



D'ÁGUA

CUIDANDO JUNTOS DOS RIOS DA CIDADE

Manual de avaliação da qualidade da água dos rios

Programa Olho d'Água

Realização



Secretaria Municipal
do Meio Ambiente



PREFEITURA DE
CURITIBA



PROGRAMA OLHO D'ÁGUA

Manual de avaliação da qualidade da água dos rios

Realização



Secretaria Municipal
do Meio Ambiente





MENSAGEM DO SECRETÁRIO MUNICIPAL DE MEIO AMBIENTE

RIOS como SISTEMA

Quando estudamos um rio, temos que conhecê-lo de forma sistêmica, ou seja, temos que analisar considerando o rio de forma ampla, incluindo todas as suas relações e trocas. Um rio não é apenas o canal natural cheio de água que vemos. Devemos considerar como integrantes do “sistema rio” suas nascentes e água subterrânea que recebe e fornece pelas suas margens e fundo do canal. Também devem ser incluídos os terrenos da planície de inundação, que são cobertos pela água na época da enchente, e os da bacia, que captam a água para o canal. Ainda devemos considerar os bosques da mata ciliar e os animais que ocupam todos estes espaços como peixes, aves, répteis, insetos e mamíferos. Devemos considerar também o homem e as suas atividades que podem interferir para melhorar ou piorar o funcionamento e todo este sistema.

A análise completa do sistema rio permitirá que este maravilhoso sistema natural, essencial para a vida humana e para a biodiversidade, além de oferecer uma bela paisagem para nossa contemplação, ofereça sua melhor contribuição para a harmonia e perpetuação da vida.

Renato Lima



Manual de Avaliação da Qualidade da Água dos Rios/Programa Olho D'Água.
Educação ambiental através do monitoramento participativo dos rios. PMC, 2016
1ª Edição / 1997
2ª Edição / 2016

Prefeito de Curitiba

Gustavo Fruet

Secretário do Meio Ambiente

Renato Eugenio de Lima

Superintendência de Controle Ambiental

Raphael Rolim de Moura

Diretoria de Educação para a Sustentabilidade

Marcia Lapa Frasson

Coordenação Técnica

Samira Leme

Marinê Corasolla

Unidade Gestora de Projetos

Paulo Socher

Cristina Nagata

Getúlio Yoshiharo Ynoue

Realização

Ambientalis Engenharia. Diretora Técnica Silvia Valdez.

www.ambientalis.com.br

Projeto gráfico e diagramação

Ana Cristina Silveira/Anacê Design

Créditos de imagens

Arquivo fotográfico da Secretaria Municipal de Comunicação Social e Secretaria Municipal de Meio Ambiente. Pixabay (CCO Public Domain, grátis para uso comercial, atribuição não requerida)

Créditos de texto 1ª edição

Cláudia Boscardin e Leny Toniollo Vinícius Abilhôa

Agradecimento

Agradecemos aos colegas integrantes da equipe da 1ª edição: Marilza Dias; Alfredo Trindade; Wolmar Benjamin Wosiacki Josiana Koch; Ivo Hauer e a Luiz Alberto Miguez, pelo apoio.

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	6
1. OS RIOS E A HISTÓRIA DA CIDADE.....	8
2. A BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO BARIGUI	10
3. O NOVO PROGRAMA OLHO D'AGUA.....	12
4. O MONITORAMENTO PARTICIPATIVO DA QUALIDADE DA ÁGUA	14
Parte 1 ■ Reconhecimento do entorno da escola.....	17
Parte 2 ■ Qualidade da água.....	22
Parte 3 ■ Aspectos pedagógicos	28
CONTATOS IMPORTANTES	31
REFERÊNCIAS	32



APRESENTAÇÃO

Prezado(a) professor(a):

Despertar percepções e olhares e promover ações de cuidado com os rios da cidade que compõem a paisagem figuram no rol de intenções do Programa Olho D'Água.

Este manual foi elaborado como um guia para que você possa realizar o monitoramento da qualidade de água dos rios da Bacia Hidrográfica do rio Barigui e, como apoio didático nas demais ações de educação ambiental propostas no Programa.

