

QUÍMICA
EDUCAÇÃO PROFISSIONAL TECNOLÓGICA
MATERIAL DO ESTUDANTE

QUALIDADE DA ÁGUA



Fonte da imagem: <http://www.skyscrapercity.com/showthread.php?t=1940466>

MAÍRA VITERBO OLIVEIRA DOS ANJOS
ALFREDO LUIS MARTINS LAMEIRÃO MATEUS
LUCIANO DE ALMEIDA PEREIRA

QUALIDADE DA ÁGUA

MANUAL DO PROFESSOR DA EDUCAÇÃO
PROFISSIONAL TECNOLÓGICA

Belo Horizonte
Fevereiro de 2018

OS AUTORES

MAÍRA VITERBO OLIVEIRA DOS ANJOS

Professora de Educação Profissional Tecnológica Cecon – Contagem, MG

Licenciada em Química pela Universidade Federal de Minas Gerais

Mestranda em Educação pela Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais

ALFREDO LUIS MARTINS LAMEIRÃO MATEUS

Professor do Colégio Técnico da Universidade Federal de Minas Gerais – Belo Horizonte, MG

Bacharel em Química pela Universidade de São Paulo

Mestrado em Química (Química Inorgânica) pela Universidade de São Paulo

Doutor em Química Inorgânica pela University of Florida.

LUCIANO DE ALMEIDA PEREIRA

Professor do Colégio Técnico da Universidade Federal de Minas Gerais – Belo Horizonte, MG

Licenciado em Química, mestre em Química Analítica e doutor em Química Analítica pela Universidade Federal de Minas Gerais.

Prezado(a) estudante,

Este material contém textos e atividades destinados ao estudo do tema *Qualidade das águas*. Ele é resultado de pesquisas, aplicações e reformulações dos autores, durante os anos 2016 e 2017, e fazem parte da dissertação intitulada *Sequência Didática Sobre Qualidade Da Água: Condições De Produção E Uso Para O Ensino Profissional Em Química*, do PROMESTRE da UFMG.

O material com o tema *Qualidade da água*, propõe atividades, questões, leitura de textos, seminários e análises físico-químicas que permitem a problematização, reflexão e investigação acerca do tema proposto.

As atividades estão elaboradas de modo a possibilitar que vocês trabalhem em grupos de estudo, em que a sua participação nas discussões é fundamental, pois aprender *Química* é, de certa forma, aprender a dialogar sobre a *Química*.

Esperamos, com este material, ajudá-lo no processo de aprendizagem de forma contextualizada e crítica, com o desejo de que seja um material de grande contribuição para a Educação Profissional.

Os autores

Água: sua qualidade e importância socioambiental.

A água é um recurso fundamental para a existência da vida, na forma que nós conhecemos. Foi na água que a vida floresceu, e seria difícil imaginar a existência de qualquer forma de vida na ausência deste recurso vital. Nosso planeta está inundado d'água; um volume de aproximadamente 1,4 bilhão de km³ cobre cerca de 71% da superfície da Terra. Apesar disso, muitas localidades ainda não têm acesso a quantidades de água com características de potabilidade adequadas às necessidades do consumo humano.

Fonte: <http://qnesc.sbq.org.br/online/cadernos/01/aguas.pdf>

1ª Atividade:

Discuta com o seu grupo de estudos às seguintes questões:

1. A maioria das cidades utiliza a água de mananciais superficiais (rios, barragens, outras) para o abastecimento. Cite o tipo de manancial que é usado em sua cidade para o fornecimento de água potável e qual é o nome do manancial.

2. Na sua casa você recebe água tratada? O que você entende como sendo água tratada?

3. Cite os tipos e etapas do tratamento que a água é submetida antes do uso?

4. Como você avalia a qualidade da água que você consome na sua residência?

Existe uma instituição que controla a qualidade da água consumida?

Podemos velejar na Lagoa da Pampulha?

Próximo à sua escola há a Lagoa da Pampulha, conhecida como cartão postal de Belo Horizonte, leia o texto publicado em uma mídia online:

Qualidade da água da Lagoa da Pampulha já permite esportes náuticos, diz PBH



Anúncio foi feito nesta quarta-feira (22) pelas secretarias de Obras e de Infraestrutura e de Meio Ambiente de Belo Horizonte.

Por G1 MG, Belo Horizonte

22/03/2017 12h13 Atualizado 22/03/2017 14h08

Qualidade da água da Lagoa da Pampulha já permite esportes náuticos, diz prefeitura: A qualidade da água da Lagoa da Pampulha atingiu classificação que permite a prática de esportes náuticos, segundo o gerente de Gestão de Águas Urbanas da Secretaria de Obras e Infraestrutura de Belo Horizonte, Ricardo Aroeira. Os resultados de uma etapa do projeto de recuperação da bacia foi apresentado nesta quarta-feira (22) com a presença dos secretários de Meio Ambiente, Mário Werneck, e Obras e Infraestrutura, Josué Valadão.

"Uma meta que foi alcançada no fim de uma primeira etapa, que é enquadrarmos a lagoa como classe 3", afirmou Aroeira. A meta cumprida é resultado de ações realizadas entre abril e dezembro de 2016, quando foram aplicados compostos para combater a proliferação exagerada de algas e reduzir a presença de coliformes fecais do lago urbano, que compõe um dos cartões-postais de Belo Horizonte.

Regras de uso ainda precisam ser estabelecidas. "Que tipo de barco vai poder navegar, qual o tamanho, com qual frequência, tudo isso vai ser definido por um plano de manejo", disse Aroeira, que ressaltou que o contato direto com a água não está liberado. No ano passado, o então prefeito Marcio Lacerda afirmou que pretende velejar na Pampulha em 2017.

O uso para consumo humano é descartado. "Abastecimento público não é mais a vocação do lago, ela não em oferta de água que justifique isso. A vazão seria muito pequena", afirma o gestor. A classificação permitiria a pesca amadora, mas, a prefeitura recomenda cautela até que exames atestem a qualidade do pescado.

"Nós estamos migrando da classe 4 para a 3. A classe 3 permite a pesca amadora, mas, nessa fase de transição, a cautela recomenda que se tenha os resultados, exatamente que é isso que o pessoal do Meio Ambiente vai agir, inclusive vai interagir com a Secretaria

de Saúde", afirmou Valadão.

Os compostos aplicados na água, segundo o secretário, levam a uma resposta rápida contra as agressões, sejam naturais ou o lançamento de esgoto, que ainda é uma realidade. "A lagoa adquiriu uma capacidade de recuperação, capacidade de resiliência muito forte, ela tem hoje uma capacidade de autodepuração muito interessante", disse sobre os remediadores aplicados durante o tratamento.

Segundo Valadão, a administração municipal faz um acompanhamento permanente com a Companhia de Saneamento de Minas Gerais (Copasa) e que, atualmente, o lançamento de esgoto ocorre principalmente em Contagem, que abriga 56% do território da bacia hidrográfica da lagoa. "A Copasa já alcançou em janeiro 91,6% de captação. A meta dela é chegar em julho com 95%", falou, divergindo de dado já apresentado pela companhia. Em setembro de 2015, a Copasa já afirmava que o lançamento de mais de 95% do esgoto havia sido interrompido.

