

Versão Online ISBN 978-85-8015-079-7
Cadernos PDE

VOLUME II

OS DESAFIOS DA ESCOLA PÚBLICA PARANAENSE
NA PERSPECTIVA DO PROFESSOR PDE
Produções Didático-Pedagógicas

2014

**GOVERNO DO ESTADO DO PARANÁ
SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO – SEED
PROGRAMA DE DESENVOLVIMENTO EDUCACIONAL – PDE
UNIVERSIDADE ESTADUAL DO CENTRO-OESTE UNICENTRO
NÚCLEO REGIONAL DE EDUCAÇÃO DE PATO BRANCO**

**QUÍMICA AMBIENTAL: AVALIAÇÃO DA POTABILIDADE DE ÁGUA ATRAVES DE
ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS E MICROBIOLÓGICAS.**

ELSI VANDERLEI CASANOVA

GUARAPUAVA

2014

**GOVERNO DO ESTADO DO PARANÁ
SECRETARIA DE ESTUDO DA EDUCAÇÃO – SEED
PROGRAMA DE DESENVOLVIMENTO EDUCACIONAL – PDE
UNIVERSIDADE ESTADUAL DO CENTRO-OESTE UNICENTRO
NÚCLEO REGIONAL DE EDUCAÇÃO DE PATO BRANCO**

ELSI VANDERLEI CASANOVA

**QUÍMICA AMBIENTAL: AVALIAÇÃO DA POTABILIDADE DE ÁGUA ATRAVES DE
ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS E MICROBIOLÓGICAS.**

Material pedagógico apresentado como atividade no Plano Integrado de Formação Continuada – 2014, em conformidade com as orientações da Coordenação do Programa de Desenvolvimento Educacional PDE/SEED, sob a orientação da professora: Dra Sueli Pércio Quináia.

IES – Universidade Estadual do Centro-Oeste – UNICENTRO, Guarapuava, PR.

GUARAPUAVA

2014

**PDE – Programa de Desenvolvimento Educacional da Secretaria de
Educacional de Estado da Educação do Paraná**

Ficha para identificação da Produção Didático-pedagógica – Turma 2014

Título: QUÍMICA AMBIENTAL: AVALIAÇÃO DA POTABILIDADE DE ÁGUA ATRAVES DE ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS E MICROBIOLÓGICAS.	
Autor:	ELSI VANDERLEI CASANOVA
Disciplina/Área:	QUÍMICA
Escola de Implementação do Projeto e sua localização:	COLÉGIO ESTADUAL JOSÉ ARMIM MATTE – EFMNP
Município da escola:	CHOPINZINHO
Núcleo Regional de Educação:	Pato Branco
Professora Orientadora:	Dra SUELI PÉRCIO QUINÁIA
Instituição de Ensino Superior:	UNIVERSIDADE ESTADUAL DO CENTRO- OESTE – UNICENTRO – PARANÁ
Relação Interdisciplinar:	BIOLOGIA
Resumo:	Dentre os recursos naturais existentes no planeta, a água ocupa uma posição de destaque, estando disponível em vários lugares e quantidades distintas. A saúde humana está diretamente ligada ao suprimento de água potável. No entanto, grande parte da água doce disponível no planeta apresenta algum nível de contaminação proveniente do desenvolvimento tecnológico. Neste contexto, com o objetivo de proporcionar ao educando do ensino médio a compreensão de conceitos

	químicos (análises físico-químicas) e biológicos (medidas microbiológicas) através de questões ambientais ligadas ao tema da potabilidade da água, os educandos poderão fazer reflexões sobre as possíveis causas e ações na tentativa de preservação dos ambientes aquáticos.
Palavras-chave:	Educação, meio ambiente, água, potabilidade.
Formato do Material Didático:	Unidade Didática
Público:	EDUCANDOS 2º ANO DO ENSINO MÉDIO

APRESENTAÇÃO

Na estruturação e organização das informações que são transmitidas à população a respeito das preocupações cotidianas em relação a preservação do meio ambiente, da água e os assuntos referentes as questões ambientais, torna-se fundamental que a escola no âmbito da educação promova discussões em um proposito reflexivo, participativo, integrador do educando com o meio onde está inserido. Nesta perspectiva insere-se a presente proposta de materiais que forneçam subsídios didáticos, teóricos, pedagógicos e aplicativo com a importância de relacionar as questões ligadas aos problemas ambientais de conservação da água e os conceitos químicos envolvendo análises físico-químicas e microbiológicas, buscando com isso, chamar a atenção dos educandos a problemática da potabilidade da água presente em algumas nascentes localizadas na cidade de Chopinzinho, sudoeste do Paraná.

No estudo da química, a Educação Ambiental, foi instituída como Política Nacional pela Lei nº 9795/99. No Estado do Paraná, foi introduzida através da Lei Estadual nº 17505, que constitui aporte legal sobre a educação ambiental como pratica educativa integrada, interdisciplinar, transdisciplinar e transversal de forma crítica, transformadora, emancipadora e permanente em todos os níveis e

modalidades do processo educativo (PARANÁ 2013). Assim, com objetivo da disseminação do conhecimento sobre o meio ambiente, no âmbito da preservação e utilização dos recursos naturais de forma sustentável, os assuntos estarão organizados de forma sucinta em parte desta unidade de estudo.

Na parte I, será abordado a fundamentação teórica relacionada ao meio ambiente, recursos hídricos, água, índice de qualidade de água, e as normas ambientais segundo a legislação vigente objetivando uma melhor compreensão do educando referente a preservação e manutenção da qualidade da água.

Na parte II, faremos uma abordagem dos conceitos químicos ligados a físico-química como: soluções, solubilidade, unidades de concentração e titulometria envolvendo esses conceitos referente a química aplicada com a questão ambiental.

Na parte III, será desenvolvido trabalho de campo com objetivo de coletar as amostras de água para análise, destacando a importância dos educandos observarem todos os aspectos ambientais ligados ao entorno de cada nascente de água coletada.

Na parte IV, realizaremos a experimentação em laboratório com a realização das análises físico-químicas e microbiológicas, anotando os resultados para discussão posterior.

Na parte V, ocorrerá a socialização e discussão dos resultados obtidos nas análises pelos grupos de alunos tendo como foco a questão química e ambiental relacionando os dados obtidos por cada grupo. Cabe a ressalva de que, por meio do uso desse recurso, os educandos podem vir a compreender os conceitos químicos com uma visão voltada as questões ambientais.

MATERIAL DIDÁTICO

Parte I

Fundamentação Teórica

Justificativa

Com a finalidade de aperfeiçoar o conhecimento pedagógico sobre a importância do meio ambiente, dos recursos hídricos, e de como valorizar e preservar a qualidade da água, serão abordadas diversas questões que podem contribuir para a formação do educando com um olhar mais crítico, participativo, considerando

que os recursos naturais são importantes para um desenvolvimento sustentável.

Objetivo Geral

➤ Possibilitar práticas que promovam a reflexão sobre a importância dos recursos hídricos e da potabilidade da água presente em algumas nascentes, assim como, as questões ambientais que as envolvem.

Objetivos específicos

➤ Explorar o conhecimento prévio dos educandos sobre o assunto em questão;

➤ Abordar os conceitos sobre recursos hídricos, água, índice de qualidade da água, normas ambientais referentes a preservação e manutenção da qualidade da água;

➤ Compreender as responsabilidades sobre o uso, consumo e contaminação da água com auxílio das mídias como forma de pesquisa.

Metodologia

Para que os educandos tenham uma compreensão dos conceitos científicos é necessário que se respeite o conhecimento prévio e as concepções espontâneas dos mesmos sobre o assunto em questão. Para explorar esse conhecimento prévio em relação ao meio ambiente, os recursos hídricos, a água e suas normas ambientais, sobre sua importância socioeconômica sugere-se desenvolver um questionamento em forma de diálogo informal sobre o tema. Durante os encontros, as atividades serão realizadas com vista a proporcionar questionamentos, investigação, dúvida ao que está posto na prática e como se evidencia na teoria. Posteriormente salientar a importância da pesquisa científica, abordando as considerações fundamentais através de textos, pesquisa em artigos científicos, livros e sites confiáveis, vídeos e imagens referentes ao assunto abordado.