A sua utilização pretende ampliar o processo continuado de formação e desenvolvimento integral da comunidade escolar, em especial, dos alunos do 5º ano das escolas que participam diretamente do trabalho.

Contem conosco para esclarecer e atender as demandas que surgirem. Trabalhem juntos pelos rios da cidade consolidando o ambiente escolar e seu entorno como espaços privilegiados de ensinar, aprender e viver.

Vamos em frente!



1

OS RIOS E A HISTÓRIA DA CIDADE

A cidade nasce da água. A história urbana pode ser traçada tendo como eixos as formas de apropriação das dinâmicas hídricas. A trajetória das relações entre cidades e corpos d' água reflete, assim, os ciclos históricos da relação entre homem e natureza. (MELLO, 2008)



Como em muitas cidades, Curitiba depende diretamente de suas águas. É um recurso natural essencial e cada vez mais escasso. Entre seus muitos usos estão o abastecimento da população, água limpa e saudável para áreas de recreação e lazer, irrigação, conservação de áreas paisagísticas e manutenção de peixes e de toda vida aquática. Por essas razões é essencial que toda população entenda o significado dos rios e sua influência nas condições de vida no planeta.

Nascentes, rios, córregos, riachos se caracterizam pelo movimento, contato entre água, terra e a quantidade de oxigênio. Os rios se originam a partir de pequenos cursos de águas derivados de nascentes ou água em demasia que escoam sobre a superfície formando córregos. Conforme o córrego se move, a temperatura da água vai se elevando, a velocidade diminui e ocorre um aumento no número de nutrientes (INFOESCOLA, 2016).

A formação de rios e riachos depende das características do solo e do relevo dos ambientes terrestres. Um dos seus principais papéis envolve o transporte do excesso de água derivado da precipitação e que não foi absorvida pelo solo. (SILVEIRA, 2004).

A ocupação do Estado do Paraná iniciou pelo litoral. À medida que subiam a Serra do Mar, os exploradores encontraram um relevo relativamente plano e vegetação típica das matas de altitude, formada por bosques de pinheiros, várzeas e campinas, onde assentaram o primeiro povoado que viria a se tornar vila e a transformar-se na cidade de Curitiba. O clima se apresentava mais seco e ameno que o encontrado na Serra do Mar.

Ao final do século XIX, os sítios, inicialmente destinados aos assentamentos de imigrantes, eram locais destituídos de qualquer beneficiamento de obras sanitárias ou de urbanização. Entre os séculos XIX e XX surgiram os caminhos de ligação entre as colônias e a área central que induziram à ocupação desse novo espaço por moradias e pequenos comércios. A população, na metade do século XIX, era de aproximadamente 6.970 habitantes.

Em 1886, como medida preventiva aos problemas de saúde pública, foi criado o primeiro parque curitibano, o Passeio Público. Com a clara concepção da moderna engenharia da época, a obra, uma das primeiras em saneamento, consistia na transformação de uma área de charcos (por influência do rio Belém) em espaço de lagos e lazer.

O início do século XX é marcado pelos trabalhos para a construção de um sistema de captação e distribuição de água. A partir daí começou a construção do reservatório do Alto São Francisco, assim como da rede de captação de água na Serra do Mar, serviço esse concluído no ano de 1908.

No início da década de 1950, devido ao rápido crescimento populacional, Curitiba adota um novo Código de Posturas, o qual proibia o corte ou a derrubada de matas protetoras de mananciais, o despejo de dejetos industriais nos rios, bem como previa o tratamento de lixo hospitalar e o uso de canais de esgoto ou de fossa biológica em todos os edifícios. A partir de 1966, os investimentos públicos também definem melhor a rede espacial para as áreas verdes na cidade, composta por praças, bosques, ciclovias e pelos parques. Nestas áreas, projetos para controlar enchentes e projetos de saneamento básico se associam ao lazer.



