos prévios dos estudantes servem como subsídio para a execu o da sequência didática no UCS *Aquarium*.

UNIVERSIDADE DE CAXIAS DO SUL
MUSEU DE CIÊNCIAS NATURAIS
PROJETO “O MUSEU DE CIÊNCIAS NATURAIS VAI À ESCOLA”

ECOSSISTEMAS AQUÁTICOS – CONHECER PARA PRESERVAR

Primeira parada: CRUZADINHA DA ÁGUA

Resolva a cruzadinha (com a ajuda das pistas da segunda folha) e complete as frases:



Palavras da cruzadinha:

bióticos – condensação – eutrofização – esgoto – evaporação – abióticos – precipitação – hidrológico – desperdício – aquíferos

Pistas:

1. A água que bebemos é retirada de cursos de água na superfície, como rios e lagos. Como se chamam os depósitos subterrâneos de água? _____.
2. O ciclo que a água faz passando dos rios para a atmosfera (nuvens) e depois caindo na forma de chuva, mudando do estado líquido para o gasoso e até mesmo para o sólido (gelo), se chama de ciclo _____.
3. Esse ciclo tem algumas etapas importantes. Primeiro, a água dos rios e lagos passa pelo processo de _____, e chega até a atmosfera, se transformando em nuvens por meio do processo de _____. Por fim, essa água cai do céu sob a forma de chuva, neve ou geada, no processo que chamamos de _____.
4. Quando um lago ou rio tem muitos sedimentos acumulados, chamamos esse processo de _____, que pode ser provocada pela poluição doméstica e industrial.
5. O _____ é um grande poluente das águas, seja ele, doméstico ou industrial.
6. Os fatores _____ são aqueles que acontecem pela presença de seres vivos.
7. Biosfera é o nome do conjunto de todas as partes do Planeta Terra, onde existe ou pode existir vida. Porém, há vários componentes da biosfera, como água, solo, luz e vento, que não possuem vida, e são chamados de fatores _____.
8. Evitar o _____ de água potável ajuda a preservar este recurso tão importante para a vida no nosso Planeta.

Segunda parada: QUEBRA-CABEÇA

1. Você sabe o que é um ecossistema?
() Como o próprio nome diz, o ecossistema é um sistema de ecos, produzidos por pessoas gritando em um lugar fechado.
() O ecossistema é um sistema que inclui uma parte viva (fatores bióticos, como os seres vivos – plantas, animais e microrganismos) e uma não-viva (abióticos, como rochas, água, solo, luz do sol, vento, entre outros).
2. Os ecossistemas do Planeta são classificados de duas formas. Quais são?

3. Um aquário pode ser considerado um ecossistema? Justifique.

Terceira parada: PEIXES – HABITANTES DOS ECOSSISTEMAS AQUÁTICOS

Que os peixes possuem ossos, você já deve saber, basta lembrar-se de quando se alimentou de algum deles e teve que retirar as “espinhas”. Mas será que todos os peixes são iguais por dentro?

Observe os esqueletos dos dois peixes que estão sobre a mesa. Eles possuem o mesmo tipo de esqueleto? _____ . Que tipos de esqueleto esses dois peixes possuem? _____ .

Observe as imagens de peixes, que também estão sobre a mesa. Escreva o nome do peixe e o tipo de esqueleto que possuem.

Quarta parada: AQUÁRIO... IMITANDO UM ECOSSISTEMA NATURAL

Um aquário é uma representação de um ecossistema aquático natural. Qual ecossistema natural ele representa? () rio () lago () oceano

Quais são os equipamentos e produtos necessários para a montagem de um aquário?

Observe, sobre a mesa, alguns equipamentos e produtos. Coloque a legenda em cada um e depois coloque a função.

