



GUIA EDUCACIONAL

GUIA EDUCACIONAL

Fotografia científica como recurso metodológico na formação de conceito de química ambiental em espaços não formal

Cássia Patrícia Muniz de Almeida

Boa Vista/ RR

2020



Fotografia Científica

Boa Vista/ RR

2020

Copyright © 2021 by Cássia Patrícia Muniz de Almeida

Todos os direitos reservados. Está autorizada a reprodução total ou parcial deste trabalho, desde que seja informada a **fonte**.

Universidade Estadual de Roraima – UERR
Coordenação do Sistema de Bibliotecas
Multiteca Central
Rua Sete de Setembro, 231 Bloco – F Bairro Canarinho
CEP: 69.306-530 Boa Vista - RR
Telefone: (95) 2121.0946
E-mail: biblioteca@uerr.edu.br

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

A447f Almeida, Cássia Patrícia Muniz de.
Fotografia científica como recurso metodológico na formação de conceito de química ambiental em espaço não formal. / Cássia Patrícia Muniz de Almeida. – Boa Vista (RR) : UERR, 2021.
22 f. : il. Color.

Produto (Guia educacional) que acompanha a Dissertação: Fotografia científica como recurso metodológico na formação de conceitos de química ambiental, apresentado ao Mestrado Profissional em Ensino de Ciências da Universidade Estadual de Roraima, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências, tendo como linha de pesquisa: Espaços não formais e a divulgação científica no Ensino de Ciências, sob a orientação da Profa. Dra. Josimara Cristina de Carvalho Oliveira.

1. Ensino de Química 2. Química Ambiental 3. Fotografia científica 4. Teoria da Aprendizagem Significativa I. Oliveira, Josimara Cristina de Carvalho (orient.) II. Universidade Estadual de Roraima – UERR III. Título

UERR.Dis.Mes.Ens.Cie.2021

CDD – 540.405745

Ficha catalográfica elaborada pela Bibliotecária
Letícia Pacheco Silva – CRB 11/1135 – RR



FICHA TÉCNICA

Autora

Cássia Patrícia Muniz de Almeida – cassia.patricia@hotmail.com

Orientadora

Josimara Cristina de Carvalho Oliveira - josi903@yahoo.com.br

Título

Produto Educacional que acompanha a Dissertação:

FOTOGRAFIA CIENTÍFICA COMO RECURSO METODOLÓGICO NA FORMAÇÃO DE CONCEITOS DE QUÍMICA AMBIENTAL, Dissertação e o produto educacional apresentados ao Mestrado Profissional em Ensino de Ciências da Universidade Estadual de Roraima, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências. Linha de Pesquisa: Espaços não formais e a Divulgação Científica no Ensino de Ciências

Projeto Gráfico, Capa e diagramação

Raffaela Welloryn - welloryn@gmail.com

Universidade Estadual de Roraima - UERR Universidade Estadual de Roraima - UERR -

<https://www.uerr.edu.br/>

Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências – PPGEC/UERR

[https:// www.uerr.edu.br/ppgec/](https://www.uerr.edu.br/ppgec/)



APRESENTAÇÃO

Olá!

Caro professor, esse Guia traz uma proposta de ensino direcionado para alunos do 2º ano do ensino médio, da Escola Estadual de Tempo Integral José de Alencar em Rorainópolis/RR. Foi elaborado na concepção da Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) de Ausubel (1968) e traz uma proposta de ensino organizada em uma sequência didática com base na Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS) de Moreira (2016).

Este material está direcionado para o estudo do conteúdo de Química e Ambiente integrando espaço formal e espaços não formal de aprendizagem e tem como seu objetivo principal verificar a eficiência da fotografia científica como recurso metodológico.

Neste Guia educacional estaremos apresentando orientações necessárias quanto ao planejamento, desenvolvimento da atividade com o uso da fotografia científica, bem como, as etapas, necessárias para o desenvolvimento da Proposta de UEPS. E ainda disponibilizaremos, neste material uma proposta do guia didático, onde faremos uma descrição detalhada demonstrando a conexão da aula teórica com a aplicabilidade prática dos conceitos mediante o uso da fotografia científica.

Ressaltando que com uma sequência didática bem elaborada e o planejamento da prática metodológica, é possível enriquecer um pouco mais o conhecimento dos educandos, e ainda favorece a aplicação do guia educacional, tornando-o mais eficiente, conseqüentemente aprimora a prática do docente e ao mesmo tempo traz informações quanto a importância da química no contexto socioambiental

Desejamos que faça a leitura atentamente deste guia, pois além das orientações dadas para a elaboração da proposta de UEPS, ele também vem a ser uma importante ferramenta para corroborar em seu trabalho cotidiano.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	7
2 SUGESTÕES DE CONTEÚDO QUÍMICA AMBIENTAL	8
3 ALGUNS CONCEITOS FUNDAMENTAIS DA UEPS (MOREIRA E MASSONI, 2016)	9
4 SEQUÊNCIA DIDÁTICA	14
4.1 DESENVOLVIMENTO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA.....	16
4.2 DESCRIÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA - ETAPAS DA UNIDADE DE ENSINO POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVA – UEPS	17
5 INSTRUMENTOS DE AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM	22
CONSIDERAÇÕES	25
REFERENCIAS	26

INTRODUÇÃO

A instrução de conhecimento da Química desenvolvida na sala caracteriza-se ainda por atividades voltadas à apresentação de conceitos, leis e equações, tornando-a assim, muitas vezes uma aula cansativa onde somente o educador é protagonista, detentor e único transmissor de conhecimentos, causando, muitas vezes uma certa barreira entre educador e o educando.

Este produto educacional nomeado de Guia Educacional resulta do trabalho desenvolvido no decorrer do Programa de Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Ciências-PPGEC, da Universidade Estadual de Roraima. Vem com a proposta de apresentar uma forma alternativa ao trabalho docente.

Este Guia é composto de uma proposta de UEPS que orienta como elaborar uma sequência didática utilizando a fotografia científica como recurso metodológico na aprendizagem integrando a prática executada em espaços não formais em conexão com o conteúdo teórico visto em sala de aula.

Na atualidade, o uso da tecnologia precisamente o uso de aparelhos tele móveis (aparelhos de telecomunicação) faz parte da vida diária de grande parte dos alunos, este acesso e interação com o uso destes aparelhos permite que de forma involuntária venham a expandir seus conhecimentos de aprendizagem.