2

A BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO BARIGUI



O município de Curitiba está incluído na Bacia Hidrográfica do Alto Iguaçu. A cidade apresenta seis sub-bacias contribuintes da margem direita (sentido nascente-foz), sendo: Bacia do rio Atuba, rio Barigui, rio Belém, rio Iguaçu, rio Ribeirão dos Padilha e rio Passaúna (PREFEITURA DE CURITIBA, 2013).

O rio Barigui em tupi-guarani pode significar pequeno mosquito ou rio do fruto Espinhoso (pinha). A bacia do rio Barigui faz parte do grupo de afluentes da margem direita do rio Iguaçu, estando limitada entre as bacias do rio Atuba, Belém e do Ribeirão dos Padilha a leste e o rio Passaúna a oeste. Ele é afluente da margem direita do rio Iguaçu e suas nascentes estão localizadas na serra da Betara, próximo à divisa dos municípios de Almirante Tamandaré e rio Branco do Sul. Possui extensão de aproximadamente 67 km e a área de drenagem totaliza em 279 km², sendo 144 km² distribuídos no município Curitiba.

Seus principais afluentes na margem direita, no município de Curitiba, são: rio Tanguá, rio Uvu, ribeirão dos Muller e rio Campo Comprido. Na margem esquerda os principais afluentes são: rio Vila Formosa, rio Passo do França, arroio do Andrada, arroio da Ordem e arroio Pulador (SMMA, 2008).

O rio Barigui possui diferentes características geológicas em todo o seu leito, abrangendo um embasamento cristalino, formado de rochas metamórficas, em geral paragneisses e uma região formada por sedimentos recentes, de várzeas de inundação, constituídos por argilas, areias de aluviões e argilas turfosas.

Morfologicamente, o trecho de todo o rio Barigui apresenta-se tanto com uma feição topográfica relativamente acidentada, com declividades acima de 12%, sujeita à erosão e desmoronamentos, como com perfil plano, com a existência de solo hidromórfico, sujeito à inundação, na parte mais baixa de seu leito (SMMA, 2008).

Ao longo do rio Barigui percebe-se a presença de faixas sujeitas à inundação ou enxurrada, estando as mesmas situadas da nascente do rio até o Parque Barigui, onde o trecho apresenta um gradiente acentuado, com canal de escoamento rápido, sendo sujeito a enxurradas devido a pouca extensão lateral. A faixa de risco sujeita a enxurradas varia de 4m a 80m de largura, principalmente na sua margem direita, de montante à jusante.

Na bacia do rio Barigui, as áreas verdes perfazem um total de 27.987.024,16 m² o que representa um índice de 53,90m² de área verde/habitante. As principais unidades de conservação e lazer nesta bacia são os Parques Tanguá, Tingui, Barigui, Mané Garrincha, Cambuí e Guairacá; Bosque Fazendinha, e Reserva do Bugio.

Por tratar-se de uma Bacia Hidrográfica presente em área urbana, a Bacia do rio Barigui sofre constantes desequilíbrios ambientais, seja pela presença de resíduos sólidos ao longo do seu trecho, pela descarga de esgoto, desmatamento, canalização, alteração de suas áreas de preservação permanente, confinamento de seu leito e impermeabilização do solo em virtude, principalmente, do processo acelerado de urbanização (SMMA, 2008).



3

O NOVO PROGRAMA OLHO D'ÁGUA

Não quero ser o grande rio caudaloso
Que figura nos mapas
Quero ser o cristalino fio d'água
Que canta e murmura
Na mata silenciosa.
(Helena Kolody, 1945)



Olhar os rios da nossa cidade com “outros olhos” é um dos ensinamentos deixados por Helena Kolody, uma brilhante poetisa e professora paranaense. Seus versos nos ajudam a refletir sobre nossa relação com a natureza de que fazemos parte e que, durante gerações, vem sustentado a vida no planeta. Aliando tal inspiração com o essencial e necessário cuidado com os recursos hídricos, iniciou em 1994, sob a coordenação da Secretaria Municipal do Meio Ambiente, o Programa Olho d’Água. Ao longo desse tempo foram realizadas diversas iniciativas envolvendo educação ambiental na perspectiva da gestão das bacias hidrográficas de Curitiba. Proteger e conservar rios a partir do envolvimento da comunidade escolar é a medida do valor que sustenta o processo educativo proposto, incentivando a participação da escola como polo difusor de princípios e práticas transformadoras da realidade.