Agora... relacione as duas colunas:

1. Aeradores	() Fixação das bactérias que realizam a filtração biológica; suporte para as raízes das plantas; componente ornamental.
2. Alimentação	() Utilizados para embelezamento do aquário e/ou refúgio para os peixes (exemplo: pedras grandes, troncos de madeira, plantas artificiais).
3. Aquecedores	() O aquário deve permanecer em um local arejado e abrigado da luz direta do sol ou claridade abundante. Garantir a iluminação por aproximadamente 12 horas.
4. Cuba de vidro e água	() Iluminação necessária para um aquário de água doce: 1 (um) watt para cada 2litros de água
5. Lâmpadas	() Os peixes ornamentais estão geralmente adaptados a temperaturas entre 25°C e 28°C, por isso a necessidade de aquecedores (isto vai depender sempre das exigências da espécie escolhida).
6. Ornamentos	
7. Substrato de fundo (cascalho)	
8. Água do aquário	
9. Cloro	

- () Aquecimento necessário para um aquário de água doce: aproximadamente 1 watts por litro de água.

- () O aquário precisa ter um bom sistema de oxigenação e filtragem. A capacidade de aeração da bomba submersa é de 10 vezes a quantidade de água do aquário (exemplo: para um aquário de 100 litros é necessária uma bomba de no mínimo 1.000 litros de água por hora).

- () A água que será utilizada no aquário não pode possuir cloro. O cloro é tóxico para os peixes, causa danos às guelras, dificulta a respiração e causa a morte.

- () Para retirar o cloro da água utiliza-se clorificante (adquirido em lojas de aquarismo) ou pode-se deixar uma quantidade de água em um recipiente por 48h (o cloro irá evaporar neste período, pois ele é volátil).

- () Uma vez por mês é importante fazer uma troca parcial da água do aquário, de 20 a 30%. Isso poderá ser feito com uma mangueira.

- () Uma vez por dia, e a quantidade deverá ser consumida em aproximadamente 5 minutos.

Comparando os equipamentos utilizados em um aquário com o meio natural... complete o quadro:

Meio Artificial	Meio Natural
- aerador	
- aquecedor	
- lâmpada	
- alimentação	

Quinta parada: PARÂMETROS DA ÁGUA DE UM AQUÁRIO

Para manter um aquário saudável, é preciso fazer alguns testes na água para verificar se ela está adequada para a sobrevivência dos seres vivos presentes neste ecossistema.
Mas... que testes são estes?

Comece com o teste do cloro. Você vai saber qual é o nível de cloro conforme a escala de cores. Anote o resultado:

Água A: () com cloro () sem cloro

Pense um pouquinho: você sabe que as piscinas possuem cloro para matar todos os microorganismos... será que é interessante que a água de um aquário, que está cheia de peixes, tenha cloro? Porque?

Faça o teste de pH (potencial de hidrogênio), uma medida que nos ajuda a saber se a água está ácida, neutra ou alcalina (básica). Anote aqui o seu resultado:

Água B: _____

Quando o pH está abaixo de 7, a água está ácida. Se está acima de 7, está alcalina. Se estiver 7 exatamente, está neutra. Como está a água que você testou? _____

Por fim, faça o teste da amônia e do nitrito. A amônia e o nitrito tem a ver com a matéria orgânica que está acumulada no ecossistema aquático, que pode vir de restos de alimentos ou dos dejetos dos próprios peixes. Faça o teste para saber como está a amônia e o nitrito e anote o resultado:

Água B:
Valor da Amônia: _____ Valor do Nitrito: _____

Agora, pense em um ecossistema aquático natural. Se houver acúmulo de matéria orgânica, como esgoto e lixo, os seres vivos sobreviverão?

No final da sequência didática os grupos compartilham as informações do roteiro de aprendizagem. E para finalizar a visita, é realizada a dinâmica de sensibilização ambiental “Teia da Vida”.

DINÂMICA DE SENSIBILIZAÇÃO AMBIENTAL: TEIA DA VIDA

No meio ambiente, os seres vivos e os demais elementos interagem entre si a fim de garantir um equilíbrio e a sobrevivência das espécies. A partir do momento que um destes seres ou elementos desaparecerem, ocorrerá um desequilíbrio ambiental, onde todos sofrem as consequências, inclusive o ser humano.