A fotografia científica, não é um, registro apenas, ela registra e leva seu autor a reviver e sentir os efeitos da aprendizagem, refletir sobre o que registrou, sobre a importância daquele objeto, processo ou fato. Ela auxilia no processo de ensino e aprendizagem quando possibilita que o educando revise, viva ou reviva os conteúdos estudados, mostrando um real diagnóstico da realidade, proporcionando que o mesmo se perceba em um ciclo de mutualismo. Só cuidamos do que se conhecemos e valorizamos.

2 SUGESTÕES DE CONTEÚDO QUÍMICA AMBIENTAL

Fluxograma 1 – *Conteúdo trabalhado*

Química Ambiental

Saúde Hídrica Mundial

Situação da Água – uma caminhada até meu lar

Os Diversos Tipos de Água
–Legislação

Poluição da Água

Parâmetros para avaliação
da qualidade das águas

Declaração Universal dos
Direitos da água

Curiosidades

3 ALGUNS CONCEITOS FUNDAMENTAIS DA UEPS (MOREIRA E MASSONI, 2016)

Aprendizagem significativa:

Aprendizagem com significado, compreensão, capacidade de explicar, de aplicar o conhecimento adquirido a novas situações; resulta da interação cognitiva não-arbitrária e não-literal entre conhecimentos prévios e novos conhecimentos; depende fundamentalmente de conhecimentos prévios que permitam ao aprendiz captar significados (em uma perspectiva interacionista, dialética, progressiva) dos novos conhecimentos e, também, de sua intencionalidade para essa captação.

Aprendizagem significativa crítica:

É aquela perspectiva que permite ao sujeito fazer parte de sua cultura e, ao mesmo tempo, estar fora dela. É através da aprendizagem significativa crítica que o aluno poderá fazer parte de sua cultura e, ao mesmo tempo, não ser subjugado por ela, por seus ritos, mitos e ideologias. É através dessa aprendizagem que ele poderá lidar construtivamente com a mudança sem deixar-se dominar por ela. Por meio dela, poderá trabalhar com a incerteza, a relatividade, a não-causalidade, a probabilidade, a não-dicotomização das diferenças.

Aprendizagem mecânica:

É a memorização, sem significado, de informações a serem reproduzidas em curto prazo; aprender mecanicamente é simplesmente decorar. Do ponto de vista cognitivo, as informações são internalizadas praticamente sem interação com conhecimentos prévios. No cotidiano escolar, é a “decoreba”.

Atividade colaborativa:

Resolução de tarefas (problemas, mapas conceituais, construção de um modelo, realização de uma experiência de laboratório, etc.) em pequenos grupos (dois a quatro participantes), com participação de todos integrantes e apresentação, ao grande grupo, do resultado, do produto, obtido; esse resultado deve ser alcançado como um consenso do pequeno grupo a ser apreciado criticamente pelo grande grupo.

Avaliação formativa:

É aquela que avalia o progresso do aluno ao longo de uma fase de sua aprendizagem; a que contribui para a regulação da aprendizagem, em andamento, no progressivo domínio de um

campo conceitual; é uma avaliação contínua e ocupada com os significados apresentados e em processo de captação pelo aluno.

Avaliação somativa:

É aquela que busca avaliar o alcance de determinados objetivos de aprendizagem ao final de uma fase de aprendizagem; é usualmente baseada em provas de final de unidade, em exames finais.

Conhecimento declarativo:

É o conhecimento que pode ser verbalizado, declarado de alguma maneira, refere-se ao conhecimento sobre objetos e eventos; é representado mentalmente por proposições e imagens mentais.

Conhecimento prévio:

Conceitos subsunçores, representações, esquemas, modelos, construtos pessoais, concepções alternativas, invariantes operatórios, enfim, cognições já existentes na estrutura cognitiva do aprendiz.

Conhecimento procedimental:

É aquele que consiste de habilidades cognitivas envolvidas no saber fazer algo; é o conhecimento sobre como executar ações; estaria representado mentalmente por meio de produções, ou seja, regras sobre condições e ações.

Consolidação:

É um dos princípios programáticos ausubelianos da matéria de ensino (juntamente com a diferenciação progressiva, a reconciliação integrativa e a organização sequencial) segundo o qual é preciso insistir no domínio ou mestria do que está sendo estudado, antes que novos materiais sejam introduzidos, buscando assegurar contínua prontidão na matéria de ensino e sucesso na aprendizagem sequencialmente organizada. Contudo, este princípio deve ser compatibilizado com a progressividade da aprendizagem significativa e com a diferenciação progressiva e a reconciliação integrativa.

Diferenciação progressiva:

Como princípio programático da matéria de ensino, significa que ideias, conceitos, proposições mais gerais e inclusivos do conteúdo devem ser apresentados no início do ensino e, progressivamente, diferenciados, ao longo do processo, em termos de detalhes e

especificidades. Do ponto de vista cognitivo, é o que ocorre com determinado subsunção à medida que serve de ancoradouro para novos conhecimentos em um processo interativo e dialético.

Registro fotográfico - fotografia científica:

A fotografia como linguagem não verbal é um instrumento detonador e eficaz da capacidade perceptiva do ser humano dos espaços que o cercam e dos fenômenos naturais do cotidiano. Amplamente utilizada na sociedade moderna para registrar fatos, momentos, paisagens, beleza e etc., a fotografia vem ganhando espaço no mundo acadêmico e se popularizando como instrumento didático escolar (CUNHA, 2018). A fotografia, nesse contexto escolar, assumiu a definição de fotografia científica. Apresenta um potencial para auxiliar na percepção de situações momentâneas visto que, possibilita o congelamento do fato em forma de imagem tornando-o permanente e facilitando a análise e debate sobre determinado evento. Dessa forma, algo que poderia ser avaliado somente por registros guardados na memória, podendo assim levar ao erro serão avaliados sempre quando necessário pelo pesquisador.

Mapa mental:

O Mapa Mental (MM) constitui-se da organização, de certa forma livre, de um diagrama hierarquizado de informações por meio de palavras chaves, cores e imagens, no qual se pode facilmente identificar as relações e os vínculos entre as informações, como definem Hermann e Bovo (2005). A construção do mapa mental (MM) no processo educativo é relevante, tendo em vista que esse instrumento de avaliação e captura de informações, trás ao educador a possibilidade de analisar e avaliar os conhecimentos prévios dos educandos e ao final do processo de aprendizagem de determinado conteúdo comparar a evolução adquirida sobre a temática estudada de forma lúdica possibilitando a aluno apresentar seu conhecimento de outra maneira.