Nesta etapa, iniciada em novembro de 2015, o Programa Olho d’Água foi reelaborado, integrando o Programa de Gestão Ambiental e Social (PGAS) do Projeto Rio-Parque do rio Barigui e Habitação do Programa de Recuperação Ambiental e Ampliação da Capacidade da Rede Integrada de Transporte de Curitiba. Seu objetivo é promover a sensibilização e a participação da comunidade escolar na adoção de atitudes e comportamentos que contribuam para a melhoria da qualidade da água de rios integrantes da Bacia do rio Barigui, em Curitiba.

O tema gerador desta nova etapa é a “Gestão Integrada da Bacia Hidrográfica do rio Barigui: sensibilização, conservação e educação” englobando duas linhas de ação: (i) monitoramento participativo da qualidade da água dos rios, realizado pela comunidade escolar e; (ii) formação de agentes multiplicadores em educação ambiental para gestão compartilhada da Bacia Hidrográfica do rio Barigui.

Este programa é dirigido a professores e alunos do 5º ano de escolas municipais, buscando contribuir na efetivação da educação ambiental nos processos didáticos que promovam o protagonismo dos participantes.

O trabalho pretende alcançar os seguintes resultados:

- RECONHECIMENTO DOS RIOS DA CIDADE COMO PATRIMÔNIO COLETIVO E ESSENCIAL À MANUTENÇÃO DA VIDA.
- AMPLIAÇÃO E/OU ENTENDIMENTO DO CONCEITO DE BACIA HIDROGRÁFICA.
- ESTRUTURAÇÃO DE REDE DE MONITORAMENTO PARTICIPATIVO.
- CRIAÇÃO DE UMA REDE DE PARCEIROS (PESQUISADORES, COMUNIDADES, VOLUNTÁRIOS).
- ADOÇÃO DE ATITUDES E AÇÕES DE CUIDADO COM O SISTEMA RIO (RELEVO, VEGETAÇÃO E ÁGUA).
- MELHORIA DA QUALIDADE DA ÁGUA, PROMOVENDO A GESTÃO INTEGRADA DOS RECURSOS HÍDRICOS.

Para tanto, estão previstas as seguintes etapas:

- ESTRUTURAÇÃO DA REDE DE MONITORAMENTO PARTICIPATIVO.
- CONSULTORIA E CAPACITAÇÃO DOS GRUPOS DE MONITORAMENTO.
- APOIO E ORGANIZAÇÃO DO MONITORAMENTO PARTICIPATIVO.
- DESENVOLVIMENTO DE INICIATIVAS EDUCATIVAS REGIONAIS.
- ORGANIZAÇÃO E ACOMPANHAMENTO DE MUTIRÃO DE LIMPEZA.
- REVEGETAÇÃO DE MATAS CILIARES.
- FORNECIMENTO DE MATERIAIS EDUCACIONAIS.
- SISTEMATIZAÇÃO DE DADOS OBTIDOS.



4

O MONITORAMENTO PARTICIPATIVO DA QUALIDADE DA ÁGUA

Mobilizar é convocar vontades para atuar na busca de um propósito comum, compartilhando interpretações e sentido. É a partir deste sentido compartilhado que diferentes indivíduos ou setores da sociedade se reúnem para começar ou transformar determinados processos, cenários ou ações
(TORO; WERNECK, 1996)



A classificação da qualidade da água, geralmente, é estabelecida em função dos usos que se pretende para ela, assim, a presença de certas “impurezas”, nem sempre indicam que a água está poluída. Algumas substâncias presentes na água são necessárias para os organismos que a consomem e para os que nela vivem.

Costumamos dizer que a água está poluída quando apresenta substâncias estranhas à sua composição, de forma que seu uso seja prejudicado.

A água absolutamente pura, ou seja, composta apenas pelas moléculas de hidrogênio e oxigênio não se encontra disponível na natureza, podendo ser obtida somente em laboratório.