Material de apoio e leitura para o professor

Meio Ambiente

No desenvolvimento de ações voltadas a preservação ambiental, sustentabilidade, responsabilidade social, entre outros termos em relação à

preocupação atual de todos com a degradação do meio ambiente muitas ações são desenvolvidas pelos órgãos ambientais, sociedade civil, poder público e outras inúmeras ONGs, em prol de melhorar a qualidade do ambiente de modo geral auxiliando na melhoria de qualidade de vida de cada um dos habitantes deste planeta. De acordo com FARIAS (2006), muitas definições são utilizadas pela mídia deixando entender que a expressão meio ambiente “é a mesma coisa que natureza ou recursos naturais”. No entanto, a expressão meio ambiente envolve outros aspectos de ordem natural, artificial, cultural, social e do trabalho de modo “interativo e integrativo” em relação aos seres vivos e o seu ambiente, permitindo o desenvolvimento equilibrado da vida em todas as suas formas.

ANTUNES (2010), define meio ambiente como “o conjunto de condições, leis, influências e interações de ordem física, química e biológica, que permite, abriga e rege a vida em todas as suas formas”.

Pode-se notar que a definição de meio ambiente tem uma conotação ampla, levando a reflexão sobre as ações ligadas a preservação e sustentabilidade dos recursos naturais em prol da atual e das futuras gerações.

Recursos Hídricos

De acordo com ROCHA (2009), no sistema solar o planeta Terra é o único que apresenta moléculas de água na forma líquida, praticamente $\frac{3}{4}$ da superfície do planeta. Entretanto, cerca de 97,5% da água de nosso planeta está presente nos oceanos e mares, na forma de água salgada, ou seja, imprópria para o consumo humano. Dos 2,5% restantes, que perfazem o total de água doce existente, $\frac{2}{3}$ estão armazenados nas geleiras e calotas polares. Apenas cerca de 0,77% de toda a água está disponível para o nosso consumo, sendo encontrada na forma de rios, lagos, água subterrânea, incluindo ainda a água presente no solo, atmosfera (umidade) e na biota (GRASSI, 2001).

Segundo dados da Unesco, o Brasil é o país mais rico do mundo em recursos hídricos, com 6,2 bilhões de m³ de água doce, cerca de 17% do total disponível no planeta. Como o Brasil possui dimensões continentais, essa água não encontra-se distribuída uniformemente em todas as regiões por apresentar climas diferenciados.

GEOBRASIL Recursos Hídricos (2007), descreve que o clima, seus microclimas e seu regime de chuvas são influenciados pelos fenômenos climáticos que determinam a distribuição dos recursos hídricos brasileiros aos de todo planeta.

Também cita a primeira lei aprovada para regulamentar os recursos hídricos:

"Um importante marco para os recursos hídricos no Brasil ocorre com a constituição de 1934 com a aprovação do código das águas e com a promulgação da Lei Nacional nº 9.433/97 que estabelece os seguintes fundamentos: (i) água como bem de domínio público; (ii) água como recurso limitado, dotado de valor econômico; (iii) prioridade para consumo humano e dessedentação de animais; (iv) uso múltiplos das águas; (v) bacia hidrográfica como unidade de planejamento e gestão; e (vi) gestão descentralizada e participativa."

Mais recentemente, através da Lei nº 9.984/00, foi estabelecido a criação da Agência Nacional de Águas (ANA) com a competência de emissão de outorgas de direitos de uso da água, fiscalização e cobrança pelo uso dos recursos hídricos. Os recursos hídricos no Brasil apresentam um dos principais problemas quanto a preservação e manejo dos recursos hídricos, atribuindo que os efluentes industriais são os grandes responsáveis pela degradação dos recursos hídricos, esquecendo que o principal responsável pela situação encontrada em nossos mananciais está ligado aos efluentes domésticos e da atividade agrícola. Cabe ao Brasil enfrentar esse imenso obstáculo que atinge os recursos hídricos, criando estratégias de controle da poluição e contaminação aquática. Para GRASSI (2001), as estratégias que podem ser adotadas estão ligadas na redução das fontes contaminantes pontuais ou secundárias evitando o desperdício, com a utilização de uma quantidade menor de produtos, conseqüentemente gerando uma quantidade menor de efluentes e a segunda estratégia está ligada ao tratamento dos resíduos gerados de forma a solucionar ou transformar em uma forma menos nociva ao meio ambiente em geral.

Sugestão de pesquisa e leitura:

- <http://arquivos.ana.gov.br/institucional/sge/CEDOC/Catalogo/2007/GEOBrasilRecursosHidricos.pdf> acessado em: 26 de maio 2014.

Água



Fonte: <http://ocultivoavida.blogspot.com.br/2010/06/papel-de-parede-dia-do-meio-ambiente.html>. Acesso em 21/10/2014.

Para GRASSI (2001), a água é um recurso indispensável a toda e qualquer forma de vida, sendo, difícil imaginar a existência de qualquer forma de vida na ausência deste recurso vital. A água é um recurso de extrema importância para o homem, que desde a antiguidade até os dias atuais vem estabelecendo e crescendo as cidades próximas dos cursos d'água para atender as demandas domésticas, agrícolas e industriais. Sendo desta forma, um dos pilares do desenvolvimento da nossa sociedade. No Dicionário Geomorfológico, Antônio Teixeira Guerra define água como:

“...um composto químico formado de dois átomos de hidrogênio e um de oxigênio (H₂O). ...As águas estão em constante circulação, estando presentes tanto na atmosfera sob a forma de vapor quanto na superfície do solo sob a forma líquida, ou mesmo no interior do subsolo, constituindo lençóis aquíferos. ” (GUERRA,1993 apud ANTUNES 2010, p. 727).

Para BAIRD (2002), a maior parte da água doce disponível na Terra encontra-se no subsolo, onde, têm sido consideradas como uma forma pura de água devido à sua filtração através do solo e o tempo de permanência no subsolo, muito embora, a água subterrânea apresenta matéria orgânica e microrganismos dependendo da localização no subsolo.

Segundo a Resolução Conama 357 de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente, foram estabelecidos níveis de qualidade (classes) e

para cada classe foram estabelecidos limites e condições tanto em relação aos corpos d'água quanto a sua forma de utilização. Dentre algumas considerações, a classificação das águas doces, são:

➤ Classe especial – Águas destinadas ao abastecimento doméstico, sem previa ou com simples desinfecção e também à preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas.

➤ Classe 1 – Águas destinadas ao abastecimento doméstico, após tratamento simplificado; proteção das comunidades aquáticas; recreação de contato primário; irrigação de hortaliças e frutas que possam ser consumidas sem a remoção de película; atividade de aquicultura destinadas à alimentação humana.

➤ Classe 2 – Águas destinadas ao abastecimento doméstico, após tratamento convencional; proteção das comunidades aquáticas; recreação de contato primário; irrigação de hortaliças e frutíferas; atividade de aquicultura destinada à alimentação humana.

➤ Classe 3 – Águas destinadas ao abastecimento doméstico, após tratamento convencional; recreação de contato secundário; irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras; e a dessedentação de animais.

➤ Classe 4 – Navegação; harmonia paisagística.

As classes 5 e 6 referem-se as águas salinas e as classes 7 e 8 as águas salobras, ambas destinadas a recreação de contato primário dependendo da avaliação de balneabilidade; navegação; e harmonia paisagística.

Índice de Qualidade da água

De acordo com ROCHA (2009), a partir da necessidade de sintetizar as informações facilitando a interpretação dos dados sobre a qualidade de água consumida, foi criado em 1970 nos Estados Unidos , pela National Sanitation Foundation, o Índice de Qualidade das Águas – IQA, que considera nove parâmetros físicos, químicos e biológicos, que é determinado pelo produtório ponderado das qualidades estabelecidas para cada parâmetro, dependendo do valor do IQA obtido, que varia de zero a cem, a qualidade da água bruta pode ser considerada de qualidade ótima, boa, aceitável ou ruim. Hoje o IQA é utilizado praticamente por todas as empresas de tratamento de água no Brasil como parâmetro para avaliar a qualidade das águas. A medida dos parâmetros físico-químicos podem indicar impurezas na água quando alcançam valores superiores

aos estabelecidos para determinado uso. Os principais indicadores de qualidade da água são discutidos a seguir, separados sob os aspectos físico-químicos e Microbiológicos.

Padrões de Potabilidade

A Portaria MS nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011, define o padrão de potabilidade vigente no Brasil. O Art. 5º cita “água potável: água que atenda ao padrão de potabilidade estabelecido nesta Portaria e que não ofereça riscos à saúde” e “padrão de potabilidade: conjunto de valores permitidos como parâmetro da qualidade da água para consumo humano, conforme definido nesta Portaria” (BRASIL 2011). Para UMBUZEIRO (2012), “Padrões de qualidade da água: parâmetros definidos com base em critérios de qualidade de água, mas que levam em consideração a disponibilidade de métodos analíticos, de tecnologia de tratamento para remoção dos contaminantes aos níveis desejados, fatores políticos, econômicos e sociais do país, que são definidos através de processos denominados gerenciamento do risco”.