Ainda conforme o secretário, antes do tratamento da água, foram retirados 850 mil metros cúbicos de sedimentos da lagoa. Ele afirma que um trabalho de manutenção é necessário para a lagoa não "morrer soterrada".

"Estamos contratando um desassoreamento de manutenção da Lagoa da Pampulha em que pretendemos retirar volumes da ordem de 115 mil metros cúbicos de sedimentos/ano, de terra de dentro da lagoa. Se não, ela vai morrer soterrada, porque naturalmente este sedimento é carreado, lavado pelas chuvas, pelo processo erosivo natural", disse Valadão.

Sobre a poluição, o gestor de Águas Urbanas acrescentou que é importante que a Copasa garanta investimento e que "tratar da lagoa é uma missão para sempre", a qual depende também da sociedade. "Todos os meses, no período seco, a SLU retira 10 toneladas de lixo da lagoa por dia. No período chuvoso, por dia, 20 toneladas de lixo", disse sobre os resíduos desprezados.

Fonte:

<http://g1.globo.com/minas-gerais/noticia/qualidade-da-agua-da-lagoa-da-pampulha-ja-permite-esportes-nauticos-diz-pbh.ghtml> < acesso: 26/03/2017 >

Após a leitura do texto, discuta e responda:

Cite ao menos 5 ensaios para a determinação de parâmetros relacionados à qualidade da água.

Qual o órgão responsável na sua cidade pelo controle e vigilância da qualidade da água para o consumo humano?

Converse com o seu grupo de estudo e aponte outras finalidades para a água, que não foram descritas no texto, e a necessidade ou não de um processo de tratamento para cada finalidade apontada.



Um pouco mais sobre a lagoa!



Gerais

EM Digital | EM Impresso | Clube do Assinante | Assine Já | Anuncie | Cadastro | Fale com o EM

Encontre no em.com.br

q



GeraisPolíticaEconomiaNacionalInternacionalEducaçãoTecnologiaSuperesportesEntretenimentoClassificadosMais Seções

Após melhorias nas condições da água, Lagoa da Pampulha atrai mais pescadores

Na semana passada, Prefeitura de BH anunciou que cinco parâmetros de poluição que vinham sendo monitorados foram reduzidos, mas ainda pede cautela à população

postado em 27/03/2017 06:00 / atualizado em 27/03/2017 07:47

[Gustavo Werneck](#)



Vários grupos eram vistos ontem na orla da represa, embora prefeitura ainda desaconselhe a prática (foto: Edésio Ferreira/EM/D.A PRESS)

Manhã de domingo de sol, temperatura agradável e muita gente na orla da Lagoa da Pampulha. Além dos ciclistas, adeptos da caminhada, entusiastas da corrida, mulheres desfilando sobre patins, o que chamava a atenção ontem era o número de pescadores – como há muito tempo não se via, conforme eles mesmos afirmaram.

Não muito longe, Diogo Luiz Gonçalves, de 25, morador de Venda Nova, disse que a pescaria é o melhor lazer no fim de semana. “Venho sempre aqui. Tem tilápia, curimatã e outros peixes”, disse. Para Diogo, que há muito tempo não via tanto pescador na orla, o chamariz é a anunciada melhora nos índices de poluição. Mas, a exemplo de Washington, ele também evita contato com a represa. “A água ainda está muito verde”, apontou. Na caminhada dominical, uma jovem fez uma sugestão às autoridades: “Por que não interditar uma pista da avenida, pelo menos na manhã de domingo, para garantir segurança, espaço e tranquilidade?”

Discuta com o seu grupo ações que podem ser implementadas para diminuir a poluição da lagoa da Pampulha e a importância socioambiental dessa despoluição. Registre em um texto as ideias que apareceram na discussão. Cite pelo menos 3 ações que seu grupo considera como relevantes para diminuir a poluição e pelo menos 3 fatores socioambientais importantes para a despoluição da água da lagoa.

2ª atividade – Seminários

Nesta atividade cada grupo de estudo irá receber um tema de pesquisa. Essa

pesquisa deve ser iniciada a partir de um problema ou uma questão a qual deseja-se resolver, ou a partir de um tema que se quer conhecer mais e ter um maior aprofundamento. **A seguir, o quadro com os temas e a ordem de apresentação de cada grupo.**

TEMA	GRUPO
Histórico das tentativas de despoluição da lagoa da Pampulha.	1
Estratégias propostas para despoluição da lagoa da Pampulha	2
O que são corpos d'água e suas respectivas classificações?	3
O que é Índice de Qualidade da Água (IQA)?	4
Principais fontes de poluição da lagoa da Pampulha	5

Após escolhido o tema, a próxima etapa é selecionar livros, revistas e/ou páginas da internet que forneçam as informações sobre o assunto, utilizando-se para realizar a pesquisa, buscadores da internet, como o *Google* (<http://www.google.com.br>) ou o *Google acadêmico* (<https://scholar.google.com.br/>).

Para finalizar é recomendável **compilar as informações da pesquisa em texto**, sintetizando as informações obtidas. **Esse texto deverá ser impresso ou compartilhado online e repassado para os demais grupos e professor.**

Todos os estudantes do grupo deverão apresentar oralmente o trabalho. Cada grupo terá 20 minutos para apresentação. O tempo de apresentação deverá ser **integralmente** utilizado.

CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO

1. Conteúdo apresentado. Qualidade das informações. Correspondência entre o apresentado e as perguntas do tema.
2. Conteúdo impresso. Qualidade e clareza do texto.
3. Qualidade dos slides – um bom slide deve conter poucas informações e ser feito com letras de tamanho e cores que favoreçam a leitura.
4. Qualidade da apresentação dos estudantes – na apresentação utilize os slides como apoio para sua fala de forma que você não esqueça pontos importantes. Se algum vídeo for utilizado deverá ter boa qualidade de imagem e som, além de ter duração compatível com a apresentação do grupo.

PARA CONSULTA E DIRECIONAMENTO DO SEMINÁRIO:

As informações e questões abaixo devem ser consultadas e respondidas. Além

delas, cada grupo poderá também buscar outras fontes e informações interessantes.

PARA TODOS OS TEMAS

<<http://portalpnqa.ana.gov.br/indicadores-indice-aguas.aspx>>

Neste endereço temos o portal da qualidade das águas, em que você encontra a descrição do índice de qualidade das águas. Acesso em: 18 abr. 2017.

<<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf>>

Neste endereço você encontra o texto da resolução N° 357, de 17 de março de 2005, que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.

TEMA 1 - Histórico das tentativas de despoluição da lagoa da Pampulha.

O grupo deverá abordar os seguintes itens:

- Qual é a história da Lagoa da Pampulha?
- Qual o uso da Lagoa na época de sua construção?
- Citar os principais métodos utilizados para sua despoluição.

<http://www.em.com.br/app/noticia/gerais/2017/03/08/interna_gerais,852506/lagoa-da-pampulha-melhora-mas-lixo-e-esgoto-ainda-chegam-ao-reservato.shtml>

Neste endereço você encontrará tentativas recentes de despoluição da lagoa. Acesso: 18 abr. 2017.