Em seu estado natural, apresenta certa quantidade de oxigênio dissolvido (O.D.), necessário para a sobrevivência dos peixes e outros animais aquáticos. Apresenta substâncias minerais benéficas para os seres que a consomem e também determinada quantidade de compostos orgânicos, que servem de alimento para os organismos aquáticos.

Em decorrência da ação do homem sobre o meio ambiente, uma série de substâncias são lançadas nas águas, que alteram em menor ou maior grau suas características naturais, tornando-as impróprias ou prejudicando a sua utilização.

O lançamento de esgoto sanitário doméstico ou industrial sem qualquer tratamento, o despejo dos remanescentes (restos) dos sistemas de tratamento de efluentes industriais e a disposição inadequada de resíduos sólidos nas valetas a céu aberto, galerias de águas pluviais ou diretamente nos córregos são as principais fontes de degradação da qualidade da água dos rios nas cidades, tornando as águas ricas em matéria orgânica.

O monitoramento participativo como estratégia de aprendizagem visa desenvolver o sentimento de identidade e pertencimento dos alunos em relação aos rios. Possibilita a reflexão individual e coletiva das questões urbano-ambientais, promovendo uma melhor percepção do meio, utilizando as vivências como estimuladoras de emoções que motivam mudanças de atitudes e comportamentos.

Será o momento ideal para aproximar os alunos do cenário atual dos recursos hídricos da cidade e, ainda, despertar o senso de “cientista” existente em cada pessoa, ou seja, fomentar habilidades cognitivas relacionadas à curiosidade, à busca por informações e à consequente construção do conhecimento a partir de uma realidade vivida.

Serão monitorados 40 pontos de coleta ao longo dos principais rios da bacia, cada qual representado pela atuação de uma escola municipal. Cada escola criará um **Grupo de Monitoramento da Qualidade da Água**. É a “turma da escola” participando desde cedo em um pleno exercício de cidadania. O conjunto desses 40 grupos de monitoramento, por sua vez, formará a **Rede de Monitoramento Participativo**. Essa Rede produzirá informações essenciais que podem ser usadas no processo de gestão dos recursos hídricos e, servirá de recurso didático para alavancar momentos de reflexão e ação da escola na melhoria da qualidade das águas da Bacia Hidrográfica de Curitiba.



Toda a informação coletada pelos Grupos de Monitoramento estará anotada em uma **Caderneta de Campo**. Ao todo serão realizadas 12 coletas de campo ao longo do ano de 2016, sendo oito mensais e quatro sazonais (seguindo as quatro estações do ano). Quem realizará essas coletas serão os alunos e professores do 5º ano de 40 escolas participantes. A equipe técnica do projeto estará acompanhando o trabalho de campo e, ainda, fará a sistematização das informações coletadas para futura devolução dos dados para cada escola.

A Caderneta de Campo apresenta três partes, as quais devem ser preenchidas para cada uma das 12 coletas previstas, sendo:

1. Aspectos relacionados ao reconhecimento da região de coleta, levantados a partir da observação direta da paisagem em campo (presente nas 12 Fichas de Campo).
2. Aspectos relacionados à qualidade da água (parâmetros físicos, químicos e biológicos), levantados a partir da utilização dos kits de coleta que serão fornecidos à escola (presente nas 12 Fichas de Campo).
3. Aspectos pedagógicos, levantados a partir da experimentação e percepção sobre as atividades de campo. Visa também avaliar o trabalho em si e o processo de ensino e aprendizagem (presente apenas na 1ª, 6ª e 12ª Fichas de Campo).

Cada saída de campo pode ser registrada por fotografias (máquinas fotográficas da própria escola ou mesmo de celulares, o importante é registrar). Cada escola terá um banco de imagens (Google Fotos). De duas a cinco fotos por coleta já são suficientes. Agora, caso tenha alunos com outras habilidades, por exemplo, desenho ou pintura e queira aproveitar a oportunidade, entregue as folhas destinadas para “desenho” aos alunos que tenham vontade de desenhar a paisagem que estão vendo (não precisa ser a turma toda, tendo em vista que alguns estarão envolvidos com outras tarefas, como, por exemplo, coletando água, analisando as amostras, anotando nas fichas, dentre outras). O desenho é facultativo e também não precisa aparecer em todas as 12 coletas.