Portanto, afirmar se uma água seja considerada potável, depende de vários fatores que deve atender aos padrões e critérios de potabilidade estabelecidos, sobre os procedimentos de controle e vigilância da qualidade da água para consumo não apresentando risco a saúde humana.

Material para pesquisa dos alunos

Sugestão de pesquisa e estudo:

- <http://www2.ana.gov.br/Paginas/institucional/SobreaAna/legislacao.aspx>, acesso em 16/10/2014.
- <http://www2.ana.gov.br/Paginas/servicos/planejamento/planejamento.aspx>, acesso em 16/10/2014.
- <http://portalpnqa.ana.gov.br/pnqa.aspx>, acesso em 16/10/2014.
- <http://arquivos.ana.gov.br/resolucoes/2013/903-2013.pdf>, acesso em 16/10/2014.
- <http://portalpnqa.ana.gov.br/indicadores-indice-aguas.aspx>, acesso em 16/10/2014.
- http://portalpnqa.ana.gov.br/Publicacao/PANORAMA_DA_QUALIDADE_DAS_AGUAS.pdf, acesso em 16/10/2014.
- http://portalpnqa.ana.gov.br/Publicacao/PANORAMA_DO_ENQUADRAMENTO.pdf, acesso em 16/10/2014.
- <http://portalpnqa.ana.gov.br/indicadores-indice-aguas.aspx>, acesso em 16/10/2014.

Atividades para os alunos:

Atividades:

- Assistir vídeo sobre os dez anos da ANA relatando como está distribuída a água no território brasileiro, bacias hidrográficas e sistema hídrico brasileiro:



Fonte: http://www2.ana.gov.br/Paginas/imprensa/video.aspx?id_video=47,
acesso em 16/10/2014.

- Vídeo sobre a Lei das Água no Brasil que se baseia em seis princípios fundamentais:



Fonte: http://www2.ana.gov.br/Paginas/imprensa/Video.aspx?id_video=79,
acesso em 16/10/2014.

- Vídeo sobre o ciclo hidrológico:



Fonte: http://www2.ana.gov.br/Paginas/imprensa/Video.aspx?id_video=83,
acesso em 16/10/2014

Atividade:

- Após assistir os vídeos os alunos deverão fazer uma reflexão sobre a situação existente em algumas regiões e cidades com relação a falta de água e o racionamento. Após a discussão deverão fazer um resumo no caderno sobre o assunto abordado nos vídeos.



Fonte: http://multimeios.seed.pr.gov.br/resourcespace-seed/pages/preview.php?ref=21417&ext=jpg&k=&search=%C3%A1gua&offset=48&order_by=relevance&sort=DESC&archive=0, acesso em 04/11/2014.

Texto base para discussão com os alunos.

O Tratamento da Água realizado na ETA

A água dita potável é aquela considerada própria para consumo.

Para que a água doce (proveniente de rios, lagos e poços) seja consumível é necessário que seja pura, algo nem sempre garantido a partir de sua fonte natural. Por esse motivo, processos de Tratamento de Água foram desenvolvidos pelo homem para a purificação da água destinada ao consumo humano.

O Tratamento de Água é um conjunto de procedimentos físicos e químicos aplicados à água para livrá-la de qualquer tipo de contaminação, evitando a transmissão de doenças. Esse tratamento é normalmente realizado nas chamadas Estações de Tratamento de Água (ETA), cumprindo as seguintes etapas (Figura 1):

- Captação: primeiramente a água é captada na sua forma natural (bruta) em mananciais (nascentes de rios) ou poços subterrâneos e direcionada por meio de enormes tubulações para as ETAs.
- Coagulação - a ETA é composta por vários tanques. No primeiro deles, a água recebe uma determinada quantidade de sulfato de alumínio. Esta substância serve para aglomerar (juntar) as partículas sólidas que se encontram na água como, por exemplo, a argila.
- Floculação – após a coagulação, a água é encaminhada a tanques de concreto que a colocam em movimento. Com isso, as partículas sólidas se aglutinam em flocos maiores.
- Decantação – a seguir, a água é distribuída em outros tanques, onde repousa por determinado tempo. Por ação da gravidade, os flocos com as impurezas e partículas ficam depositadas no fundo dos tanques, separando-se da água.
- Filtração – já decantada, a água passa por filtros formados por carvão, areia e pedras. Nessa etapa, impurezas minúsculas ficam retidas nos filtros, concluindo a limpeza física da água.
- Desinfecção – a adição de elementos químicos é necessária para desinfetar a água que está, até então, fisicamente limpa. Nessa etapa se aplica cloro ou ozônio para eliminar microorganismos causadores de doenças.
- Fluoretação – de acordo com padrões da Organização Mundial da Saúde (OMS), à água desinfetada é acrescentado flúor, elemento que ajuda a prevenir a formação de cárie dentária em crianças.
- Correção de PH – finalmente é aplicada na água uma certa quantidade de cal hidratada ou carbonato de sódio. Esse procedimento serve para corrigir a alcalinidade da água (PH), preservando a rede de encanamento que irá distribuí-la de futuras corrosões.

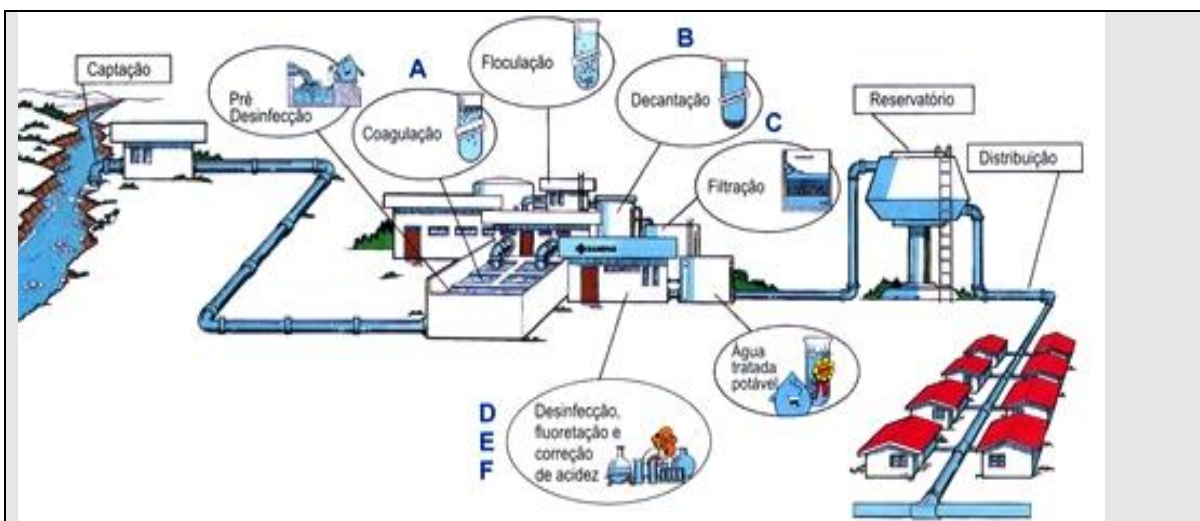


Figura 1: Processo de captação, tratamento e distribuição da água. (Fonte: Companhia de Saneamento do Paraná – Sanepar.)

Disponível em: http://educando.sanepar.com.br/ensino_fundamental/o-tratamento-da-%C3%A1gua, acesso em 21/10/2014.

Sugestão de pesquisa:

Análise do sistema de abastecimento de água por município registrado na ANA. Discussão sobre o tipo de tratamento de água, processo de captação do manancial e localização do micro bacia hidrografia pertence.

- <http://atlas.ana.gov.br/Atlas/forms/analise/Geral.aspx?est=5&mapa=sist>, acesso em 19/10/2014.

Pesquisa:

- **Texto para discussão sobre a Lei das Águas do Paraná.**

Disponível em:

<http://www.legislacao.pr.gov.br/legislacao/listarAtosAno.do?action=exibir&codAto=52454&codItemAto=407294>, acesso em 16/10/2014.

Atividade:

- Fazer uma abordagem crítica em relação ao meio ambiente, recursos hídricos e água, a partir dos assuntos relatados anteriormente.
- Para desenvolver as pesquisas e as atividades pode-se formar grupos de estudos.