[Busque outras fontes para complementar as informações.](#)

TEMA 2 - Estratégias propostas para despoluição da lagoa da Pampulha

O grupo deverá abordar o seguinte item:

- De acordo com o texto abaixo, descreva a estratégia proposta e os mecanismos químicos envolvidos.

<http://estadodeminas.lugarcerto.com.br/app/noticia/noticias/2016/03/18/interna_noticias,49340/prefeitura-de-bh-quer-limpar-lagoa-da-pampulha-ate-o-fim-de-2016.shtml>

Neste endereço você encontrará algumas propostas de despoluição da lagoa. Acesso: 18 abr. 2017.

[Busque outras fontes para complementar as informações.](#)

TEMA 3 - O que são corpos d'água e suas respectivas classificações?

O grupo deverá abordar os seguintes itens:

- Quais são os tipos de corpos d'água e suas características?
- Quais são as classificações desses corpos de acordo com a resolução N° 357, de 17 de março de 2005 CONAMA.

<http://www2.ana.gov.br/Paginas/servicos/planejamento/PlanejamentoRH_enquadramento.aspx>

Neste endereço você encontrará a definição e critérios de classificação. Acesso em: 18 abr. 2017.

[Busque outras fontes para complementar as informações.](#)

TEMA 4 - O que é IQA?

O grupo deverá abordar os seguintes itens:

- A definição de IQA e o porquê de sua proposição.
- Quais os parâmetros compõem o IQA?
- Outros tipos de IQA.

<<http://portalpnqa.ana.gov.br/indicadores-indice-aguas.aspx>>

Neste endereço temos o portal da qualidade das águas, em que você encontra a descrição do índice de qualidade das águas. Acesso em: 18 abr. 2017.

[Busque outras fontes para complementar as informações.](#)

TEMA 5 - Principais fontes de poluição da lagoa da Pampulha

O grupo deverá abordar os seguintes itens:

- Quais as fontes de poluição da Lagoa. Se possível detalhar por tributário.

<<http://www.abes-mg.org.br/visualizacao-de-clippings/ler/3955/afluentes-da-lagoa-da-pampulha-tem-papel-fundamental-na-poluicao-do-espelho-d-agua>>

Neste endereço temos um texto relatando que a poluição é causada também pelos dejetos que chegam de seus afluentes. Acesso em: 25 abr. 2017.

[Busque outras fontes para complementar as informações.](#)

3ª atividade - Visita técnica

Nesta atividade você terá a oportunidade de realizar a visita técnica ao laboratório central de controle de qualidade da água da Companhia de Saneamento de Minas Gerais - COPASA. Você vai conhecer os processos de análise da água, os métodos de coleta, dentre outras atividades ali desenvolvidas.

Durante o período de visita os estudantes devem ficar atentos às informações repassadas pelo guia. Ao longo da visita, é importante:

- questionar sobre os avanços tecnológicos e científicos, em torno da atividade exercida pela empresa;
- verificar como ocorrem os testes e controle de qualidade da água;
- observar o histórico da empresa;
- informar-se da origem da água analisada;
- informar-se a respeito da frequência com que as análises são realizadas para diferentes parâmetros;
- informar-se sobre resíduos gerados e práticas executadas para sua destinação.

Após a visita o seu grupo deve elaborar um relatório descrevendo tudo o que foi observado durante a visita, este documento deve ser impresso e entregue ao professor na aula seguinte.

O relatório deverá conter:

- nome da empresa e uma breve descrição da mesma;
- citar 10 parâmetros determinados nas análises, relacionando-os à técnica utilizada na sua determinação;
- importância socioambientais dos processos observados;
- relacionar os parâmetros mais analisados como sendo os mais relevantes e mais frequentes;
- considerações finais.

4ª Atividade - Amostragem

Vamos para o campo de amostragem!



De acordo com a NBR ISO/IEC 17.025, a amostragem é um procedimento definido, pelo qual uma parte de uma substância, material ou produto é retirada para produzir uma amostra representativa do todo, para ensaio ou calibração.

Nesta atividade você e seu grupo de estudo irão para a Lagoa da Pampulha coletar amostras de água desse corpo d'água. Essas amostras serão analisadas em uma próxima atividade, com a finalidade de classificá-la de acordo com os parâmetros do Índice de Qualidade de Água (IQA).

A amostragem deve seguir os procedimentos adequados de coleta e acondicionamento, discutidos anteriormente em sala.

Para isso, é necessário um planejamento de amostragem, que tem por objetivo definir as atividades de coleta, preservação, manuseio e transporte das amostras, de modo a assegurar a obtenção de todas as informações necessárias da forma mais precisa, com o menor custo possível.

Ciente dos parâmetros que devem analisar, com seu grupo, elaborem um planejamento de amostragem informando a importância de cada procedimento dos seguintes itens:

- Parâmetros, atividades de coleta, preservação, manuseio e transporte adequado das amostras;
- Análises de campo (temperatura, pH, características do corpo d'água, etc.);
- Possíveis locais de amostragem;
- Material necessário.

Para Consulta:

<<http://laboratorios.cetesb.sp.gov.br/wp-content/uploads/sites/47/2013/11/guia-nacional-coleta-2012.pdf>>

Neste endereço você encontra um guia contendo alguns métodos de coleta. Acesso

em: 25 abr. 2017.

APHA. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 20th ed.
APHA: Washington, 1998. (Disponível na biblioteca do colégio).

Livro disponível na biblioteca do colégio.

**Planejamento pronto! É hora de praticar.
Lembre-se de levar um material para anotações.**

alunos preparam o planejamento e aprovam com o professor

parâmetro	Tempo para análise	Pessoa	Material
medida de temperatura	imediatO	grupo 1	termômetro
medida de pH		grupo 2	
	30 dias	grupo 3	vidro

preencher a tabela

prever material do kit de coleta

dividir a tarefa por grupos

preparar soluções e padronizar

Atividade 5 - Análises e seminário

5.1 PARTE – ESCRITA

Esta parte do trabalho envolve a pesquisa de métodos de análises mais adequados para os parâmetros que foram selecionados para o seu grupo.

Cada grupo deverá pesquisar o método e entregar um trabalho escrito, elaborada em conjunto, por para ser avaliado pelo professor.

Os temas são:

TEMA		GRUPO
1	Princípios Físico-Químicos das metodologias empregadas I.	1
2	Princípios Físico-Químicos das metodologias empregadas II.	2
3	Princípios Físico-Químicos das metodologias empregadas III.	3
4	Princípios Físico-Químicos das metodologias empregadas IV.	4
5	Princípios Físico-Químicos das metodologias empregadas V	5

Todos os grupos irão descrever as Implicações dos resultados dos parâmetros de qualidade para o ambiente e sociedade.

Classificação do corpo d'água avaliado (IQA e CONAMA).

SUGESTÕES PARA CONSULTA

As sugestões podem e devem ser consultadas, mas cada grupo deverá também buscar outras fontes e informações interessantes.

1- Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater:

APHA. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 20th ed. APHA: Washington, 1998.