Material potencialmente significativo:

O significado está nas pessoas, não nas coisas. Então, não há, por exemplo, livro significativo ou aula significativa; no entanto, livros, aulas, materiais instrucionais de um modo geral, podem ser potencialmente significativos e para isso devem ter significado lógico (ter estrutura, organização, exemplos, linguagem adequada, enfim, serem aprendíveis) e os sujeitos devem ter conhecimentos prévios adequados para dar significado aos conhecimentos veiculados por esses materiais.

Organizador prévio:

Material instrucional introdutório apresentado antes do material a ser aprendido, em si, em nível mais alto de abstração, generalidade e inclusividade; segundo Ausubel (1968, 2000), sua principal função é a de servir de ponte entre o que o aprendiz já sabe e o que deveria saber a fim de que o novo conhecimento pudesse ser aprendido significativamente. Na prática, organizadores prévios funcionam melhor quando explicitam a *racionalidade* entre novos conhecimentos e aqueles existentes na estrutura cognitiva do aprendiz. Muitas vezes o aprendiz tem o conhecimento prévio mas não percebe que está relacionado com aquele que lhe está sendo apresentado.

Reconciliação integrativa:

Do ponto de vista instrucional, é um princípio programático da matéria de ensino segundo o qual o ensino deve explorar relações entre ideias, conceitos, proposições e apontar similaridades e diferenças importantes, reconciliando discrepâncias reais ou aparentes. Em termos cognitivos, no curso de novas aprendizagens, conhecimentos já estabelecidos na estrutura cognitiva podem ser reconhecidos como relacionados, reorganizarem-se e adquirir novos significados. Esta recombinação de elementos previamente existentes na estrutura cognitiva é a reconciliação integrativa na óptica da organização cognitiva.

Recursividade:

É a possibilidade de refazer as tarefas de aprendizagem; é o aproveitamento do erro como recurso de aprendizagem. Modelos mentais, por exemplo, são recursivos. Frente a uma situação nova, o sujeito constrói um modelo mental de trabalho para dar conta dessa situação. Se o modelo não funciona, ele ou ela o vai modificando recursivamente até que lhe satisfaça. Mapas conceituais, por exemplo, podem ser feitos recursivamente: o estudante faz seu primeiro mapa e o apresenta ao docente ou aos colegas. Em função de comentários, sugestões, críticas, o mapa pode ser refeito e rerepresentado e, assim, sucessivamente.

Recursividade:

É a possibilidade de refazer as tarefas de aprendizagem; é o aproveitamento do erro como recurso de aprendizagem. Modelos mentais, por exemplo, são recursivos. Frente a uma situação nova, o sujeito constrói um modelo mental de trabalho para dar conta dessa situação. Se o modelo não funciona, ele ou ela o vai modificando recursivamente até que lhe satisfaça. Mapas conceituais, por exemplo, podem ser feitos recursivamente: o estudante faz seu primeiro

mapa e o apresenta ao docente ou aos colegas. Em função de comentários, sugestões, críticas, o mapa pode ser refeito e rerepresentado e, assim, sucessivamente.

Situação-problema:

Significa tarefa, não necessariamente problema de fim de capítulo; pode ser a explicação de um fenômeno, de uma aparente contradição, a construção de um diagrama, as possibilidades são muitas, mas, independentemente de qual for a tarefa, é essencial que o aprendiz a perceba como um problema. Por exemplo, não adianta propor um “problema” que o aluno perceba apenas como um exercício de aplicação de fórmula. Situações-problema e conceitualização guardam entre si uma relação dialética: são as situações que dão sentido aos conceitos, mas à medida que o sujeito vai construindo conceitos, mais capaz ele fica de dar conta de novas situações, cada vez mais complexas. No ensino, as situações devem ser propostas em níveis crescentes de complexidade, mas é importante certo domínio de um determinado nível de complexidade antes de passar ao próximo. Em tudo isso está implícito o conceito de campo conceitual proposto por Vergnaud (1990) como um campo de situações-problema, cujo domínio é progressivo, lento, com rupturas e continuidades.

Subsunção:

Corresponde, em português, ao que Ausubel chamava de subsumir, ou seja, um conhecimento prévio capaz de subsumir um novo conhecimento. Subsumir significa tomar, acolher, aceitar. Subsunção é a operação de subsumir. Observe-se que na aprendizagem significativa a subsunção é um processo interativo, i.e., tanto o subsunção como o subsumido se modificam em termos de significados.

4 SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Segundo Zabala (1998), para que o aluno aprenda é necessário a intervenção do professor. Para isso, a organização metodológica é imprescindível na realização da prática pedagógica. Refletir sobre o que ensinar e como ensinar deve ser o ponto de partida para o “fazer” pedagógico docente. Desse modo, sequência didática (SD) é definida por esse autor como “um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que tem um princípio e um fim conhecidos tanto pelos professores como pelos alunos” (ZABALA, 1988, p. 18).

Para Oliveira (2013) sequência didática é um conjunto de atividades interligadas entre si precedidas de um planejamento que delimita cada etapa que será desenvolvida organizando a dinâmica do processo de ensino. A SD permite identificar e caracterizar de forma preliminar a forma de ensinar.

O ensino na disciplina de química apresenta carências quando se trata de aprendizagem significativa dos conteúdos e abordagem metodológica. Em busca de proporcionar uma aprendizagem com significado real e contribuir com a difusão da ideia de preparar a aula com foco na aprendizagem do aluno.

Para essa pesquisa foi elaborada uma SD considerando os princípios das Unidades de Ensino Potencialmente Significativas de Moreira - UEPS (2011) que foi idealizada e elaborada para consolidar conceitos fundamentais no estudo da qualidade dos recursos hídricos na perspectiva da Química Ambiental e seus conceitos correlatos. Sendo desenvolvida parte em espaço institucionalizado de ensino parte em espaços não formais com o uso da imagem no processo de ensino.

As unidades de Ensino Potencialmente Significativas - UEPS trazem como base teórica principal a Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel (TAS) (2003). Em suma, segundo Moreira e Massoni (2015), é uma forma para o professor organizar seu trabalho docente com maior segurança do desenvolvimento e melhor orientação no processo de avaliação.