Na sequência apresentamos o detalhamento dos elementos a serem levantados em cada um dos três aspectos e algumas dicas sobre seu preenchimento. Para facilitar, também inserimos parte do texto que segue na própria Caderneta de Campo, assim o detalhamento estará sempre à mão. Lembre que o esforço de preenchimento é de fundamental importância, pois os dados coletados serão utilizados tanto técnica quanto didaticamente pela prefeitura e pela escola.

PARTE 1

RECONHECIMENTO DO ENTORNO DA ESCOLA



© Dilon Choudhury/Noun Project



1.1 OCORRÊNCIA DE CHUVAS: Identificar se houve períodos anteriores ao dia da coleta com chuvas (nas últimas 24 horas). Para padronizar, marque um “x” no parâmetro correspondente: chuva leve (como garoa ao longo do dia); chuva moderada (pancadas de chuva esporádicas durante o dia) ou chuva forte (volume grande e constante de chuvas). A turma é ou ficou curiosa? Acesse o site do SIMEPAR (www.simepar.br) e anote na ficha as condições do tempo correspondente ao dia da coleta. Observação: não indicamos fazer a coleta em dia de chuva forte.

© Creative Stall/Noun Project



1.2 VEGETAÇÃO DO ENTORNO: Aqui o importante é olhar para a mata ciliar ou também chamada de mata de galeria. É a vegetação que fica nas margens dos rios, considerada Área de Preservação Permanente (a APP). Anotar a existência ou ausência de mata ciliar. No caso de “existência” padronizar indicando: (i) o porte das árvores, podendo ser:

- a)** vegetação rasteira, predomínio de gramíneas e sem árvores;
- b)** vegetação arbustiva, mistura de pequenas árvores – até 1,5m – e vegetação rasteira; e
- c)** bosque ou mata formada com presença de árvores acima de 2m e várias outras em conjunto, formando um dossel de vegetação, os chamados bosque e sub-bosque); e (ii) a área ocupada pela vegetação: com o auxílio de uma fita métrica ou mesmo marcando os passos de um adulto (cada passo corresponde a aproximadamente 1m), anote a área linear da margem do rio até o final da vegetação. Dica: existe uma legislação florestal que obriga a existência de faixas ciliares em todos os rios. Caso não tenha vegetação ciliar ou ela não esteja no tamanho adequado em termos de área é sinal de que algo está errado, assim, não deixe de anotar o que você está vendo nesta faixa. É possível anotar ainda, de forma facultativa, o número de espécies diferentes de árvores que encontra na mata ciliar (não precisa saber o nome delas, apenas o número). A turma é curiosa? Que tal descobrir o nome dessas espécies (pergunte ao morador local ou busque na internet ou ainda dê uma olhada no livro “Árvores brasileiras”).

© Dan Hettex/Noun Project



1.3 EROSÃO: As margens dos rios estão sujeitas à erosão (perda gradual de suas margens e carreamento de solo para dentro do leito do rio). Esse processo é acelerado, caso não se tenha vegetação (mata ciliar) para proteger o solo. Muita chuva também aumenta o risco de erosão. Indique na ficha se a margem apresenta:



1.4 PRESENÇA DE EFLUENTES LÍQUIDOS: São os resíduos oriundos de indústrias, residências e redes pluviais que chegam até o rio. Comumente chamamos isso de esgoto. Geralmente mudam a cor da água do rio e também alteram o cheiro. Anote:

- a)** se o rio apresenta emissão direta de efluentes (alguma manilha ou cano visível) que lançam líquidos diretamente no rio. Anote se o emissor está acima, abaixo ou no ponto de coleta;
- b)** emissão indireta (você não encontra a fonte da emissão, mas percebe isso pela alteração da cor da água, geralmente em tons de cinza); e
- c)** sem emissões (nenhum vestígio aparente). Aproveite e anote o consumo mensal de água da escola (essa informação você encontra na conta de água da escola, emitida pela Sanepar).