Parte II

Conceitos Químicos

Justificativa

No processo de ensino-aprendizagem de química, o docente se fundamenta na tomada de importantes decisões como: o que ensinar, como ensinar e porque ensinar. Sendo assim, os temas devem estar vinculados a realidade dos educandos, assim, contribuindo para uma aprendizagem significativa, capaz de promover a interação entre os conceitos científicos com a realidade, na formação de um sujeito, com uma visão crítica, com reflexos diretos sobre a qualidade de vida, da cidadania e competência social desse sujeito em relação ao mundo.

Objetivo geral

➤ Relacionar o grau de compreensão de conceitos sobre unidades de concentrações usadas no estudo proposto.

Objetivos específicos

➤ Compreender o conceito de solução e suas aplicações a partir dos desdobramentos deste conteúdo;

➤ Entender os diferentes tipos de concentrações de soluções presentes no cotidiano.

Metodologia

A concepção dos alunos do ensino médio, que a química é uma disciplina de difícil compreensão possivelmente devido ao modo em que a química é contextualizada e a forma que os assuntos são abordados. Partindo deste pressuposto o desenvolvimento de atividades que relacione a teoria, a experimentação, com o cotidiano do aluno, pode auxiliar no processo de compreensão e mudar essa visão da química como uma disciplina difícil. Onde SANTOS (2007), descreve que “a alternância de diferentes estratégias de ensino e de recursos didáticos nas aulas de química, contribuiu para os alunos se engajarem mais intensivamente nas aulas, participando com mais interesse”.

Desta forma propõe-se que os assuntos sejam contextualizados, através da pesquisa dos conceitos em livros didáticos, em sites na internet, utilização das

mídias, como vídeos, utilização da lousa digital, data show, com o desenvolvimento experimental em laboratório, tornando os conceitos da forma abstrata, em algo concreto, contribuindo assim uma forma de compreensão dos assuntos, auxiliando na formação do conhecimento e do ensino-aprendizagem.

Os conceitos químicos abordados referem-se ao estudo das soluções, soluto, solvente, solubilidade, unidades de concentração e titulometria. Sendo utilizado o livro didático como auxílio para fundamentação teórica desses assuntos.

Sugestão:

➤ Para desenvolver o assunto sobre de química pode-se utiliza o texto “água dura” do livro didático público p113 à 123: http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/livro_didatico/quimica.pdf, acesso em 16/10/2014.

Atividades:

- Desenvolver atividade experimental para identificar soluto e solvente e solubilidade de diferentes substâncias, fazendo anotações sobre: os estados físicos, tamanho de partícula, fases dos sistemas, homogêneo e heterogêneo, solúvel ou insolúvel, etc;
- Analisar rótulos de água mineral identificando a relação de concentração dos sais minerais.

Parte III

Coleta das amostras para análises

Justificativa

Em um trabalho de pesquisa experimental o trabalho de coleta da amostra para análise é fundamental para o sucesso da sua determinação laboratorial, tendo em vista que essa etapa deve instigar o educando como proceder a coleta da amostra observando as questões de segurança para que não haja

contaminação da mesma por fatores externos que não estejam ligados aos próprios presentes na nascente.

Objetivo geral

- Coletar amostras de água de algumas nascentes em Chopinzinho-Pr.

Objetivos específicos

- Compreender o processo de amostragem;
- Identificar e esterilizar frascos de coleta e materiais laboratoriais;
- Coletar amostras de águas em 5 nascentes;
- Observar e fazer leitura diagnóstica da situação ambiental do entorno da nascente.

Metodologia

O mecanismo determinante em uma análise experimental refere-se ao cuidado com a coleta das amostras para análise, observando sempre os padrões de segurança para evitar contaminações nas mesmas. O trabalho de campo realizado pelos educandos criará a possibilidade e o comprometimento de questionar a realidade ligada a situação do entorno de cada nascente e o critério de argumentação sobre a problemática da água. Para isso, grupos de 5 ou 6 alunos serão formados para facilitar o entendimento, sendo que cada grupo executará a coleta em nascentes distintas.

O procedimento de coleta será executado seguindo as normas descrita pela FUNASA (2009). Os pontos de coleta estão demarcados na Figura 2.

Procedimentos para coleta de água (FUNASA, 2009):

- As amostras devem ser coletadas em frascos de vidro branco, boca larga, com tampa bem ajustada, capacidade de 125 ml ou 500 ml, previamente esterilizados ou frasco de plástico estéril, descartável. - lavar as mãos com água e sabão; - limpar a torneira do usuário com um pedaço de algodão embebido em álcool; - abrir a torneira e deixar escorrer a água durante 1 ou 2 minutos; - fechar e flambear a torneira; - abrir novamente a torneira e deixar escorrer por mais 2 ou 3 minutos; - coletar a amostra de água; - encher com pelo menos 3/4 de seu volume; - tampar o frasco e identificá-lo, anotando o endereço, hora e data da coleta, o estado do tempo, o nome do coletador, etc;

- marcar o frasco com o número da amostra, correspondente ao ponto de coleta;- preencher a ficha de identificação da amostra de água; - colocar o frasco da amostra na caixa de isopor com gelo; - lacrar, identificar e enviar a caixa para o laboratório.

O tempo de coleta e a realização do exame não devem exceder 24 horas;

Nota: Além das residências, as amostras podem ser coletadas diretamente das nascentes ou em outros locais obedecendo os mesmos procedimentos. A Cetesb e o Standard Methods recomendam utilizar solução de hipoclorito de sódio a 100 mg/l para proceder a esterilização e, utilizando esse procedimento, deve-se remover completamente o hipoclorito, antes da coleta.

Fonte: FUNASA, Fundação Nacional da Saúde, **Manual Prático de Análise de Água**, 3ª ed. rev. Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 2009. Disponível em: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/manual_analise_agua_2ed.pdf, acesso em 17/10/2014.

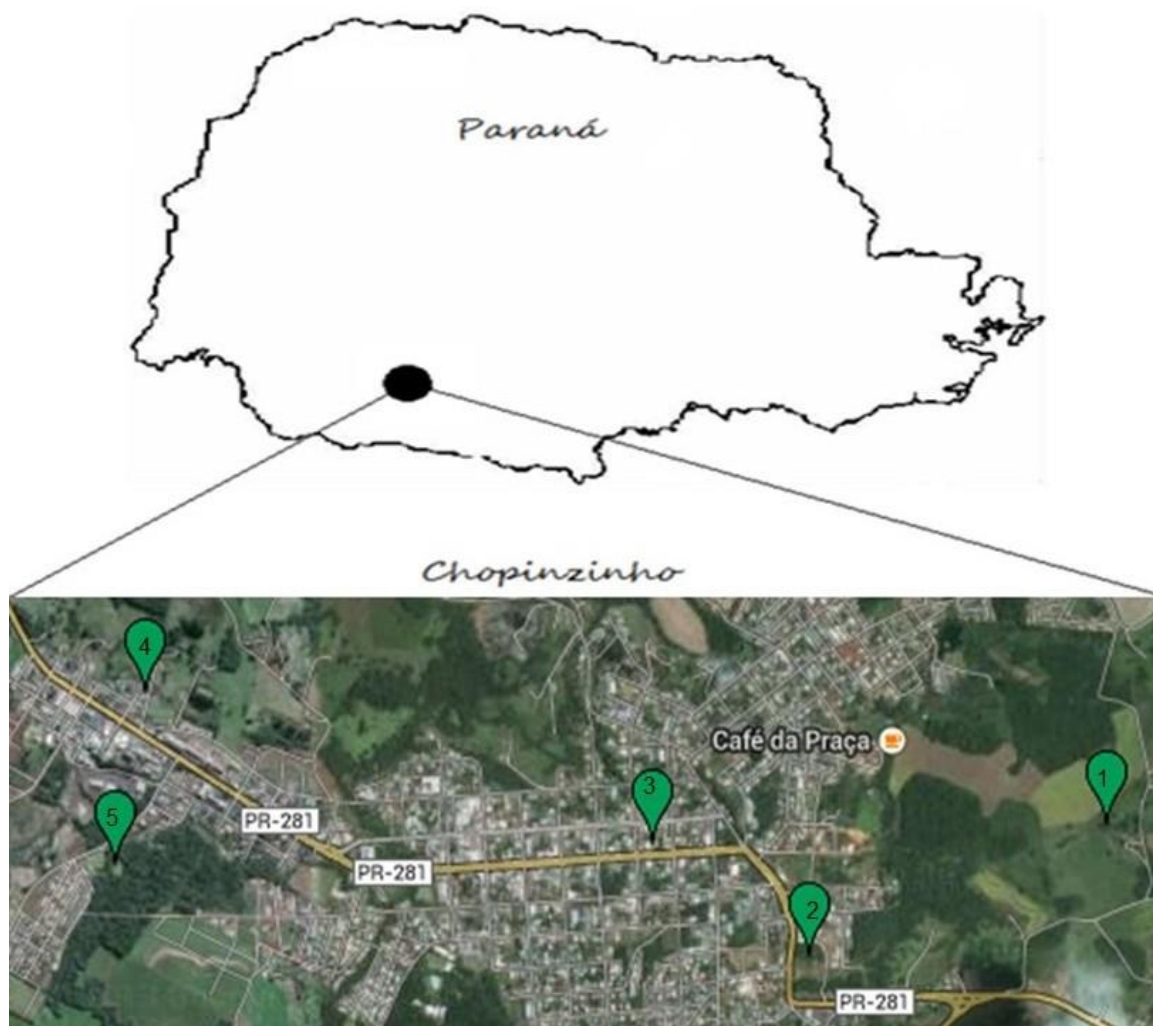


Figura 2: Pontos de coleta de águas de nascentes em Chopinzinho-PR.