Nessa abordagem proposta pela UEPS, Moreira e Massoni (2015) defendem que a aprendizagem além de significativa deve ser crítica, ou seja, o aluno deve ter a intenção de captar e internalizar os conteúdos que lhes são apresentados, não como algo estático, pronto para ser absorvido e memorizado, mas, com um olhar sistêmico de sua importância para a vida.

Nessa perspectiva de ensino o professor é alguém que media a aprendizagem, de forma que o aluno, não veja o erro como uma falha, e sim a oportunidade de crescimento intelectual.

A UEPS oferece subsidio na organização do professor no momento de planejar seu “fazer” pedagógico visando um registro de evidências da ocorrência de aprendizagem significativa.

A UEPS tem como base oito princípios apresentados aqui de forma resumida de acordo com Moreira e Massoni (2016):

1. A variável que mais influencia a aprendizagem significativa é o conhecimento prévio;
2. Os organizadores prévios estabelecem o vínculo entre novos conhecimentos os conhecimentos já existentes.
3. Os organizadores prévios podem ser apresentados em forma de situações problemas que gradativamente vão aumentando sua complexidade.
4. O ensino organizado deve considerar a diferenciação progressiva, reconciliação integradora e a consolidação.
5. A aprendizagem significativa, no contexto avaliativo é feita pela captação de evidências;
6. O professor nesse contexto é provedor de situações problemas, organizador de ensino e mediador de captação de significados.
7. A relação é triádica quando os episódios de ensino envolvem aluno, professor e materiais educativos; e quadrática quando o computador é inserido nos episódios sendo mais que um material educativo.
8. A busca de respostas, o estímulo ao questionamento e a fuga da simples memorização mecânica e da narrativa do professor é o que norteia a aprendizagem significativa.

A UEPS não é um roteiro pronto, é uma SD respaldada por uma teoria da aprendizagem que visa facilitar a percepção do professor no momento de avaliar, procurando assim diminuir as injustiças sofridas pelos alunos no processo avaliativo. Os princípios apresentados devem ser levados em consideração pelo professor na construção da UEPS. A UEPS foi aplicada a uma turma de segundo ano do Ensino Médio de tempo integral no terceiro bimestre do ano letivo de 2019, pela pesquisadora que assumiu a turma somente no período de aplicação da pesquisa conforme previsto no planejamento.

4.1 DESENVOLVIMENTO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

O Estudo do meio ambiente em espaços não formais deve levar em consideração o potencial apresentado pelo local escolhido para o desenvolvimento de ações práticas.

Magalhães (2015) explica que as ações desenvolvidas no estudo do meio devem ser guiadas por um planejamento criterioso e possuir fins educativos e atividades planejadas com base epistemológicas, pedagógicas e psicológicas.

Preparar os alunos nas dimensões cognitiva, geográficas e psicológica (BONITO, 2001) são fatores imprescindíveis para a realização das atividades de campo com a finalidade de estudar o meio.

Entende-se que o ensino em espaços não formais de aprendizagem deve estar atrelado aos conteúdos trabalhados em sala de aula de maneira a concretizar os saberes ensinados. Portanto, a pesquisa teve dois ambientes de trabalho, a sala de aula com espaço formal e como espaço não formal o igarapé Chico Reis. O Igarapé como espaço não formal, foi escolhido por ser de fácil acesso, pois está localizado na área urbana na sede do município e, um trecho do igarapé, passa nas imediações da escola e, portanto, faz parte do cotidiano dos alunos. A delimitação do tempo para a execução das etapas foi definida de acordo com a necessidade de cada atividade proposta, podendo, ser flexibilizada conforme necessidade.

A sequência didática teve como base a construção de uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS) que Segundo Moreira e Massoni (2016, p.140) “são sequências de ensino e aprendizagem fundamentadas teoricamente, voltadas para aprendizagem significativa, não mecânica, que podem estimular a pesquisa aplicada em ensino”.

Antes de iniciar a pesquisa propriamente dita a pesquisadora teve um momento de apresentação com a turma. Nesse primeiro contato com os alunos, foi realizada uma conversa motivacional, onde a pesquisadora apresentou a pesquisa aos participantes, sua relevância e os procedimentos para executá-la conforme as instruções do Conselho de Ética e Pesquisa-CEP da UERR. Buscou-se motivar os alunos a participarem do trabalho de pesquisa, explicando os objetivos, os procedimentos e benefícios de aprendizagem durante a mesma.

4.2 DESCRIÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA - ETAPAS DA UNIDADE DE ENSINO POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVA – UEPS

Etapa 01 - Definição do tema – Escolher o tema de trabalho, de preferência, com participação do aluno.

Etapa 02 - Situação inicial – Investigação dos conhecimentos prévios dos alunos.

Para averiguar o conhecimento prévio dos alunos foram aplicadas duas atividades: a elaboração de um mapa mental e resolução de uma prova diagnóstica. lápis e papel. Para essa para foram necessárias duas aulas, uma para cada atividade.

Aula 1 - Para a elaboração do mapa mental alunos foram orientados a expressarem seus saberes sobre o que é química ambiental, sua aplicabilidade no cotidiano. Antes da confecção dos mapas mentais, foram orientados pela pesquisadora sobre os processos de construção e em quais aspectos seriam avaliados. A pesquisadora também explicou o sentido da avaliação nessa atividade, que não serviria para atribuir nota e sim registrar seus saberes prévios.

Aula 2 - na segunda aula foi executada a aplicação da prova de lápis e papel com a finalidade de compor o diagnóstico sobre os saberes prévios dos alunos.

Finalidade da etapa: Fazer os registros diagnósticos dos saberes prévios alternativos e científicos dos alunos quanto ao tema que será desenvolvido.

Duração: 02 aulas de 50 minutos cada.

Etapa 03 - Situação problema inicial – Organizadores prévios

Aulas 3 e 4 - Iniciou-se a aula apresentando um resumo do desempenho dos alunos apresentado nas atividades diagnósticas iniciou-se a aula com as perguntas: como está a saúde do planeta? Como está a saúde dos recursos hídricos? Como a Química está inserida nesse processo de compreensão da saúde do planeta? Qual o nosso papel, como cidadão, nesse contexto? Após lançar as perguntas, a pesquisadora deu um tempo para os alunos se expressarem verbalmente as respostas foram registras no diário de campo.

Após essa socialização de ideias, foram distribuídos para os participantes textos abordando a temática da situação da água no planeta Terra. Os textos foram retirados de reportagens de revistas de grande circulação e de periódicos científicos tratavam de seis temas abordando a situação da água a nível global, nacional, regional e local além da legislação que rege os recursos hídricos.