1.5 PRESENÇA DE RESÍDUOS SÓLIDOS: São objetos dos mais variados tipos e tamanhos que aparecem no leito do rio ou em suas margens. Para os resíduos dentro do leito do rio anote se:

- a)** são flutuantes (estão em suspensão); ou
- b)** se estão no fundo do rio (sedimentáveis).

Em ambos os casos tente apontar o tipo geral (restos de construção; papéis, plásticos, latas e vidros; matéria orgânica como restos de vegetais e animais mortos; e entulhos como móveis, pneus, utensílios domésticos).

Para os resíduos nas margens anote o tipo seguindo a mesma referência (restos de construção; papéis, plásticos, latas e vidros; matéria orgânica como restos de vegetais e animais mortos; e

© Cezary Lopadinski/Noun Project

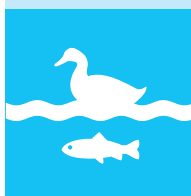


1.6 USO DO SOLO: Aqui estamos nos referindo ao tipo de uso do solo destinado logo após a área reservada para a APP (mata ciliar). Indique como o solo está sendo usado no entorno do rio:

- a) presença de residências;
- b) comércio;
- c) indústrias;
- d) plantações;
- e) criação de animais;
- f) depósito de materiais;
- g) pavimentação (calçadas);
- h) pavimentação (ruas e avenidas).

Anote tudo o que observar!

Pato: © Nicole Kathryn Griffing/Noun Project



1.7 PRESENÇA DE FAUNA TERRESTRE E AQUÁTICA: Geralmente é possível encontrar vários tipos de animais, desde os pequenos até os grandes e podem ser divididos em fauna aquática e terrestre. Em alguns casos não se encontra nenhum animal. Neste caso, anote “ausência total de animais terrestres e/ou ausência total de animais aquáticos”. Mas fique atento a tudo, pois alguns animais não se deixam ser observados, vivem escondidos ou só saem no período noturno. Neste caso, fique atento aos vestígios (rastos deixados por eles), como fezes, pegadas, pelos, marcas em troncos de árvore (um arranhado, por exemplo) ou ainda o corpo do animal, caso encontre algum que tenha morrido por algum motivo. Anote na ficha e identifique, tanto para fauna aquática quanto para a terrestre, se é um animal doméstico (gato, cachorro, cavalo, etc) ou silvestre (neste caso indique se são peixes, répteis, anfíbios, aves ou mamíferos). Turma curiosa? Conte quantos animais observou e separe por grupo taxonômico. Mais curiosidade ainda? Coloque o nome científico de cada espécie, descobrindo se é espécie endêmica (que só existe neste lugar) ou é uma espécie