(ponto 1: latitude: 25°51'17.15"S, longitude: 52°30'35.62"O e 685m de altitude; ponto 2: latitude: 25°51'32.49"S, longitude: 52°31'15.72"O e 693m de altitude; ponto 3: latitude:25°51'19.46"S, longitude:52°31'36.33"O e 695m de altitude; ponto 4: latitude: 25°51'1.79"S, longitude: 52°32'44.37"O e 694m de altitude; ponto 5: latitude: 25°51'21.97"S, longitude: 52°32'48.39"O e 689m de altitude). (Fonte: <https://www.google.com/maps>, disponível em 13 maio 2014).

ATIVIDADES:

Explorar a discussão com os educandos sobre:

- A importância da esterilização do material de coleta;
- Observação do entorno da nascente para discussão em grupo sobre a conservação ambiental do entorno das nascentes segundo os dados referentes ao código florestal referente a questão ambiental sobre as nascentes.

Parte IV

Análise experimental em laboratório

Justificativa

Experimentos laboratoriais podem ser utilizados pelos professores como uma estratégia de ensino para melhor explicar conteúdos químicos aos educandos. As práticas experimentais, trabalhos de campo e resolução de problemas, podem ser vistos como instrumentos para a mudança epistemológica e metodológica do ensino-aprendizagem, valorizando o papel da experiência nos processos de elaboração do pensamento científico, elevando-o à categoria de processo de natureza social, técnica e cognitiva. Portanto, nesta etapa do projeto propõe-se a aplicação experimental de parâmetros físico-químicos em amostras coletadas em campo, como estratégia de ensino para observar se há um melhor entendimento por parte do aluno sobre o tema a ser abordado.

Objetivo geral

➤ Avaliar a potabilidade da água das nascentes, e as questões ambientais que determinam os resultados obtidos com as análises físico-químicas e microbiológicas.

Objetivos específicos

➤ Relacionar os conteúdos da química (físico-química), com a determinação das análises de água.

➤ Perceber que a química está ligada com outras áreas do conhecimento, afim de melhorar a qualidade de vida.

➤ Compreender que o conhecimento químico permite identificar possíveis contaminações em águas aparentemente limpas.

Metodologia

Os procedimentos laboratoriais devem constar de todos os materiais (reagentes, equipamentos, vidrarias, etc.) necessários para as análises químicas. As medidas serão realizadas através do kit técnico de potabilidade desenvolvido pela ALFAKITs.

Observação: enfatizar as normas básicas de segurança em laboratório através de leitura e discussão.

Normas básicas de segurança no laboratório

1. Ao entrar no laboratório, observe o local dos acessórios de segurança, tais como: chuveiro de segurança, lava-olhos, pontos de água corrente, extintores de incêndio etc. Verifique os tipos de fogo que os extintores podem apagar. Localize a chave geral de eletricidade e aprenda como desligá-la. Identifique as saídas de emergência.
2. Procure deixar seu material (mochila, pastas e fichários) em local no laboratório de forma que este não obstrua a passagem ou as portas de entrada/saída.
3. Certifique-se de que a saída de emergência está destrancada antes de iniciar as atividades.
4. Esteja munido de pré-relatório e roteiro da prática a ser desenvolvida, conhecendo plenamente seus conteúdos (vidraria, reagentes e equipamentos a serem utilizados). Observação: o pré-relatório deve conter os cálculos das quantidades de reagentes a serem usadas.
5. Não use saia, bermuda, ou calçados abertos (chinelo ou sandália).
6. Utilize jaleco fechado e preferencialmente de mangas longas.
7. Pessoas com cabelos compridos devem mantê-los presos enquanto estiverem no laboratório.
8. Não fume, não coma e não beba dentro do laboratório.
9. Evite passar as mãos no rosto ou cabelos após ter iniciado a aula prática.
10. Evite apoiar-se e deixar bolsas e outros pertences pessoais sobre as bancadas.
11. Mantenha uma postura séria, concentrada, calma e evite conversas e circulação desnecessárias pelo laboratório.
12. Aguarde as orientações do professor/monitor quanto à utilização de equipamentos e vidraria para não danificá-los.
13. Obedeça às orientações do professor/monitor durante as aulas práticas, inclusive observando procedimentos de segurança adicionais.
14. Preste atenção nas etiquetas e indicações distribuídas pelo laboratório e

respeite-as.

15. Mantenha total atenção sobre o que está manipulando.

16. Não deixe frascos ou vidrarias próximos à borda das bancadas.

17. Evite circular com frascos pelo laboratório.

18. Antes de usar reagentes que não conheça, consulte a bibliografia (pré-relatório), a FISPQ (Ficha de Informações de Segurança de Produto Químico) ou o professor/monitor.

19. Assim que retirar a quantidade necessária de reagente do frasco, feche-o.

20. Não retorne reagentes aos frascos originais, mesmo que não tenham sido usados a menos que isso seja autorizado.

21. Não introduza espátulas úmidas ou contaminadas nos frascos de reagentes.

22. Nunca pipete líquidos com a boca. Utilize a pêra de sucção.

23. Não use uma mesma pipeta para dosar reagentes/soluções diferentes.

24. Nunca adicione água sobre ácidos e sim ácidos sobre água.

25. Ao testar o odor de produtos químicos, nunca coloque o produto ou frasco diretamente sob o nariz.

26. Quando estiver manipulando frascos ou tubos de ensaio, nunca dirija sua abertura na sua direção ou de outras pessoas.

27. As operações com manipulação de ácidos, compostos tóxicos e outras substâncias que exalem vapores devem ser realizadas na capela de exaustão de gases e/ou com o exaustor do laboratório ligado.

28. Identifique as soluções e reagentes dispostos em béquers, tubos de ensaio ou balões volumétricos etiquetando-os (fita crepe).

29. Fique atento às operações onde for necessário realizar aquecimento. Não deixe vidros ou objetos quentes em lugares de onde pessoas possam pegá-los inadvertidamente.

30. Use luvas de isolamento térmico ao manipular material quente (Laboratório de Fornos).

31. Não jogue restos de reagentes nas pias. Caso seja orientado seu descarte na pia, abra bem a torneira deixando correr água em abundância para diluir o reagente. Os resíduos aquosos ácidos ou básicos devem ser neutralizados antes do descarte.

32. Papel-toalha usado deve ser descartado nos cestos “não reciclado”.

33. Ao final da prática, deixe tudo em ordem: limpe bancadas dispondo a vidraria a ser lavada na pia na área “vidraria contaminada”, lave vidraria e deixe-a secando na pia na área “vidraria lavada” (não é necessário secar, exceto quando solicitado).

34. Lembre-se de lavar bem as mãos logo após concluir a aula prática.

Fonte: LUCAS, J. R., SIHVENGER, J. C., MORA, N. D., **Caderno de Práticas de Laboratório de Química Geral**, Unioeste campus de Foz do Iguaçu, 2013.

Disponível em < www.foz.unioeste.br/~lamat/downarquivos/praticas.pdf>, acesso em 17/10/2014.

Instruções de Análise

Parâmetros Físico-químicos

Quando se trata da qualidade da água, as características físicas e químicas da mesma são de grande importância, pois as condições físicas e a presença de alguns elementos ou compostos químicos podem inviabilizar o uso de certas tecnologias de tratamento e também indicar alguma fonte de poluição que torna imprópria para consumo. Dentre os parâmetros físico-químicos pode-se destacar os mais importantes para avaliação de potabilidade, como:

Temperatura

Para ZUIN (2009), refere-se a quantidade de calor, sendo um parâmetro importante, pois, influi em algumas propriedades da água, com reflexos sobre a vida aquática. A temperatura pode variar em função de fontes naturais (energia solar) e fontes antropogênicas.