Texto 01 - Os países em que a água já é um recurso em falta.

Texto 02 - As principais ameaças à qualidade da água no Brasil.

Texto 03 - Desafios da ANA - Agência Nacional de Águas na regulação do uso de recursos hídricos e de serviços dele derivados.

Texto 04 - Poluição indiscriminada pode transformar igarapés de Santarém em esgotos.

Texto 05 - Avanço da cidade: Agressões ao meio ambiente ameaçam os sete igarapés urbanos de Boa Vista.

Texto 06 - Percepção e risco na Amazônia Setentrional: um estudo na cidade de Rorainópolis – Roraima - Brasil.

Cada aluno teve o tempo de 30 minutos para ler e fazer suas considerações pessoais. Após a leitura individual os alunos se reuniram em pequenos grupos conforme os temas dos textos recebidos para socializarem suas percepções iniciais, registrarem por escrito suas considerações e organizarem de forma colaborativa uma apresentação das informações adquiridas aos demais colegas. Após as apresentações as produções foram recolhidas e entregues à pesquisadora como fonte de registro.

Finalidade: despertar o aluno para as questões apresentadas nos textos relativos aos recursos hídricos levando em conta as situações de crise já estabelecida em escala global.

Duração: 02 aulas de 50 minutos cada.

Etapa 4 – Diferenciação Progressiva - Aprofundando Conhecimentos

Para aprofundar os conteúdos, foram trabalhados em forma de aula expositiva dialogada conceitos relativos à Química Ambiental, sua aplicabilidade na compreensão de fatores e fenômenos que envolvem os recursos hídricos quanto à compreensão, mitigação e controle dos mesmos seja por ação natural ou causada pelo homem. Os conteúdos trabalhados foram:

TABELA 1: Aula 5

Tema trabalhado	Objetivo da aula	Dinâmica	Tempo
-----------------	------------------	----------	-------

<p>Conceito de Química Ambiental, Impacto ambiental, poluição e contaminação</p>	<p>Trabalhar a definição de QA e mostrar sua aplicabilidade prática no meio acadêmico e social.</p>	<p>Apresentação de um vídeo informativo sobre Química Ambiental. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=7_C9VJWBftQ. Editado e adaptado para a pesquisa.</p>	<p>50 min</p>
<p>Curiosidades</p>		<p>Leitura compartilhada do texto</p>	

Fonte: A pesquisa

TABELA 2: Aula 6

Tema trabalhado	Objetivo da aula	Dinâmica	Tempo
<p>Saúde hídrica Mundial; Situação da água – uma caminhada até meu lar; Legislação</p>	<p>Apresentar o contexto Histórico do uso organizado da água para o consumo humano organizado.</p>	<p>Leitura compartilhada do texto Contaminação dos recursos hídricos</p>	<p>50 min</p>

Fonte: A pesquisa

TABELA 3: Aula 7

Tema trabalhado	Objetivo da aula	Dinâmica	Tempo
<p>Poluição da água; critérios de qualidade dos recursos hídricos. Parâmetros para avaliação da qualidade das águas.</p>	<p>Apresentar os principais parâmetros utilizado no controle de qualidade da água.</p>	<p>Apresentação de um vídeo informativo sobre Parâmetros para avaliação da qualidade das águas Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=GxRTdQouHvQ</p>	<p>50min</p>
		<p>Leitura compartilhada do texto Contaminação dos recursos hídricos.</p>	

Fonte: A pesquisa



Aula 9 - foram repassadas as devidas orientações aos alunos sobre os procedimentos que ocorreriam na aula de campo por meio do roteiro da aula de campo, incluindo manuseio do kit de campo para análise da qualidade da água adquirido pela pesquisadora com recursos próprios.

Finalidade: orientar a turma para a aula de campo e instruir sobre o manuseio do ecokit.

Duração: 04 aulas (de 50 minutos cada).

Etapa 5 – Complexidade - nova situação

Aulas 10/11e12 - Como forma de verificar a aprendizagem dos conceitos compartilhados em sala os participantes da pesquisa foram conduzidos em uma aula de campo ao ponto escolhido, a Lagoa do Zezão, as margens do Igarapé Chico Reis.

Para essa atividade, os alunos foram organizados em pequenos grupos onde, cada grupos realizou uma análise relativa a um parâmetro de qualidade da água preestabelecido em sala de aula durante a aula nove realizando os devidos registros fotográfico. Posteriormente, as imagens produzidas pelos alunos foram repassadas à pesquisadora via digital para arquivo.

Para essa atividade foi utilizado um kit de análise de campo, o Ecokit¹ II da empresa Alfa Kit. Segundo as descrições do material pelo fabricante o material disponível no kit permite a realização de algumas análises para o controle de qualidade da água.

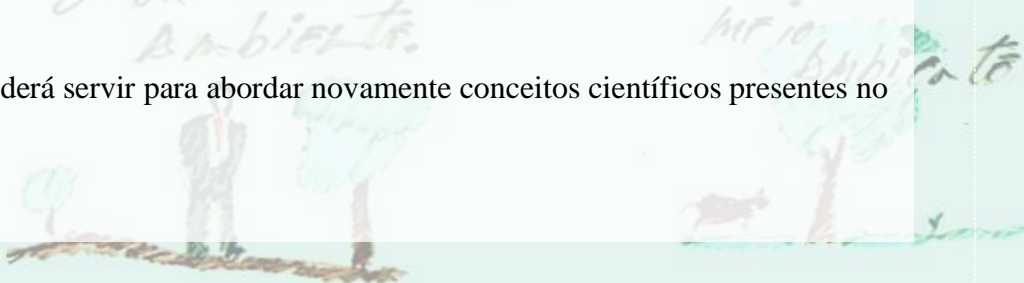
Etapa 6 - Reconciliação Integrativa - A aula expositiva dialogada integradora foi iniciada no próprio não formal, os participantes foram organizados para apresentarem o procedimento realizado na coleta e análise das amostras de água e fizeram suas primeiras considerações sobre suas descobertas.

Continuando a Reconciliação Integrativa

Aula 13 - Em sala de aula, cada grupo apresentou uma fotografia selecionada para apresentar os conhecimentos adquiridos para os demais participantes.

Finalidade: consolidar os conhecimentos adquiridos em sala e conduzir os alunos em um processo de reflexão quando ao seu papel na sociedade e suas responsabilidades sociais e ambientais com base em conhecimentos científicos, ou seja, promover a reconciliação integradora.