Neste livro, disponível na biblioteca do colégio, você encontrará procedimentos de análise de águas.

2- Portal da qualidade das águas:

<<http://portalpnqa.ana.gov.br/indicadores-indice-aguas.aspx>>

Neste endereço temos o portal da qualidade das águas, em que você encontra a descrição do índice de qualidade das águas. Acesso em: 18 abr. 2017.

CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO

- Conteúdo apresentado no trabalho escrito.

5.2 PARTE – Análises

Esta parte do trabalho envolverá a análise dos parâmetros de responsabilidade do seu grupo.

Cada grupo irá agendar horários.

Atividade 6 – Apresentação final

Esta parte do trabalho envolverá a apresentação (**NÃO há necessidade de fazer um trabalho escrito**) das informações relacionadas ao tema que foi sorteado para cada grupo, apresentado a metodologia utilizada, a relevância e a relação do parâmetro avaliado com o IQA e os resultados obtidos nas análises..

Todos os estudantes do grupo deverão apresentar oralmente o trabalho. Cada grupo terá 20 minutos para apresentação. O tempo de apresentação deverá ser **integralmente** utilizado. O grupo poderá selecionar um vídeo de interesse desde que não ocupe todo o tempo da apresentação.

CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO

1. Conteúdo apresentado.
2. Qualidade dos slides – um bom slide deve conter poucas informações e ser feito com letras de tamanho e cores que favoreçam a leitura.
3. Qualidade da apresentação dos estudantes – na apresentação utilize os slides como apoio para sua fala de forma que você não esqueça pontos importantes. Se algum vídeo for utilizado deverá ter boa qualidade de imagem e som, além de ter duração compatível com a apresentação do grupo.

ATIVIDADE 7 - Texto final

No projeto Água: sua qualidade e importância socioambiental desenvolvemos 6 atividades em grupos refletindo e discutindo sobre as instituições de controle e distribuição de água em nossa cidade, tipos de análises para esse controle de qualidade. Também lemos o texto “Qualidade da água da Lagoa da Pampulha já permite esportes náuticos, diz PBH” publicado em uma mídia online (disponível em <http://g1.globo.com/minas-gerais/noticia/qualidade-da-agua-da-lagoa-da-pampulha-ja-permite-esportes-nauticos-diz-pbh.ghtml>) e registrando a discussão do seu grupo à respeito das ações que podem ser implementadas para diminuir a poluição da lagoa da Pampulha e a importância socioambiental dessa despoluição.

Ma segunda atividade foram elaborados e apresentados os seminários, cujos assuntos eram:

TEMA	GRUPO
Histórico das tentativas de despoluição da lagoa da Pampulha.	1
Estratégias propostas para despoluição da lagoa da Pampulha	2
O que são corpos d'água e suas respectivas classificações?	3
O que é Índice de Qualidade da Água (IQA)?	4
Principais fontes de poluição da lagoa da Pampulha	5

No encontro seguinte, vocês participaram de uma visita técnica ao laboratório central de controle de qualidade da água da Companhia de Saneamento de Minas Gerais - COPASA. O que possibilitou que você conhecesse os processos de análise da água, os métodos de coleta, dentre outras atividades ali desenvolvidas.

Depois, seu grupo elaborou um planejamento de amostragem e foram para a Lagoa da Pampulha coletar amostras de água desse corpo d'água. Essas amostras foram analisadas em uma próxima atividade, com a finalidade de classificá-la de acordo com os parâmetros do Índice de Qualidade de Água (IQA).

Para finalizar esse projeto, segue a atividade 7.

Atividade 7

Elabore um texto para ser publicado no Boletim da UFMG, um periódico online da Universidade, relatando o que foi realizado no trabalho de campo sobre a Lagoa da

Pampulha. O texto será produzido em grupo, de maneira colaborativa. Iremos usar o Google Docs, dentro da plataforma Google Sala de Aula.

Seu texto deve incluir, de modo jornalístico, o que foi realizado, os resultados alcançados e o possível impacto dos resultados para as pessoas que frequentam a Lagoa. Considere o público alvo da publicação como sendo estudantes, professores e demais funcionários da UFMG, além das pessoas que moram na região da Pampulha.

No texto deve ser relatado o IQA encontrado e uma breve descrição do mesmo, a classificação segundo o Conama resolução 357. Por fim, uma reflexão: é possível utilizar a lagoa para quais fins de acordo com a classificação?

Algumas sugestões para a elaboração do texto:

- leia alguns artigos do Boletim da UFMG para entender como eles são escritos, o tamanho médio de um artigo e as suas partes mais importantes;
- preste atenção em como o título dos artigos são propostos. O título tem a função de atrair o leitor, devendo informar sobre o que trata o artigo, mas ao mesmo tempo trazer alguma relação com algo que o leitor possa reconhecer e se interessar;
- faça uma lista dos tópicos que você acredita que devem estar presentes no seu artigo. Mostre para o professor e discuta com o seu grupo. Pense na ordem em que esses assuntos devem ser apresentados no texto.rupo

Sugestões de textos do Boletim:

<https://www.ufmg.br/boletim/bol1612/4.shtml>

<https://www.ufmg.br/online/arquivos/006680.shtml>

<https://www.ufmg.br/boletim/bol1858/3.shtml>

<https://www.ufmg.br/online/arquivos/044669.shtml>

<https://www.ufmg.br/boletim/bol1980/4e5.shtml>

Elabore uma postagem para a página do Facebook do setor de Química da sua escola sobre a atividade de análise da água. Considere o público alvo como sendo possíveis futuros alunos do curso e seus pais. Inclua os resultados alcançados e o papel do técnico nessa atividade.

QUÍMICA
EDUCAÇÃO PROFISSIONAL TECNOLÓGICA
MANUAL DO PROFESSOR

QUALIDADE DA ÁGUA



Fonte da imagem: <http://www.skyscrapercity.com/showthread.php?t=1940466>

MAÍRA VITERBO OLIVEIRA DOS ANJOS
ALFREDO LUIS MARTINS LAMEIRÃO MATEUS
LUCIANO DE ALMEIDA PEREIRA

QUALIDADE DA ÁGUA

MANUAL DO PROFESSOR DA EDUCAÇÃO
PROFISSIONAL TECNOLÓGICA

Belo Horizonte
Fevereiro de 2018

OS AUTORES

MAÍRA VITERBO OLIVEIRA DOS ANJOS

Professora de Educação Profissional Tecnológica Cecon – Contagem, MG

Licenciada em Química pela Universidade Federal de Minas Gerais

Mestranda em Educação pela Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais

ALFREDO LUIS MARTINS LAMEIRÃO MATEUS

Professor do Colégio Técnico da Universidade Federal de Minas Gerais – Belo Horizonte, MG

Bacharel em Química pela Universidade de São Paulo

Mestrado em Química (Química Inorgânica) pela Universidade de São Paulo

Doutor em Química Inorgânica pela University of Florida.

LUCIANO DE ALMEIDA PEREIRA

Professor do Colégio Técnico da Universidade Federal de Minas Gerais – Belo Horizonte, MG

Licenciado em Química, mestre em Química Analítica e doutor em Química Analítica pela Universidade Federal de Minas Gerais.