Materiais necessários para a dinâmica:

- novelo de lã ou rolo de barbante;
- tarjetas com os elementos da teia alimentar dos ecossistemas aquáticos (sol, produtores, consumidores e decompositores).

Desenvolvimento da atividade:

- Esta atividade foi realizada com os elementos da teia alimentar encontrada nos rios e lagos de nossa região.
- As tarjetas foram organizadas seguindo a sequência: sol, plantas, herbívoros, carnívoros, decompositores, solo.
- Em círculo, cada estudante recebeu uma tarjeta e utilizou-a como um crachá. Cada estudante representou um elemento da teia.
- A dinâmica iniciou por meio de questionamentos, sobre a fonte de energia que mantem a vida na terra.
- O estudante possuía a tarjeta do sol foi para o centro do círculo.
- Os questionamentos continuaram, o sol fornece energia para as algas e plantas aquáticas: os produtores da teia alimentar.
- As algas e plantas aquáticas fornecem alimento para os seres herbívoros, estes para os carnívoros e assim por diante, até chegarem aos decompositores e ao solo. O solo fornecerá nutrientes para as algas e plantas aquáticas, recomeçando a teia alimentar.
- Cada estudante, elemento da teia, foi ligado com a lã ou barbante, que foi passado no braço pelo mediador da dinâmica.
- No final, todos os estudantes estavam interligados, formando uma teia.
- O mediador da dinâmica questionava sobre o que aconteceria caso algum estudante soltasse a lã ou barbante. Em seguida, os estudantes foram questionados sobre a importância de cada elemento na teia, sobre as consequências da extinção das espécies e os impactos ambientais causados pela ação antrópica no meio ambiente.

Situação final – Grupos de pesquisa

Após a sequência didática realizada no UCS *Aquarium*, a fim de fazer uma avaliação escrita, os alunos são divididos em cinco grupos de pesquisa e solicitados a descrever alguns elementos importantes que fazem parte de um aquário, como mostra o quadro abaixo:

Quadro 3 – Temas de pesquisa que antecedem a montagem do aquário na escola

Temas de pesquisa para os grupos de estudantes	
Grupo	Tema
Grupo 1	O que é um ecossistema terrestre e um ecossistema aquático.
Grupo 2	Aquarismo: cuidados e montagem de um aquário; Elementos que constituem um aquário.
Grupo 3	Relações ecológicas presentes no aquário.
Grupo 4	Peixes de água fria para aquários.
Grupo 5	Testes necessários para montar um aquário.

Fonte: autora

ETAPA 5 DA UEPS: COMPLEXIDADE

Estruturar o conhecimento através da apresentação de novas situações problemas, porém em nível mais alto de complexidade em relação à primeira apresentação; as situações-problema devem ser propostas em níveis crescentes de complexidade; dar novos exemplos, destacar semelhanças e diferenças relativamente às situações e exemplos já trabalhados, ou seja, promover a reconciliação integradora;

- ✓ Objetivo: Retomar os aspectos estruturantes, em nível mais alto de complexidade, buscando promover a reconciliação integradora.
- ✓ Método utilizado para UEPS: Aula expositiva com participação do professor especialista.
- ✓ Situação inicial: O professor deve convidar um especialista na área para realizar um bate papo sobre os conceitos mais complexos dentro da temática da UEPS.

ETAPA 6 DA UEPS: RECONCILIAÇÃO INTEGRATIVA

Retomar as características essenciais dos conteúdos, através da apresentação de novos conceitos, com a perspectiva integradora;

Objetivos:

- ✓ Realizar a diferenciação progressiva dos conceitos através da construção de ecossistemas por meio de figuras.
- ✓ Montar e monitorar um aquário na biblioteca da escola.
- ✓ Montar e monitorar um terrário na biblioteca da escola.