Esse momento poderá servir para abordar novamente conceitos científicos presentes no meio social e ambiental.



Duração: 04 aulas (50 minutos cada).

Etapa 7- Avaliação da aprendizagem

Etapa 7- Avaliação da aprendizagem

Aula 14 - A avaliação da aprendizagem foi feita seguindo modelo da etapa diagnóstica. Foi elaborado mais um mapa mental

Aula 15 - Nessa aula foi aplicada uma prova para avaliar em comparação dos resultados com a fase diagnóstica. Esse momento serviu para abordar novamente conceitos científicos presentes no meio social e ambiental.

Finalidade: comparar a evolução na compreensão dos conceitos científicos dos participantes da pesquisa. A aprendizagem significativa, a retenção e a assimilação obliteradora foram os aspectos considerados na avaliação final.

Duração: 02 aulas (50 minutos cada).

Etapa 8 – Avaliação da UEPS em sala

Aula – 16 Apresentação das análises feitas pela pesquisadora das respostas obtidas nas questões da avaliação individual. As análises serão submetidas aos comentários da turma. A UEPS foi avaliada participantes da pesquisa (alunos e professor) e o registro dos comentários registrados no diário de campo.

Finalidade: Fornecer um *feedback* das respostas obtidas e promover nova oportunidade de aprendizagem.

Duração: 01 aula (50 minutos).

Etapa 9- Avaliação do professor titular

Foi aplicado um questionário com três perguntas abertas ao professor titular, para possibilitar uma análise qualitativa de todo o processo envolvendo UEPS quanto proposta feita e a aplicação. Esse questionário foi encaminhado ao professor via google formulário

Etapa 10 - Exposição das fotos

Ao final da pesquisa, organizar uma exposição de fotos.

Finalidade: a socialização dos resultados para a comunidade escolar.

Duração: 4 horas

5 INSTRUMENTOS DE AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM

Orientações básicas para elaboração do mapa mental, adaptado de Buzan, (2009):

- 1) Use sempre uma imagem central. Use três ou mais cores para estimular a memória;
- 2) Use setas para guiar as conexões;
- 3) Use cores é um recurso muito importante;
- 4) Use códigos para ajudar a resgatar as lembranças;
- 5) Procure usar letras de forma com tamanhos variados;
- 6) Use a hierarquia para fazer as distinções nos níveis de importância;
- 7) Organize o espaço entre os “galhos” do mapa mental;
- 8) Seja claro em suas anotações;
- 9) Desenvolva um estilo próprio

Prova escrita aplicada aos alunos participantes da pesquisa na fase diagnóstica.

Observação: Na avaliação da aprendizagem na fase final foi aplicada a mesma prova solicitado que os alunos justificassem cada questão objetiva.

Caro estudante, esse questionário é parte integrante do trabalho de pesquisa desenvolvido pela aluna do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências– UERR. Sua colaboração é muito importante. Ao respondê-lo, fique ciente que os dados coletados por meio de suas respostas servirão somente como material de pesquisa e serão mantidos em sigilo. Agradeço a colaboração.

1 - Conceitue Química Ambiental?

2 - Como Química estar inserida no contexto das causas ambientais?

3 - O que você pode fazer, enquanto membro da sociedade, para minimizar certos comportamentos prejudiciais à natureza? Aponte ao menos um comportamento positivo e um negativo praticado por você relativo à preservação do meio ambiente natural no qual você está inserido?

4 - O controle de qualidade da água se dá por meio da análise de parâmetros físicos, químicos e biológicos. Cite ao menos um de cada.

5 - (UFG-GO) A análise química dos mananciais de água de três cidades resultou nos teores de cálcio apresentados na tabela a seguir.

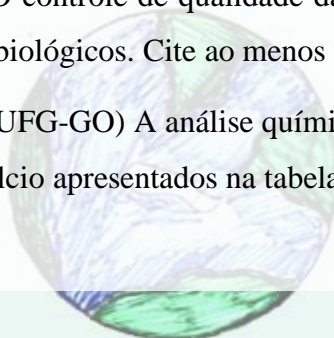


TABELA 4: Teores de cálcio

CIDADE	Teor de Ca (g/L de HO)
A	0,16
B	0,20
C	0,39

Fonte: A pesquisa

Nessa análise, o resultado para água da cidade C avaliou sua maior:

- a) alcalinidade b) acidez c) condutividade d) massa molar e) turbidez

6 - (GV-2000) Efluentes de cervejarias quando lançados em grandes quantidades em mananciais de água frequentemente levam peixes à morte por:

- a) intoxicação alimentar
- b) ingestão de álcool
- c) aumento da demanda bioquímica de oxigênio e consequente diminuição do oxigênio dissolvido na água
- d) aumento da demanda bioquímica de oxigênio e consequente diminuição da absorção de oxigênio pelas brânquias dos peixes
- e) aumento da viscosidade do meio e consequente diminuição da capacidade da água em dissolver oxigênio

7 - (PUC-RIO) No processo de eutrofização de águas, pode ser encontrado o seguinte fenômeno:

- a) grande mortandade de peixes.
- b) suprimento escasso de nutrientes na água.
- c) diminuição das taxas de decomposição bacteriana.
- d) aumento da concentração de oxigênio na coluna de água.
- e) diminuição da concentração de matéria orgânica.

8 - Dentre os parâmetros físicos da água natural ou efluente, estão a cor, a turbidez, o sabor, o odor e a temperatura. A respeito da característica cor, leia as assertivas e identifique como **certo** (C) ou **errado** (E).

I. () A cor, de origem natural, não apresenta risco direto à saúde, porém os consumidores podem questionar sua confiabilidade e buscar águas de maior risco.

II. () A cor é usada na caracterização de águas de abastecimento bruto e tratada.

III. () Deve-se diferenciar a cor verdadeira e a cor aparente. No valor da cor verdadeira, pode ser incluída uma parcela à turbidez da água. Quando esta é retida (por centrifugação) tem-se a cor aparente. Justifique sua resposta.