Filtração

Quando a amostra estiver turva, filtrar antes de realizar as análises com o auxílio do papel filtro. **Obs:** A determinação de turbidez deverá ser realizada sem a filtração da amostra.

Cor

Segundo FUNASA (2009), a cor de uma amostra de água está associada ao

grau de redução de intensidade que a luz sofre ao atravessá-la, devido à presença de sólidos dissolvidos, principalmente material em estado coloidal orgânico e inorgânico, podendo ser causada pelo ferro ou manganês, decomposição de matéria orgânica, pelas algas ou por esgotos domésticos e industriais. O padrão de potabilidade regulamenta que a intensidade de cor seja inferior a 5 unidades. Determinação pelo método da comparação visual.

Técnica experimental

- 1- Transferir 50 ml da amostra para a proveta de vidro;
- 2- Posicionar a proveta sobre a cartela, fazendo a comparação visual das cores de cima para baixo, com faixa entre 3,0 - 5,0 - 15,0 - 25 - 50 - 100 mg L⁻¹ Pt/Co.

Resultado experimental

Cor = resultado lido na cartela

Turbidez

Para FUNASA (2009), a turbidez de uma amostra de água é o grau de atenuação de intensidade que um feixe de luz sofre ao atravessá-la, devido à presença de sólidos em suspensão como argila, microrganismos microscópicos e outras partículas. O padrão de potabilidade exige que a intensidade da turbidez seja inferior a 1 unidade. Método de determinação de comparação visual.

Técnica experimental

- 1- Transferir a amostra para cubeta de 50 ml, até a borda, posicionar sobre a cartela com discos de duas cores preto e branco de diferentes intensidades, com faixa entre 50-100-200 NTU.

Resultado experimental

Turbidez = resultado lido na cartela

Alcalinidade Total

De acordo com FUNASA (2009), a alcalinidade é a quantidade de íons presentes na água que podem reagir para neutralizar os íons hidrogênio. É uma medição da capacidade da água de neutralizar os ácidos. Os principais constituintes da alcalinidade são os bicarbonatos (HCO₃⁻), os carbonatos (CO₃⁻) e os hidróxidos (OH⁻). Em teores elevados, pode proporcionar sabor desagradável amargo à água, porém seu resultado não tem significado quanto ao critério de potabilidade, tem

influência nos processos de tratamento da água pois interfere no processo de coagulação dos materiais e substâncias em suspensão. Na determinação da alcalinidade total utiliza-se a técnica da neutralização com Buretas semi-automáticas até $200 \text{ mg L}^{-1} \text{ CaCO}_3$ com resolução de 4,0. Utilizando a técnica desenvolvida pela ALFAKIT.

Técnica experimental:

- 1- Medir 50 ml da amostra com proveta, transferir para o erlenmeyr.
- 2- Adicionar 3 gotas de **fenolftaleína** e agitar em movimentos circulares, se a amostra permanecer incolor, anotar o volume gasto (vg) de **AP (Alcalinidade Parcial)** como zero, o aparecimento de cor rosa, adicionar o reagente de **Alcalinidade Total** na bureta e gotejar este reagente gota a gota até desaparecer a cor, anotar o volume gasto (Vg) como **AP**.
- 3- Adicionar 5 gotas de **Indicador Misto** e agitar, continuar gotejando o reagente de alcalinidade total até a mudança da cor azul para a cor salmão, sempre agitando em movimentos circulares após a adição de cada gota do reagente.
- 4- Anotar o volume gasto (Vg) como **AT**.

Resultado experimental:

$$\text{AP (mg.l}^{-1} \text{ CaCO}_3) = \text{Vg} \times 20$$

$$\text{AT (mg.l}^{-1} \text{ CaCO}_3) = \text{Vg} \times 20$$

Na qual: **AP:** Alcalinidade Parcial

AT: Alcalinidade Total

Vg: Volume Gasto

A alcalinidade ocorre devido a presença de Hidróxidos, Carbonatos e Bicarbonatos. A tabela a seguir mostra a relação existente entre essas Alcalinidades.

Ex: se **AP** for igual a zero a Alcalinidade será devido somente a presença de Bicarbonatos.

Tabela 01: Análise dos resultados e a relação existente entre as Alcalinidades.

LEITURAS	ALCALINIDADE		
	Hidróxida	Carbonatos	Bicarbonatos
AP = 0	ND	ND	AT

AP = AT	AT	ND	ND
AP Menor ½ AT	ND	2 AP	AT – (2 AP)
AP = ½ AT	ND	2AP	ND
AP Maior ½ AT	2 AP - AT	2 (AT – AP)	ND

ND = não detectado

Fonte: ALFAKIT.

Dureza Total

Para ROCHA (2009), a dureza da água é uma propriedade indicativa da presença, principalmente, de sais alcalinos terrosos (cálcio e magnésio), ou de outros metais bivalentes, em menor intensidade, decorrentes da dissolução dos minerais do solo e das rochas ou do aporte de resíduos industriais. Em teores elevados; causa sabor desagradável e efeitos laxativos; reduz a formação da espuma do sabão, aumentando o seu consumo; provoca incrustações nas tubulações e caldeiras. A classificação das águas, em termos de dureza (em CaCO_3), em concentração menor à $50 \text{ mg.l}^{-1} \text{ CaCO}_3$ é água mole e em concentração superior à $100 \text{ mg.l}^{-1} \text{ CaCO}_3$ é classificada como água dura. Na determinação da dureza total é utilizado o método da Complexação com EDTA pela seguinte técnica desenvolvida pela ALFAKIT.

Técnica experimental:

- 1- Medir 50 ml da amostra com a proveta, transferir para o erlenmeyr.
- 2- Adicionar 1,0 ml da **Solução Tampão (cloreto de amônia (NH_4Cl) dissolvido em hidróxido de amônia concentrado (NH_4OH), com sal de magnésio do EDTA)** e agitar em movimentos circulares, adicionar 02 medidas de **Negro E.T (Eriochrome Black T, com cloreto de sódio P.A.)** e agitar.
- 3- Adicionar o **EDTA (sal di-sódio do ácido etilenodiamino tetraacético)** (concentração de 0,01 molar), na bureta e gotejar na amostra, agitando a cada gota adicionada até o aparecimento da cor azul purpura.
- 4- Anotar o Volume gasto (V_g) na titulação.

Resultado experimental:

Dureza Total ($\text{mg.L}^{-1} \text{ CaCO}_3$) = $V_g \times 20$
--

Obs: Caso a amostra apresentar cor azul com o **Negro E.T** antes da titulação, não há dureza na amostra.

Cloretos

Para FUNASA (2009), a determinação de cloretos na água das nascentes é um dos parâmetros indicativos de contaminação fecal, pois, os cloretos existem normalmente nos dejetos animais ou advir dos esgotos domésticos ou industriais que atingem os lençóis freáticos. Os cloretos, geralmente, provêm da dissolução de minerais conferindo sabor salgado a água. A determinação do índice de cloretos é realizada pelo sistema Argentimétrico e o Método de Morh, através de Buretas semi-automáticas com até 200 mg L⁻¹ Cl⁻, com resolução de 4,0 da ALFAKIT.

Técnica experimental:

- 1- Medir 50 ml da amostra com a proveta, transferir para o erlenmeyer.
- 2- Adicionar 1,0 ml de **Cromato de Potássio à 5% p/v**, e agitar com movimentos circulares, a amostra ficará amarela.
- 3- Encher a bureta com o **nitrato de Prata 0,1 molar**, titular o reagente na amostra, agitando a cada gota adicionada até a amostra ficar amarelo tijolo, podendo haver a formação de um precipitado branco na amostra.
- 4- Anotar o Volume gasto (Vg) na titulação.

Resultado experimental:

$\text{Cloretos (mg.L}^{-1}\text{ Cl}^{-}) = Vg \times 35$
--

Nitrogênio Amoniacal

Segundo BAIRD (2002), dentro do ciclo do nitrogênio no ambiente, ele alterna-se entre várias formas e estado de oxidação, estando presente em algumas águas naturais na forma inorgânica e orgânica, sendo a forma amoniacal de interesse para a saúde humana. A forma mais reduzida do átomo de nitrogênio é a amônia (NH₃) e o íon amônio (NH₄⁺), sendo, que a forma mais oxidada é o íon nitrato (NO₃⁻). Os compostos de nitrogênio provêm da matéria orgânica processada pela nitrificação por microrganismos, a amônia e o íon amônio são oxidados para nitrato, onde o nitrato presente na água potável constitui um risco para saúde sendo considerada toxica, pois, pode resultar na formação da metemoglobinemia, com isso impede a absorção e o transporte do oxigênio para as células pela hemoglobina. O

nitrogênio amoniacal é determinado pelo método do Azul de indofenol, por sistema colorimétrico e comparação visual.