Método utilizado para UEPS:

- ✓ Construção de ecossistemas aquáticos e terrestres através de desenhos.
- ✓ Montagem e manutenção do aquário e terrário na escola.

Situação inicial:

Construção de ecossistemas aquáticos e terrestres por meio de desenhos e figuras. A atividade tem como objetivo construir um ecossistema aquático e um terrestre e representa-lo através de desenhos e figuras, para anteceder a construção do terrário e do aquário na escola. Após a criação dos ecossistemas, os alunos devem explicar, com as suas palavras, quais são os elementos que compõem um ecossistema e sua importância para o equilíbrio ecossistêmico, como atividade que visa o processo de diferenciação progressiva.

Além disso, os estudantes devem preencher uma folha entregue pela professora, onde devem fazer analogia de um aquário com um rio ou um lago e de um cardume com o esporte. O objetivo desta atividade é reconhecer o aquário como um modelo ecológico de ensino, em que os elementos bióticos e abióticos encontrados neste, estão presentes nos ambientes naturais e relacionar o cardume de peixes com o esporte.

2. Fazendo analogia de um aquário com um rio ou lago

Objetivo da atividade:

Reconhecer o aquário como um modelo ecológico de ensino, em que os elementos bióticos e abióticos encontrados neste, estão presentes nos ambientes naturais.

Semelhanças		Diferenças	
Aquário	Rio ou Lago	Aquário	Rio ou Lago

3. Fazendo analogia de um cardume com o esporte

Objetivo da atividade:

Relacionar um cardume de peixes com o esporte.

Semelhanças		Diferenças	
Cardume	Esporte	Cardume	Esporte

Situação final:

Os alunos devem construir e monitorar um aquário na escola, levando em consideração os seguintes aspectos:

- ✓ Escolha das espécies de peixes;
- ✓ Alimentação dos peixes;
- ✓ Temperatura da água;
- ✓ Ph da água;
- ✓ Condutividade de íons da água.

Os alunos devem construir e monitorar um terrário na escola, levando em consideração os seguintes aspectos:

- ✓ Escolha das espécies de plantas;
- ✓ Tamanho da cuba de vidro;
- ✓ Umidificação das plantas;

ETAPA 7 DA UEPS: AVALIAÇÃO

Registrar, ao longo da intervenção, todos os possíveis indícios de evolução conceitual, sempre buscando evidências da ocorrência da aprendizagem significativa;

- ✓ Objetivo: Avaliar a UEPS através de uma produção textual sobre o projeto vivenciado.
- ✓ Método utilizado para UEPS: Produção textual sobre o projeto vivenciado.
- ✓ Situação inicial: Os estudantes devem escrever um texto narrativo, contando como foi sua experiência ao participar deste projeto. Para ficar mais fácil, peça para que os mesmos escrevam de acordo com a sequência de atividades que foram desenvolvidas no projeto.

ETAPA 8 DA UEPS: EFETIVIDADE DA UEPS

A UEPS somente será considerada exitosa 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 problema). A aprendizagem significativa é progressiva, assim como o domínio de um campo conceitual por isso a ênfase em evidências, não em comportamentos finais.

- ✓ Objetivo: Verificar evidências de aprendizagem significativa (captação de significados, compreensão, capacidade de explicar, de aplicar o conhecimento para resolver situações problema). A aprendizagem significativa é progressiva, assim como o domínio de um campo conceitual por isso a ênfase em evidências, não em comportamentos finais.
- ✓ Método utilizado para UEPS: Análise textual discursiva sobre o projeto vivenciado.
- ✓ Situação inicial: Para evidenciar se houve a aprendizagem significativa, um bom recurso é aplicar a análise textual discursiva para avaliar os textos escritos pelos estudantes.

A análise textual discursiva corresponde a uma metodologia de análise de dados e informações de natureza qualitativa, com a finalidade de produzir novas compreensões sobre os fenômenos e discursos. Esse tipo de análise representa um movimento interpretativo. É definida como um conjunto variado de metodologias e trabalha com textos (MORAES, 1999; MORAES e GALIAZZI, 2011).