A sequência **correta** é:

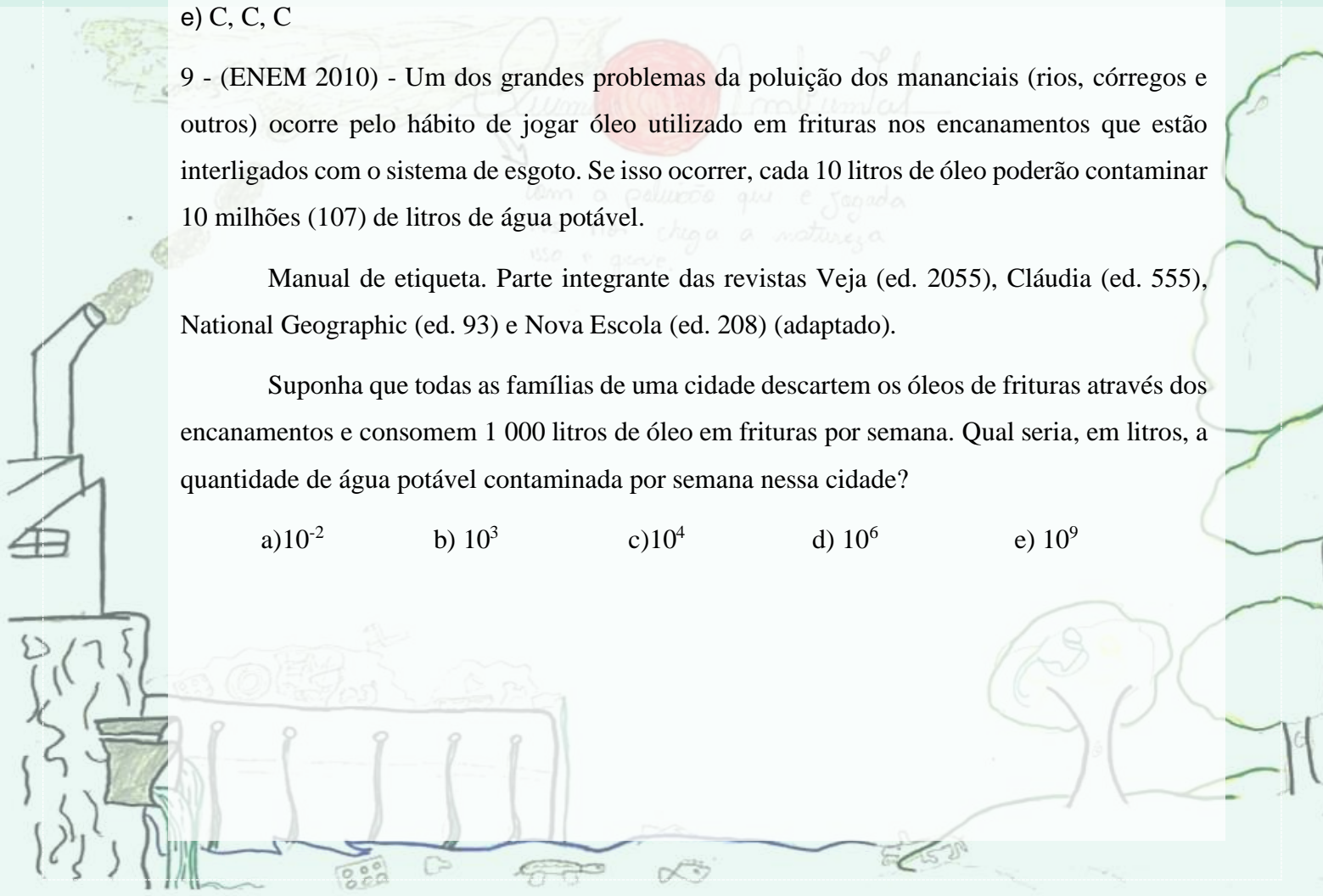
- a) E, C, E.
- b) E, E, E.
- c) C, C, E.
- d) C, E, E.
- e) C, C, C

9 - (ENEM 2010) - Um dos grandes problemas da poluição dos mananciais (rios, córregos e outros) ocorre pelo hábito de jogar óleo utilizado em frituras nos encanamentos que estão interligados com o sistema de esgoto. Se isso ocorrer, cada 10 litros de óleo poderão contaminar 10 milhões (10^7) de litros de água potável.

Manual de etiqueta. Parte integrante das revistas Veja (ed. 2055), Cláudia (ed. 555), National Geographic (ed. 93) e Nova Escola (ed. 208) (adaptado).

Suponha que todas as famílias de uma cidade descartem os óleos de frituras através dos encanamentos e consumam 1 000 litros de óleo em frituras por semana. Qual seria, em litros, a quantidade de água potável contaminada por semana nessa cidade?