Técnica experimental:

- 1- Transferir a amostra até a marca da cubeta de 5 ml;
- 2- Adicionar 03 gotas do **reagente 1** fechar e agitar;
- 3- Adicionar 03 gotas do **reagente 2** fechar e agitar;
- 4- Adicionar 03 gotas do **reagente 3** fechar e agitar;
- 5- Aguardar 10 minutos, abrir a cubeta e posicionar sobre a cartela para fazer a comparação **da** cor visualizando de cima para baixo na cartela com cores padrão (0,0 - 0,10 - 0,25 - 0,50 - 1,0 - 2,0 - 3,0 mg.L⁻¹ N-NH₃.)

Resultado

Nitrogênio Amoniacal (mg.L ⁻¹ N-NH ₃) = Resultado lido na cartela
--

Obs: Para expressar os valores em NH₃, multiplica-se o resultado por 1,214.

Ferro

Segundo CETESB (ano), o ferro é um dos metais mais comuns na crosta terrestre, pode ocorrer sob diversas formas químicas em vários minerais, no Brasil são comuns águas com alto teor de ferro, principalmente em terrenos antigos e aluviões. Em águas superficiais, o ferro está ligado ou combinado com a matéria orgânica e frequentemente no estado coloidal, nas águas subterrâneas com pH baixo, ricas em gás carbônico e sem oxigênio dissolvido, está na forma de bicarbonato ferroso dissolvido. Normalmente, o ferro no estado ferroso (Fe⁺²) é solúvel e na presença de um agente oxidante passa ao estado férrico (Fe⁺³) que é insolúvel, podendo apresentar gosto, odor e tingindo a água e materiais com uma coloração amarelada, conferindo uma aparência nada agradável. Na determinação do índice de ferro em amostras de água utiliza-se o método do Ácido tioglicólico por sistema colorimétrico e comparação visual.

Técnica experimental:

- 1- Transferir 5 ml da amostra para um tubo de ensaio, adicionar 02 gotas do **reagente Tiofer**, fechar e agitar;
- 2- Aguardar 10 minutos para fazer a leitura; Abrir a cubeta e posicionar sobre a cartela de comparação da cor (0,25 - 0,50 - 1,0 - 1,5 - 2,0 - 3,0 - 4,0 - 5,0 mg L⁻¹ Fe), visualizando de cima para baixo.

Resultado:

Ferro (mg L^{-1} Fe) = Resultado lido na cartela

pH – (potencial hidrogeniônico)

Para ZUIN (2009), o pH representa o equilíbrio entre íons H^+ e íons OH^- ; varia de 7 a 14; indica se uma água é ácida (pH inferior a 7), neutra (pH igual a 7) ou alcalina (pH maior do que 7); o pH da água depende de sua origem e características naturais, mas pode ser alterado pela introdução de resíduos; pH baixo torna a água corrosiva; águas com pH elevado tendem a formar incrustações nas tubulações; a vida aquática depende do pH, sendo recomendável a faixa de 6 a 9. A determinação do pH da amostra será realizada pelo método do indicador, em sistema colorimétrico e comparação visual.

Técnica experimental:

- 1- Transferir 5 ml da amostra para um tubo de ensaio;
- 2- Adicionar 1 gota do **Reagente pH (Vermelho Fenol)**, fechar, agitar e posicionar o tubo de ensaio sobre a cartela de comparação da cor (4,5 - 5,0 - 5,5 - 6,0 - 6,5 - 7,0 - 7,5 - 8,0 un. de pH).

Resultado experimental

pH = resultado lido na cartela

Demanda de oxigênio ou oxigênio consumido

De acordo com ROCHA (2009), o movimento da água faz com que seja aerada constantemente, porém, o oxigênio é consumido pela oxidação da matéria orgânica. O consumo de oxigênio é um dos problemas mais sérios do aumento do teor de matéria orgânica, pois provoca desequilíbrios ecológicos, podendo causar a extinção dos organismos aeróbios. Geralmente, são utilizados dois indicadores do teor de matéria orgânica na água: a Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) refere-se a quantidade de oxigênio necessário para oxidação da matéria orgânica pela ação das bactérias aeróbicas e a Demanda Química de Oxigênio (DQO) é a quantidade de oxigênio necessária à oxidação da matéria orgânica, através de um agente químico. Desta forma, quanto maior a quantidade de oxigênio consumido

maior a quantidade de matéria orgânica e mais próximo da fonte poluidora. O oxigênio consumido é determinado pelo método da Oxidação com permanganato, em sistema colorimétrico e comparação visual.

Técnica experimental

- 1- Transferir 50 ml de amostra para a proveta de vidro;
- 2- Adicionar 1 gota do **Reagente OC 1**, fechar a proveta e agitar;
- 3- Adicionar 2 gotas do **Reagente OC 2**, fechar e agitar;
- 4- Aguardar 10 minutos, retirar a proveta do suporte de plástico e a tampa, determinar a cor igualmente através da cartela com cores padrão (0,0 - 1,0 - 3,0 - >5,0 mg L⁻¹ O₂).

Resultado experimental

Oxigênio consumido = resultado observado na cartela

Parâmetros Microbiológicos

Segundo a FUNASA (2009), o fato de se afirmar se uma água é potável ou não, resume-se na realidade em saber se essa água foi poluída ou contaminada por dejetos humanos ou de animais homeotérmicos, e esta constatação pode ser feita procurando-se nela bactérias fecais. O grupo coliforme é considerado um grupo de bactérias complexas onde existem microrganismos de origem fecal e não fecal. As bactérias do grupo coliforme constituem o indicador de contaminação mais utilizado em todo o mundo, sendo empregadas como parâmetro bacteriológico básico na definição de padrões de qualidade das águas destinadas ao consumo humano. O método de determinação dos coliformes totais e fecais pela incubação por Meio cromogênico em DIP SLIDE em papel (Colipaper) "TECNOBAC", sendo que o mínimo detectável: 80 UFC / 100 mL.

Técnica experimental

1. Aquecer a estufa a temperatura de 36°C;
2. Submergir rapidamente o meio de cultura (TECNOBAC) na amostra, umedecendo a cartela uniformemente;
3. Aguardar de 15 à 24 hora para o desenvolvendo e crescimento das colônias no meio de cultura (TECNOBAC);
4. Após o período de incubação fazer leitura do número de colônias formadas caso haja presença de microrganismos na amostra.

Resultado Experimental

Coliformes totais = pontos vermelhos – multiplicar por 100.

Coliformes fecais = pontos azuis – multiplicar por 100.

Após a realização de todas as análises químicas, os resultados serão tabulados em uma planilha para discussão com os alunos:

PLANILHA PARA CONTROLE DE ANÁLISES

DADOS DA COLETA						
Data de Análise						
Horário de coleta						
Diagnóstico do Local						
Parâmetros Físico-químicos						
	Limites *	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 3	Ponto 4	Ponto 5
Alcalinidade (mg.L ⁻¹ CaCO ₃)	**					
Amônia (mg.L ⁻¹ NH ₃)	1,5					
Cloretos (mg.L ⁻¹ Cl ⁻)	250					
Cor (mg.L ⁻¹ Pt/Co)	15					
Dureza Total (mg.L ⁻¹ CaCO ₃)	500					
Ferro (mg.L ⁻¹ Fe)	0,3					
Turbidez (NTU)	5,0					
Oxigênio Consumido (mg.L ⁻¹ O ₂)	3,0					
pH (un. pH)	6 – 9,5					
Parâmetros Microbiológicos						
	Limites *	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 3	Ponto 4	Ponto 5
Coliformes Totais (UFC/100mL)	Ausência					
Coliformes Fecais (UFC/100mL)	Ausência					
Observações:						

* Valores estabelecidos pela Portaria nº 518 de 25 de março de 2004 – Ministério da Saúde.

** Valores não estabelecidos. Porém importantes para avaliação geral.
(fonte: ALFAKIT guia de potabilidade)

Atividade

- As análises serão realizadas pelo grupo que fez a coleta. O grupo deve anotar os resultados na planilha para posterior discussão e socialização dos resultados com os demais colegas da turma.