APRESENTAÇÃO

Prezado(a) professor(a) da Educação Profissional em Química,

Este material de auxílio contém textos e atividades destinados ao estudo do tema sociocientífico *Qualidade das águas*, que pode ser utilizado para várias disciplinas do curso Técnico em química, podendo ser adaptada de acordo com sua demanda. Ele é resultado de pesquisas, aplicações e reformulações dos autores, durante os anos 2016 e 2017, e fazem parte da dissertação intitulada *Sequência Didática Sobre Qualidade Da Água: Condições De Produção E Uso Para O Ensino Profissional Em Química*, do PROMESTRE da UFMG.

O Ensino profissional em Química é uma modalidade de ensino pouco discutida no *Ensino de Química*. Por isso, essa modalidade apresenta uma certa deficiência de materiais didáticos ou metodologias. Dessa forma, procuramos elaborar para você, professor(a), um material que auxilie no processo de ensino-aprendizado de *Química* na educação profissional.

Para isso, elaboramos um material com o tema *Qualidade da água*, propondo atividades, questões, textos, seminários e análises físico-químicas que permitem a problematização, reflexão e investigação acerca do tema proposto.

As atividades estão elaboradas de modo a possibilitar que os estudantes trabalhem em grupos de estudo, em que a sua participação nas discussões é fundamental, professor, direcionando e motivando os debates e diálogos em sala de aula, pois aprender *Química* é, de certa forma, aprender a dialogar sobre a *Química*.

Esperamos, com este material, ajudá-lo no processo de ensino de forma contextualizada e crítica, com o desejo de que seja um material de grande contribuição para a Educação Profissional.

Os autores

Considerações

Este material tem como objetivo central trazer uma proposta de sequência didática sobre o tema “Qualidade da Água” utilizando uma abordagem Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) para um curso de Educação Profissional de Química.

No decorrer do texto do material, você vai perceber que a proposta pode ser adaptada para outras realidades, de acordo com a demanda e possibilidades da sua instituição de ensino. A nossa sugestão é que o texto seja lido em conjunto em sala de aula para que, ao encontrar esses quadros com seus questionamentos, você promova uma discussão em sala de aula que possa retomar conceitos já trabalhados anteriormente, ressignificando-os em outro contexto, ou trazer novos conceitos. O material tem o intuito de promover debates entre os estudantes e o professor(a) em vários momentos.

ORIENTAÇÕES SOBRE AS ATIVIDADES

Concordamos com Aguiar (2005) que define a sequência de ensino como sendo “um conjunto organizado e coerente de atividades abrangendo um certo número de aulas, com conteúdos relacionados entre si”. Diante disso, o autor sugere a elaboração da sequência considerando as 4 fases do ensino, conforme quadro 1.

Quadro 1: Fases do ensino (AGUIAR, 2005).

Fases do Ensino	Propósitos (intenções) do Professor(a)
Problematização inicial	<ul style="list-style-type: none">- Engajar os estudantes, intelectual e emocionalmente, com o estudo do tema.- Explorar as visões, conhecimentos prévios e interesses dos estudantes sobre o tema.
Desenvolvimento da narrativa do ensino	<ul style="list-style-type: none">- Disponibilizar as idéias e conceitos da ciência e/ou das artes no plano social da sala de aula.
Aplicação dos novos conhecimentos	<ul style="list-style-type: none">- Dar oportunidades aos estudantes de falar e pensar com as novas idéias e conceitos, em pequenos grupos e por meio de atividades com

	<p>toda a classe.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dar suporte aos estudantes para produzirem significados individuais, internalizando essas idéias. - Dar suporte aos estudantes para aplicar as idéias ensinadas a uma variedade de contextos e transferir aos estudantes controle e responsabilidade pelo uso dessas idéias.
Reflexão sobre o que foi apreendido	<ul style="list-style-type: none"> - Prover comentários e reflexões sobre o conteúdo, de modo a sistematizar, generalizar e formalizar os conceitos apreendidos. - Destacar relações entre os conceitos e destes com outros tópicos do currículo, promovendo, assim, o desenvolvimento da narrativa do ensino.

Foram propostas 7 (sete) atividades, conforme esquematizado no quadro 2, considerando os Referenciais Curriculares Nacionais da Educação Profissional (MEC, 2000). As atividades foram propostas para serem realizadas em sala de aula e em outros espaços, contemplando produção de textos, visita técnica, seminários, coleta de amostras e análises experimentais.

Quadro 2: Fases do ensino e atividades.

Fase do ensino	Atividades
Problematização inicial	1- Atividade problematizadora;
Desenvolvimento da narrativa do ensino	2- Seminários; 3- Visita técnica;

Aplicação dos novos conhecimentos	4- Coleta de amostras (Lagoa da Pampulha); 5- Análise das amostras;
Reflexão sobre o que foi apreendido	6- Seminário final; 7- Elaboração do texto final.

ORIENTAÇÕES SOBRE AS ATIVIDADES

Iniciamos a sequência didática com a **Atividade Inicial**, que introduz o estudo sobre Qualidade da água dividida em dois momentos. O primeiro momento tem como objetivo verificar o conhecimento prévio sobre a qualidade da água, suas aplicações e tecnologias. Sugerimos que depois da finalização das 4 questões, seja feita a leitura das respostas pelos estudantes, para que as ideias sejam debatidas, permitindo que você possa identificar os conhecimentos prévios dos estudantes sobre alguns conceitos relacionados com o conteúdo de Qualidade da água e mediar as discussões, ou seja, caso prefira, você pode utilizar as questões preliminares como um direcionamento para as discussões iniciais entre os alunos sobre o tema.

No segundo momento da **Atividade 1 - Problematização**, essa problematização foi baseada em uma reportagem cujo tema era “Qualidade da água da Lagoa da Pampulha já permite esportes náuticos, diz PBH”, possibilitando engajar os estudantes, intelectual e emocionalmente. Nessa etapa utilizamos um questionário para explorar as visões, conhecimentos prévios e interesses dos estudantes sobre o tema qualidade da água nos ambientes urbanos, partindo de uma situação local. O texto pode ser diferente, de acordo com o que julgar ser mais apropriado para os seus estudantes. Procuramos escolher textos que tratassem de aspectos e questões relacionados ao cotidiano dos estudantes, de forma que eles fossem motivados por se tratar de uma Lagoa conhecida por todos. O primeiro texto apresenta a situação problema que iremos tentar responder com todas as atividades “A Lagoa é classe 3?”. Mas fica a seu critério trabalhar outros textos, a sua escolha. Nossa sugestão é que os textos sejam lidos e discutidos em sala, em grupos de estudo.

A **Atividade 02 – Seminários** envolveu a elaboração e apresentação de seminários. Sendo a turma dividida em 5 grupos cujos temas seriam: Histórico das tentativas de despoluição da lagoa da Pampulha; Estratégias propostas para despoluição da Lagoa da Pampulha; O que são corpos d'água e suas respectivas classificações?; O que é Índice de Qualidade da Água (IQA)?; Principais fontes de poluição da lagoa da Pampulha. Essa atividade foi elaborada com alguns pontos norteadores, que deveriam ser abordados e vídeos e *links* com informações confiáveis que poderiam ser utilizados como fonte de informações. Essa pesquisa e montagem dos seminários podem ser realizadas na própria escola, caso haja

computadores disponíveis para os alunos. Sugerimos que os temas sejam adaptados para as demandas de acordo com o(s) texto(s) problematizadores.