Esses mesmos autores observam que as pesquisas qualitativas têm utilizado cada vez mais as análises textuais, partindo de textos existentes ou produzindo o material de análise, a partir de entrevistas e observações, sem pretender testar hipóteses, comprovando-as ou refutando-as ao final da pesquisa.

Este método leva em conta quatro etapas básicas, descritas no quadro abaixo:

Quadro 4 – Etapas da análise textual discursiva

<i>Desmontagem dos textos</i>	Também denominado de processo de unitarização, implica examinar os materiais em seus detalhes, fragmentando-os no sentido de atingir unidades constituintes, enunciados referentes aos fenômenos estudados.
<i>Estabelecimento de relações</i>	Processo denominado de categorização, implicando construir relações entre as unidades de base, combinando-as e classificando-as no sentido de compreender como esses elementos unitários podem ser reunidos na formação de conjuntos mais complexos, as categorias.
<i>Captando o novo emergente</i>	A intensa impregnação nos materiais da análise desencadeada pelos dois estágios anteriores possibilita a emergência de uma compreensão renovada do todo. O investimento na comunicação dessa nova compreensão, assim como de sua crítica e validação, constitui o último elemento do ciclo de análise proposto. O metatexto resultante desse processo representa um esforço em explicitar a compreensão que se apresenta como produto de uma nova combinação dos elementos construídos ao longo dos passos anteriores
<i>Um processo auto-organizado</i>	O ciclo de análise descrito, ainda que composto de elementos racionalizados e em certa medida planejados, em seu todo constitui um processo auto-organizado do qual emergem novas compreensões. Os resultados finais, criativos e originais, não podem ser previstos. Mesmo assim é essencial o esforço de preparação e impregnação para que a emergência do novo possa concretizar-se

Fonte: autora, adaptado de Roque Moraes (1999).

Ao longo da apresentação e discussão desses elementos, pretende-se defender o argumento de que a análise textual qualitativa pode ser compreendida como um processo auto-organizado de construção de compreensão em que novos entendimentos emergem de uma sequência recursiva de três componentes: desconstrução dos textos do corpus, a unitarização; estabelecimento de relações entre os elementos unitários, a categorização; o captar do novo emergente em que a nova compreensão é comunicada e validada. Esse processo em seu todo pode ser comparado com uma tempestade de luz. O processo analítico consiste em criar as condições de formação dessa tempestade em que, emergindo do meio caótico e desordenado, formam-se flashes fugazes de raios de luz iluminando os fenômenos investigados, que possibilitam, por meio de um esforço de comunicação intenso, expressar novas

compreensões atingidas ao longo da análise (MORAES, 1999).

6. REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Voltaire de O.; MOREIRA, Marco A.. **Mapas conceituais no auxílio aprendizagem significativa de conceitos da óptica física**. Revista Brasileira de Ensino de Física, Porto Alegre, v. 04, n. 4403, p.01-07, 27 fev. 2009.

AUSUBEL, David Paul. **Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva**. Lisboa: Plátano, v. 1, 2003.

MOREIRA, Marco Antonio. **Unidades de Enseñanza Potencialmente Significativas – UEPS. Aprendizagem Significativa em Revista**. Porto Alegre. v. 1, n. 2, p. 43-63, 2011. Disponível em < http://www.if.ufrgs.br/asr/artigos/Artigo_ID10/v1_n2_a2011.pdf> Acessado em 07 de novembro de 2017.

MOREIRA, Marco Antonio. **O que é afinal aprendizagem significativa?** Aula Inaugural do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais, Instituto de Física, Universidade Federal do Mato Grosso, Cuiabá, MT, 23 de abril de 2010. Aceito para publicação, Curriculum, La Laguna, Espanha, 2012. Disponível em: < <http://moreira.if.ufrgs.br/oqueeafinal.pdf>> Acessado em 11 de novembro de 2017.