- a) 10^{-2} b) 10^3 c) 10^4 d) 10^6 e) 10^9



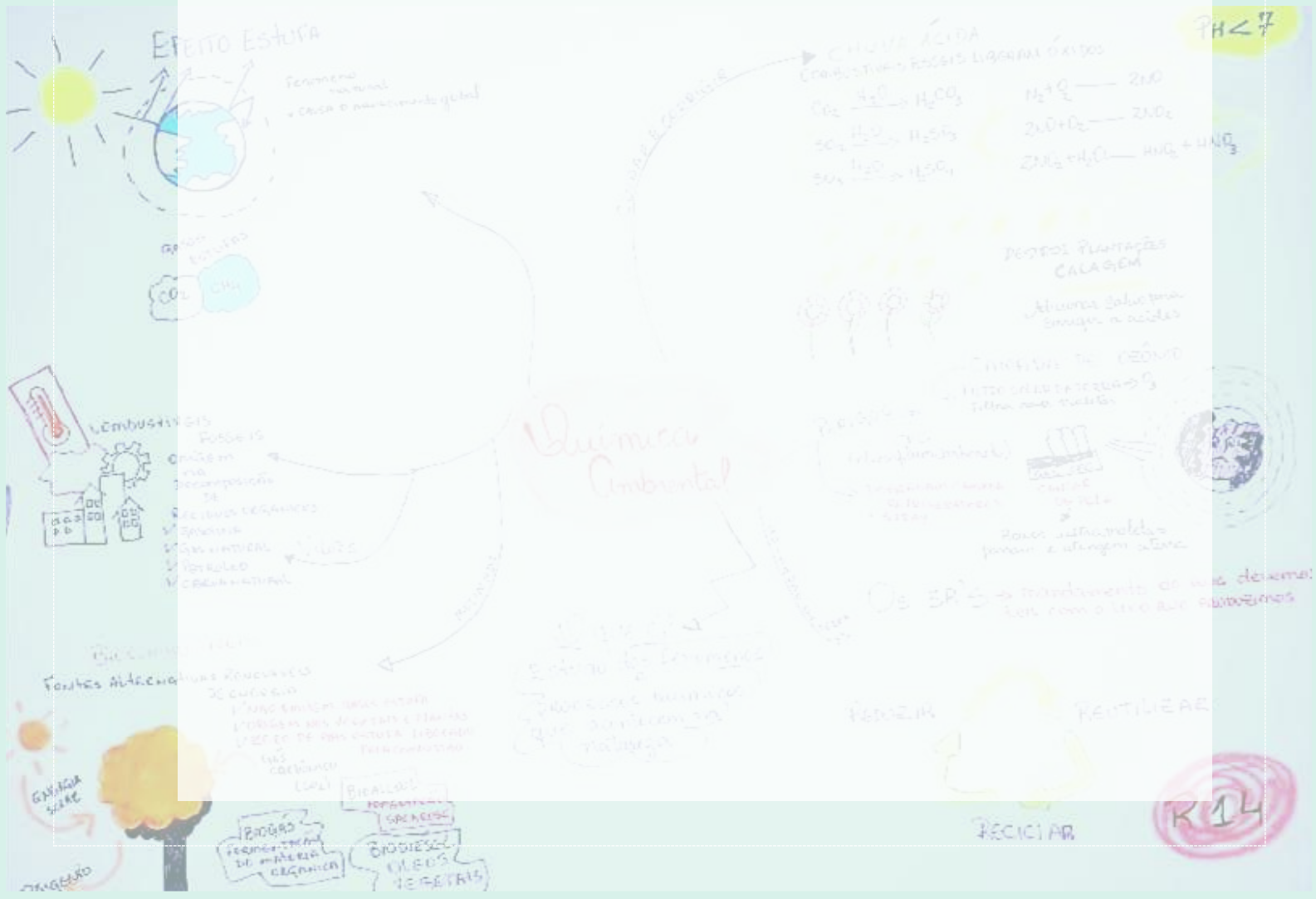
CONSIDERAÇÕES

A você, professor dedico essa obra.

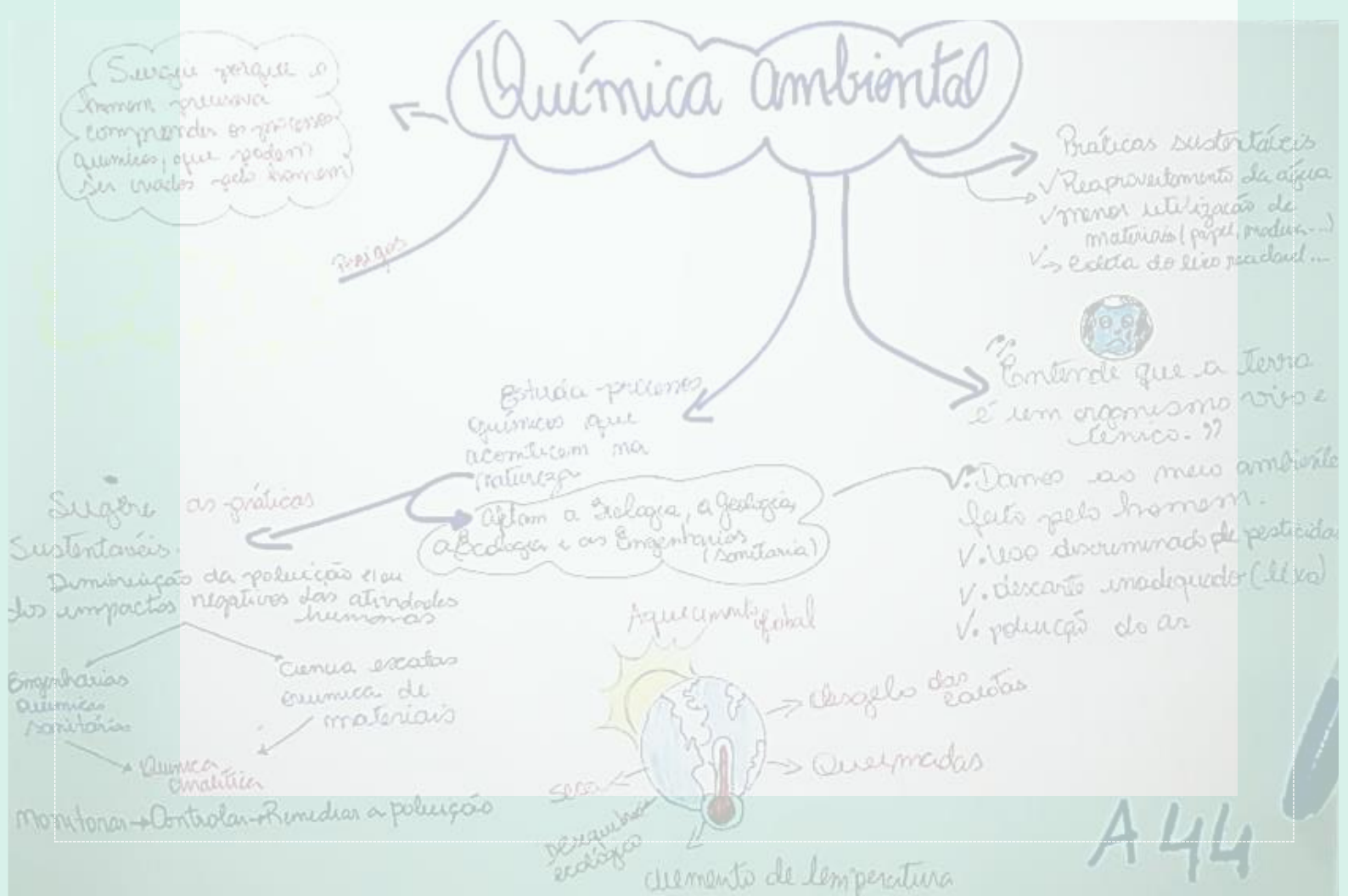
Desejo que ele traga inspiração para a inserção da fotografia científica em sua práxis pedagógica e que faça da natureza seu laboratório.

Espero, que leve seus alunos a entenderem o complexo mundo que vivemos por meio da pesquisa e da investigação e veja o importante papel desenvolvido pela química no controle, mitigação ou solução de problema ambientais de cunho antrópico ou natural.

Que o conhecimento levado ao seu aluno, seja a lupa pela qual ele descubra como as ações humanas individuais influenciam o que corre no planeta e dessa forma possa fazer a diferença.



REFERENCIAS



A44