A *Atividade 03 – Visita técnica* consistiu em uma visita técnica e na elaboração de um relatório pós visita. Nos relatórios técnicos os estudantes devem descrever algumas observações realizadas durante a visita e um texto-síntese. Sugerimos que você, professor(a), não podendo ir à algum local adequado para esse tema utilize filmes ou vídeos para demonstrar.

A *Atividade 04 – Coleta da amostra* consistiu em uma atividade prática de coleta das amostras que serão analisadas pelos estudantes na atividade seguinte, atividade 5 (cinco) com a finalidade de classificá-la de acordo com os parâmetros do Índice de Qualidade de Água (IQA).

Para isso, os estudantes, com o seu auxílio, professor(s), devem elaborar um planejamento de amostragem, com o intuito de definir as atividades de coleta, preservação, manuseio e transporte das amostras, de modo a assegurar a obtenção de todas as informações necessárias da forma mais precisa possível. Sugerimos que faça um levantamento das possíveis análises de acordo com a realidade de sua instituição em uma tabela (tabela 3 - gabarito) e em seguida elabore uma outra tabela que os estudantes devem completar.

Parâmetro	Curva analítica (mg/L)	Port. 2914	Conama 357	Método	IQA	Preservação	Estocagem
materiais flutuantes			Virtualmente ausente	Inspeção Visual			Análise Imediata
óleos e graxas			Virtualmente ausente	Inspeção Visual			Análise Imediata
Coliformes termotolerantes				Microbiologia	SIM		
DBO			Até 10 mg/L	Titulometria	SIM		8 horas
OD			≥ 4 mg/L	Titulometria	SIM		
Turbidez		< 5,0	Até 100 UNT	Turbidímetro	SIM		Análise Imediata
pH			6,0 - 9,0	Potenciometria	SIM		Análise Imediata
Sólidos Dissolvidos Totais		1000 mg/L	500 mg/L	Gravimetria/ Conductimetria	SIM		Análise Imediata ⁵
Boro	0,05 - 2,00		0,75 mg/L	Espectrofotometria Uv-Visível			28 dias
Cianeto	0,01-0,5	0,07 mg/L	0,022 mg/L	Espectrofotometria Uv-Visível		NaOH pH > 12	14 dias
Cloreto		250 mg/L	205 mg/L	Titulometria			6 minutos
Ferro Dissolvido		0,3 mg/L	0,3 mg/L	Espectrofotometria Uv-Visível		HNO ₃ pH < 2	6 minutos
Fluoreto	0,1 - 2	1,5 mg/L	1,4 mg/L	Espectrofotometria Uv-Visível			28 dias
Fosfato			0,05 mg/L	Espectrofotometria Uv-Visível	SIM	Refrigerado	48 horas
Nitrato	0,5-20	10 mg/L	10 mg/L	Espectrofotometria Uv-Visível	SIM	Refrigerado	48 horas
Sulfato	25-300	250 mg/L	250 mg/L	Espectrofotometria Uv-Visível		Refrigerado	28 dias
Sulfeto	0,1-1,5	0,1 mg/L	0,3 mg/L	Espectrofotometria Uv-Visível		Refrigerado+Zn +NaOH	28 dias
Fenol	0,10-5		0,01 mg/L	Espectrofotometria Uv-Visível		Refrigerado	28 dias
Temperatura					SIM		Análise Imediata
Dureza total		500 mg/L		Titulometria		HNO ₃ pH < 2	6 minutos

A coleta pode ser realizada em apenas um ponto ou em mais, depende da

disponibilidade de tempo, materiais e outros fatores determinantes. Contudo, sugerimos que o professor enfatize como é o real procedimento de escolha de pontos e a relevância analítica da amostragem em sala de aula.



Figura 1: Amostragem, utilizando um balde e corda.

Como também, elabora um gabarito dos equipamentos, vidrarias e demais materiais que devem ser utilizados nas coletas e depois compare com o que foi proposto pelos estudantes.

Na **Atividade 05 Análises físico-químicas** - consistiu em uma atividade prática de análises das amostras que foram coletadas pelos estudantes na atividade seguinte, atividade a (quatro) com a finalidade de classificá-la de acordo com os parâmetros do Índice de Qualidade de Água (IQA).

A seguir estão sugestões de procedimentos para algumas análises das amostras de água que foram elaborados tendo como base o *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*.

Determinação de pH

1. Lavar o eletrodo com água destilada e secar com papel adequado.
2. Mergulhar o eletrodo na solução tampão pH 7,00 e ajustar o parafuso de calibração até que a leitura no display do equipamento corresponda ao valor de pH da solução tampão.
3. Lavar o eletrodo com água destilada e secar com papel adequado.
4. Repetir o procedimento descrito na etapa 3 para a solução tampão pH 4,00.

- 3) Transferir para balão volumétrico de 250,00 mL, completar o volume com água deionizada e homogeneizar a solução.
- 4) Em função da massa pesada, calcular a concentração da solução em mol/L da solução de EDTA.
- 5) Transferir a solução preparada para frasco de polietileno e rotular a mesma.

Padronização de uma solução padrão de EDTA, aproximadamente, 0,01 mol/L

- 1) Transferir 5,00 mL de uma solução aproximadamente 0,01 mol/L de CaCO_3 para um erlenmeyer de 125 mL com auxílio de uma pipeta volumétrica. 2) Adicionar cerca de 50 mL de água destilada a cada erlenmeyer.
- 3) Ajustar o pH para 10 com a adição de 4,0 mL de solução tampão hidróxido de amônio/cloreto de amônio.
- 4) Acrescentar uma gota de negro de eriocromo T ao erlenmeyer.
- 5) Titular com uma solução de EDTA até o aparecimento de uma coloração azul no erlenmeyer.
- 6) Anotar o volume gasto de EDTA gasto na titulação.
- 7) Repetir o procedimento acima mais duas vezes.
- 8) Calcular a concentração em mol/L da solução de EDTA e anotar essa concentração no frasco contendo a solução padronizada.

Titulação

- 1) Pipetar, em triplicata, 50,00 mL da amostra de água e transferir para erlenmeyer de 250 mL, medidos com auxílio de uma bureta.
- 2) Adicionar 4,0 mL de solução tampão hidróxido de amônio/cloreto de amônio na capela (tampão pH = 10).
- 3) Adicionar cerca de 50,00 mL de água destilada.
- 4) Adicionar uma gota de Eriocromo T.
- 5) Titular com a solução padrão de EDTA até o aparecimento de uma coloração azul.
- 6) Anotar o volume de EDTA gasto em cada titulação. 4) Calcular a dureza total da água expressando o resultado em mg/L de CaCO_3 .