Parte V

Socialização, avaliação e discussão dos resultados

Justificativa

A identificação da utilização dos novos saberes entre os grupos de trabalho oportunizará a construção coletiva de ideias e estratégias para demonstrar o compromisso dos alunos em serem participantes ativos na busca de soluções para problemas existentes no meio ambiente. Também será um momento oportuno para a socialização e a conscientização do trabalho em equipe, além de favorecer o desenvolvimento da criatividade, do senso crítico, da participação, da observação e do resgate do prazer em aprender. O momento também permitirá ao professor identificar e diagnosticar alguns erros de aprendizagem, as atitudes e as dificuldades dos alunos.

Objetivo geral

➤ Fazer uma reflexão sobre os dados obtidos nas análises e promover uma discussão sobre ações ambientais que possibilitem a manutenção ou um melhoramento da potabilidade das águas de nascentes de Chopinzinho-PR.

Objetivos específicos

- Socializar os resultados de cada grupo, com todos em forma de mesa redonda;
- Promover uma discussão sobre os problemas e possíveis ações ambientais encontrada por cada grupo;
- Avaliar o nível de compreensão dos alunos com o desenvolvimento deste trabalho.

Metodologia

A socialização dos dados e resultados através de mesa redonda, onde cada grupo expõe os seus comentários, sobre os dados observados e as questões ambientais relacionados com a preservação das nascentes, podendo fazer uso de cartazes, formação de slides e vídeos. A avaliação deve estar presente como meio de diagnosticar a aprendizagem desenvolvida pela pedagógica, sendo de forma contínua e permanente, avaliando todo o desenvolvimento tanto individual, quanto coletivo dos assuntos abordados.

No contexto educacional busca-se desenvolver diferentes formas de abordar os conteúdos, na busca e formação de novos saberes entre os educandos, a socialização e discussão oportuniza aos educandos uma forma de expor a sua interpretação e a contribuição com o aprendizado sobre o tema em discussão. Desta forma, avaliar o desempenho e participação do educando individualmente ou no coletivo, de forma contínua e permanente, visa estabelecer parâmetros sobre a prática pedagógica, identificando realmente qual foi a contribuição com o conhecimento de cada educando, tornando-o mais crítico e participativo na sociedade.

Atividade

- Após a socialização e discussão do tema proposto, produzir individualmente um texto abordando o tema em discussão, indicando quais foram os assuntos que chamaram mais a sua atenção e o que o tema contribuiu para seu conhecimento e aprendizado.
- Para a avaliação final da atividade desenvolvida, os alunos responderão um questionário específico sobre a metodologia didática utilizada no projeto. Após a coleta dos dados, será feita a análise dos resultados através da preparação de gráficos estatísticos.

Questionário para a avaliação da eficiência obtida com a proposta didática do projeto.

PDE – Programa de Desenvolvimento Educacional da Secretaria de Educacional de
Estado da Educação do Paraná

Professor PDE: Elsi Vanderlei Casanova

Disciplina/Área: QUÍMICA

NRE: Pato Branco

Professora Orientadora: Dra SUELI PÉRCIO QUINÁIA

IES: UNIVERSIDADE ESTADUAL DO CENTRO-OESTE – UNICENTRO – PARANÁ
Escola de Implementação do Projeto e sua localização: COLÉGIO ESTADUAL
JOSÉ ARMIM MATTE – EFMNP – Chopinzinho – PR.

Você gostou da atividade
desenvolvida?

Sim

Não

Mais ou menos

A coleta de amostras em campo contribuiu na aprendizagem dos conceitos químicos?	Sim	Não	Mais ou menos
Atividade de análise contribuiu para entender sobre os padrões de potabilidade da água?	Sim	Não	Mais ou menos
As atividades desenvolvidas contribuíram para entender as questões ambientais em relação aos recursos hídricos?	Sim	Não	Mais ou menos
Com o desenvolvimento deste trabalho mudou a sua forma de pensar em relação a utilização, desperdício e contaminação da água?	Sim	Não	Mais ou menos
Você gostaria de participar de outros experimentos químicos?	Sim	Não	_____

Referências bibliográficas:

ALFAKIT **guia de potabilidade.** Disponível em: <<http://www.alfakit.ind.br/details/4117/polikit-potabilidade-cod-4117>>, acesso em 15 de julho 2014.

ANTUNES, Paulo de Bessa, **Direito Ambiental**, 12ª edição, Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2010.

BAIRD, Colin, **Química Ambiental**, tradução Maria Angeles Lobo Recio e Luiz Carlos Marques Carrera. 2ª edição, Porto Alegre, Bookmam, 2002.

BRASIL, Constituição Federal. **Constituição da República Federativa do Brasil**, Brasília, Senado Federal, 1988.

_____. Portaria nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011. **Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo**

humano e seu padrão de potabilidade. Brasília, 12 dez., 2011. Disponível em: <http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2914_12_12_2011.html>, acesso em 23 de julho 2014.

CETESB, Companhia Ambiental do Estado de São Paulo, **Águas Superficiais**, Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br/agua/%C3%81guas-Superficiais/34-Vari%C3%A1veis-de-Qualidade-das-%C3%81guas>>, acesso em 19 de junho 2014.

CONAMA, Conselho Nacional do Meio Ambiente, **Resolução nº 357, de 17 de março de 2005.** Disponível em: <http://www.mma.gov.br/pot/conama/res/res11/propresol_lanceflue22530e31mar11.pdf>, acesso em 12 de março 2014.

DIAS, Genebaldo Freire, **Educação ambiental: princípios e práticas**, 9ª edição, São Paulo, Gaia, 2004.

FARIAS, Talden Queiroz. **O conceito jurídico de meio ambiente.** In: Âmbito Jurídico, Rio Grande, IX, n. 35, dez 2006. Disponível em: <http://www.ambitojuridico.com.br/site/index.php?n_link=revista_artigos_leitura&artigo_id=1546>. Acesso em out 2014.

FUNASA, Fundação Nacional da Saúde, **Manual Prático de Análise de Água**, 3ª ed. rev. Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 2009.

GEO BRASIL RECURSOS HÍDRICOS, **Componente da Série de Relatórios sobre o Estado e Perspectivas do Meio Ambiente no Brasil.** Brasília: MMA; ANA, 2007, disponível em: <<http://arquivos.ana.gov.br/institucional/sge/CEDOC/Catalogo/2007/GEOBrasilRecursosHidricos.pdf>>, acessado em: 26 de maio 2014.

GRASSI, Marco Tadeu **As Águas do Planeta Terra.** Cadernos Temáticos de química Nova na Escola – Edição especial p.31 – 40, 2001.

LUCAS, J. R., SIHVENGER, J. C., MORA, N. D., **Caderno de Práticas de Laboratório de Química Geral**, Unioeste campus de Foz do Iguaçu, 2013. Disponível em < www.foz.unioeste.br/~lamat/downarquivos/praticas.pdf >, acesso em 17/10/2014.

Portal de Ecologia Aquática. <http://ecologia.ib.usp.br/>, acessado em junho 2014. <https://www.google.com/maps>, disponível em 13 maio 2014.

PARANÁ, Secretaria de Estado da Educação. **Diretrizes Curriculares da Educação Básica Química**. Curitiba, SEED, 2008.

PARANÁ. Diário Oficial do Paraná nº 8875, **Lei nº 17.505. Política Estadual de Educação Ambiental**. Curitiba, PR, 11 de Janeiro de 2013, disponível em: <<http://www.documentos.dioe.pr.gov.br/dioe/consultaPublica>, acesso em 29 de junho 2014.

ROCHA, J. C., ROSA, A. H., CARDOSO, A. A., **Introdução à Química Ambiental**. 2ª edição, Porto Alegre: Bookman, 2009.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos. (coord.), **Química & sociedade**. Volume único. São Paulo: nova geração, 2007.

SAVIANI, Dermeval. **A nova lei da educação: trajetórias, limites e perspectivas**. 3ª ed. Campinas: Autores Associados, 1997.

TOZONI-REIS, Marília Freitas de Campos. **Metodologias aplicadas à educação ambiental**. 2ª. Edição revisada, Curitiba, IESDE Brasil, 2012.

UMBUZEIRO, Gisela de Aragão, **Guia de potabilidade para substâncias químicas**. São Paulo: Limiar, 2012.

ZUIN, Vânia Gomes, Maria Célia S. Ioriatti e Carlos Eduardo Matheus, **O Emprego de Parâmetros Físicos e Químicos para a Avaliação da Qualidades de Águas Naturais: Uma Proposta para a Educação Química e Ambiental na Perspectiva CTSA**. Química Nova na Escola, vol. 31 nº 1, Fevereiro 2009, p. 3 à 8.