Determinação de Ferro em uma amostra de água

- 1) Preparação das soluções
 - a) Solução padrão de ferro (II): Para a construção da curva de calibração, prepare solução estoque pela pesagem de sulfato ferroso hepta hidratado.
 - b) Solução de orto-fenantrolina: Solubilizar 0,1 g de 1,10-fenantrolina monohidratada em 100 mL de água destilada. Caso a dissolução não seja completa adicione 5 gotas de HCl concentrado.
 - c) Solução tampão de acetato de amônio: dissolver 0,25 g de acetato de amônio em 150 mL de água deionizada e adicione 700 mL de ácido acético glacial.
- 2) Determinação do ferro na amostra
 - a) Transfira 50 mL da amostra para um erlenmeyer.
 - b) Adicione 2 mL de ácido clorídrico concentrado e 1 mL de solução de hidroxilamina.
 - c) Adicione perolas de porcelana ao erlenmeyer, leve ao aquecimento até que o volume contido no erlenmeyer se reduza a cerca de 20 mL.
 - d) Resfrie o conteúdo do erlenmeyer e transfira 10 mL da amostra digerida para um balão volumétrico de 50 mL.

- e) Adicione 20 mL de solução de orto-fenantrolina e 10 mL de solução tampão de acetato de amônio e complete o volume com água destilada.
- f) Aguarde entre 5 e 10 minutos para leitura no espectrofotômetro em 510 nm.

3) Preparação da curva de calibração

- a) Prepare a curva de calibração transferindo volumes adequados da solução padrão para balões volumétricos de 50 mL e proceda conforme os item "e" e "f" do procedimento 2.

Determinação da concentração de oxigênio dissolvido

1. Objetivo

A determinação da concentração de oxigênio dissolvido, presente nas amostras analisadas, foi realizada utilizando-se análise volumétrica baseada no Método de Winkler modificado, de acordo com os seguintes procedimentos:

2. Introdução

O oxigênio dissolvido (OD) indica o grau de aeração da água. É um excelente indicativo da qualidade da água. A presença de oxigênio dissolvido é de importância vital para os seres aquáticos aeróbios. A introdução de OD no recurso hídrico ocorre através da fotossíntese, da ação de aeradores ou do próprio contato do ar atmosférico.

O teor de O_2 na água varia principalmente com a temperatura e com a altitude. Quanto maior sua concentração, melhor a qualidade da água. Este parâmetro é usado para verificar a qualidade das águas superficiais. O OD é o critério mais importante nas determinações das condições sanitárias das águas superficiais. Avalia o efeito de despejos oxidáveis (de origem orgânica) no recurso hídrico, serve como indicador das condições de vida na água e para avaliar o processo de auto purificação. A redução da matéria orgânica pela ação das bactérias se dá pela utilização do OD pelos microrganismos, logicamente, a reposição se dá através da fotossíntese ou do próprio contato com ar, como já citado anteriormente. A ausência de O_2 , num corpo d'água, permite a vida dos microrganismos anaeróbicos, que se caracterizam por não possuírem a enzima superóxido dismutase, que degrada radicais tóxicos, que se originam com a presença de oxigênio. De maneira geral, valores de oxigênio dissolvido menores que 2mg/L pertencem a uma condição perigosa, denominado HIPOXIA, ou seja, baixa concentração de Oxigênio dissolvido na água (CETESB).

O método mais usado é de Winkler (iodometria), com alternativas de modificações, dependendo da presença de eventuais interferentes (os mais comuns são os nitritos, sais de Fe^{3+} , S^{2-} , SO_3^{2-} , etc.). O método não modificado usa o sulfato manganoso em meio alcalino que na presença de OD, o manganês é oxidado a uma valência mais alta, formando um precipitado marrom. Nesta fase, se o precipitado formado por branco indica ausência de oxigênio dissolvido. Na prática, a fase de formação do precipitado marrom, é conhecida como "fixação", pois o oxigênio dissolvido não mais reagirá com outras matérias presentes na amostra analisada. Podendo o frasco da amostra até ser transportado para o laboratório para dar continuidade à análise. Após a fixação do oxigênio, ocorrerá a adição de iodeto de potássio a ácido sulfúrico, para liberação de iodo elementar, que será titulado por uma solução de tiosulfato de sódio.

3. Material e Reagentes

- 3 Frascos de rolha esmerilhada, com capacidade de 250 mL
- 3 Erlenmeyers de 250 mL

- 1 Provetas graduadas de 100 mL
- 3 Pipetas graduadas de 1 mL
- 1 Bureta de 25 mL
- 2 Béqueres de 100 mL
- 1 Placas de petri (bandeja plástica)
- Ácido Clorídrico 50%
- Cloreto manganoso 80%

4. Preparo das soluções

I) Solução cloreto manganoso 80% m/v

Dissolver 80 g de $MnCl_2$ em 80 mL de água destilada, se necessário, filtrar e transferir para balão volumétrico de 100 mL. A solução de cloreto manganoso não deve dar coloração azulada em meio ácido em presença de amido.

II) Solução padrão de tiosulfato de sódio 0,025 mol/L

Dissolver 6,205 g de $Na_2S_2O_3 \cdot 5H_2O$ em água recentemente fervida e esfriada e diluir para 1 litro.

III) Solução goma de amido 0,5%

Dissolva 1g de amido solúvel em cerca de 10 mL de água destilada fria, transfira para béquer de 500 mL e adicione 200 mL de água e ferva por 2-3 minutos, sempre homogeneizando com bastão de vidro, resfrie e conserve em frasco âmbar e ao abrigo da luz. Para preservação da solução 0,6 g de ácido salicílico ou 0,5 mL de tolueno.

IV) Solução de KI 10%

Pese em balança analítica 10 g de iodeto de potássio, dissolva em 30 mL de água destilada e transfira quantitativamente para balão volumétrico de 100 mL, complete o volume com água destilada.

V) Solução HCl 50%

Em um béquer de 500 mL, coloque 400 mL de água destilada adicione lentamente 500 mL de HCl, transfira para balão volumétrico de 1000 mL complete o volume lentamente com água destilada.

VI) Solução de KIO_3 0,001 mol/L

5. Padronização da solução de tiosulfato de sódio

1. Transferir 20,00 mL de solução padrão de KIO_3 para erlenmeyer.
2. Adicionar ao erlenmeyer 10 mL de solução de H_2SO_4 2N.
3. Adicionar ao erlenmeyer 10 mL de solução de KI 10% m/v.
4. Titule com solução de tiosulfato de sódio 0,025 mol/L, até o aparecimento de uma coloração amarelo claro, adicione 1,0 mL de goma de amido, continuou-se a titulação até o descoramento total da solução.

6. Procedimento

- 1 - Com cuidado adicione a amostra no frasco de rolha esmerilhada, enchendo-o totalmente.
- 2 - Coloque o frasco dentro do recipiente (placa de petri, travessa pyrex ou bandeja de plástico), com a ponta da pipeta mergulhada na amostra. Em seguida coloque 1,0 mL de cloreto manganoso 80% m/v.
- 3) Limpe a pipeta externamente com papel toalha, antes de mergulhar a pipeta na amostra.
- 4) Do mesmo modo, adicione na amostra 1,0 mL de hidróxido de sódio 30% m/v.
- 5) Tampe o frasco com a amostra, limpe externamente com papel toalha, homogeneíze, com inversões, deixe o frasco decantar por 5 minutos.

- 6) Adicione de 10 a 15 gotas de solução KI 10% m/v (ou uma pitada de KI).
- 7) Adicione 10,00 mL de solução de ácido clorídrico 50% v/v.
- 8) Tampe o frasco, limpe externamente com papel toalha, e agite até completa dissolução do precipitado.
- 9) Retire do frasco com a amostra uma alíquota de 100 mL e coloque no erlenmeyer de 250 mL.
- 10) Titule com solução de tiosulfato de sódio 0,025 mol/L, até o aparecimento de uma coloração amarelo claro, adicione 1,0 mL de goma de amido, continuou-se a titulação até o descoramento total da solução.
- 11) Anotou-se o conteúdo de oxigênio dissolvido presente na amostra.

Reações

- $2\text{MnCl}_2 + 4\text{NaOH} \rightarrow 4\text{NaCl} + 2\text{Mn(OH)}_2$
- $2\text{Mn(OH)}_2 + 1/2\text{O}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{Mn(OH)}_3$ (Hidróxido mangânico precipitado)
- $2\text{Mn(OH)}_3 + 6\text{HCl} \rightarrow 2\text{MnCl}_3 + \text{H}_2\text{O}$
- $\text{MnCl}_3 \rightarrow \text{MnCl}_2 + 1/2\text{Cl}_2$
- $2\text{KI} + \text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{KCl} + \text{I}_2$
- $\text{I}_2 + 2\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \rightarrow 2\text{NaI} + \text{Na}_2\text{SO}_4$

Determinação da concentração de oxigênio dissolvido

1) Preparação do reagente molibdanovanadato

- a) Solução A: Dissolva 25 g de molibdato de amônio em 300 mL de água destilada;
- b) Solução B: Dissolva 1,25 g de metavanadato de amônio em 300 mL de água, aquecendo a mistura até completa dissolução do sal. Esfrie a solução e adicione 330 mL de HCl concentrado;
- c) Aguarde o resfriamento da Solução B até temperatura ambiente. À Solução B adicione a Solução A, misture e dilua para 1L.

2) Determinação do fósforo da amostra

- a) Transfira 35 mL da amostra para um balão volumétrico de 50 mL, adicione 10 mL do reagente molibdanovanadato e complete o balão com água destilada até o menisco;
- b) Prepare o branco repetindo o procedimento do item a, substituindo a amostra por água destilada;
- c) Após 10 minutos, leia a absorbância da amostra em comprimento de onda de 400 nm*, a cor é estável por dias e a intensidade não é afetada com a variação da temperatura ambiente.

3) Preparação da curva de calibração

- a) Solução padrão de fosfato (100 mg/L): dissolva em água destilada 215,5 mg de KH_2PO_4 anidro e dilua para 1L. Cada 1mL dessa solução contém 50,0 μg de P.
- b) Prepare a curva de calibração utilizando volumes adequados da solução padrão e proceda conforme o item 2.

* O comprimento de onda de 400 nm é utilizado em leituras com faixa de concentração de 1,0 a 5,0 mg P/L.

Outras análises

Algumas das análises foram realizadas utilizando kits Merck para análise de água, no espectrofotômetro. O quadro abaixo detalha os métodos utilizados. Na falta dos kits, o professor pode optar por outras metodologias ou não realizar essas análises.

Analito	Método	Faixa de medida	Comprimento de onda utilizado
Boro	Reação em solução fracamente ácida de borato com azometina H formando composto amarelo	0,05 - 2,00 mg/L B	405 nm
Nitrato	Em ácido sulfúrico concentrado os íons nitrato formam um derivado com ácido benzóico vermelho que é determinado.	0,5 - 20,0 mg/L NO_3^-	525 nm
Fenol	Em solução tamponada, na presença de agente oxidante, reage com 4-aminoantipirina para formar um composto vermelho	0,10 - 5,00 mg/L fenol	495 nm
Fluoreto	Em solução tamponada fracamente ácida, íons fluoreto reagem com complexo de alizarina e lantânio (III) para formar um complexo violeta.	0,10 - 2,00 mg/L F^-	620 nm

A análise de **Coliformes fecais** foi realizada pelos estudantes de Análises clínicas do colégio da seguinte forma:

Plantio da amostra em 3 meios.

- O ágar sangue em placa de Petri, não seletivo
- O ágar MacConkey, seletivo para Gram negativo. No caso possibilita crescimento de coliformes.

Esses dois em Placa de Petri, possibilitando a quantificação do número de UFC.

- Foi utilizado um meio líquido, o tioglicolato, que também é não seletivo.

Para a análise de coliformes, que são basicamente E. coli, caso crescesse apenas no Mac

Conkey, seria realizado testes com uma série bioquímica de meios para a identificação final da espécie.

Esse foi o procedimento realizado, porque não havia um meio específico para análises de água.

A *Atividade 06 – Seminário final* consistiu em uma atividade em que cada grupo apresentaria os princípios físico-químicos e as implicações para a qualidade da água de um conjunto de parâmetros. Os parâmetros foram agrupados em cinco conjuntos (I, II, III, IV e V). O agrupamento foi feito em função das similaridades entre os parâmetros.

A *Atividade 07 – Seminário final* consistiu na elaboração de um texto para ser publicado , um periódico online em um Boletim relatando o que foi realizado no trabalho de campo sobre a Lagoa da Pampulha.

Sugestões de leitura:

Água: sua qualidade e importância socioambiental - Revista Química Nova na Escola
<http://qnesc.sbq.org.br/online/cadernos/01/aguas.pdf>

Portal da qualidade das águas,
<http://portalpnqa.ana.gov.br/indicadores-indice-aguas.aspx>

Resolução N° 357, de 17 de março de 2005, CONAMA
<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf>

Guia CETESB
<http://laboratorios.cetesb.sp.gov.br/wp-content/uploads/sites/47/2013/11/guia-nacional-coleta-2012.pdf>

Sugestões bibliográficas:

APHA. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 20th ed.

APHA: Washington, 1998.

AGUIAR, JR, O. Q. O planejamento de ensino. **Módulo de estudo para os professores da SEE de Minas Gerais.** Belo Horizonte, 2005. Disponível em:<
http://rbeducacaobasica.com.br/wp-content/uploads/2017/02/Planejamento-do-Ensino_Orlando-Aguiar.pdf>

Página da Agência Nacional de águas (ANA), é a agência reguladora vinculada ao Ministério do Meio Ambiente (MMA) dedicada a fazer cumprir os objetivos e diretrizes da Lei das Águas do Brasil
<http://www3.ana.gov.br/portal/ANA/panorama-das-aguas/qualidade-da-agua/indicadores-de-qualidade>

Mapa indicador da qualidade das águas de todo o território brasileiro. Professor(a), pode ser uma fonte de informações para sua respectiva região.
<http://portal1.snirh.gov.br/ana/apps/webappviewer/index.html?id=b3d9cbc0b05b466a9cb4c014eba748b3>