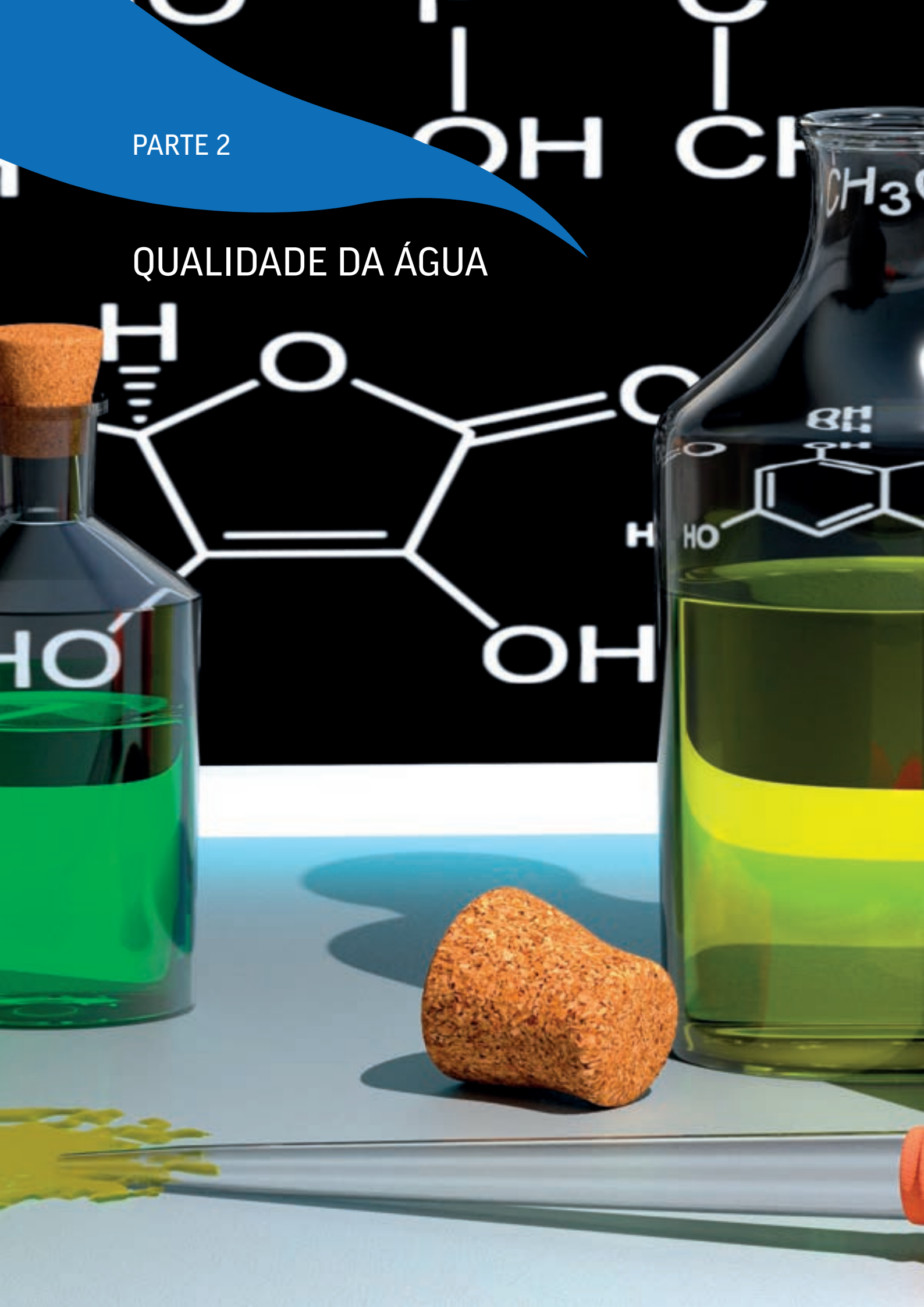
ameaçada de extinção (existem listas de fauna ameaçada de extinção, as chamadas “listas vermelhas”). Lembre que temos fauna de invertebrados (minhocas, mosquitos, aranhas, etc). Uma boa dica é pesquisar em sala de aula a fauna da região antes de ir para a coleta de campo, quem sabe dividir a turma para ampliar a pesquisa da fauna aquática e terrestre.

1.8 MAPEAMENTO DE PARCERIAS: Cuidar de um rio não é apenas responsabilidade de uma prefeitura. A população do seu entorno também precisa zelar por este patrimônio. Assim, converse com as pessoas que moram ou trabalham próximo ao ponto de coleta amostral. Anote na ficha:

- a)** pessoas e/ou instituições (estabelecimentos comerciais, outras escolas e outros) que gostariam de contribuir com o trabalho de monitoramento;
- b)** como elas gostariam de contribuir (estando junto com a turma no dia da coleta, em algum mutirão de limpeza realizado em conjunto com a prefeitura ou mesmo de outra forma, idealizando um projeto em parceria com a escola, por exemplo).

PARTE 2

QUALIDADE DA ÁGUA



Para conhecermos a fundo as condições das águas dos rios, precisaremos analisar os parâmetros físico-químicos e biológicos das amostras coletadas. Nesta etapa uma amostra de água deverá ser coletada (de preferência, o mais próximo possível do meio do rio), com auxílio de balde e corda, e transferida para recipientes apropriados como copo de Becker. Para análise de alguns parâmetros químicos e biológicos será utilizado o kit específico com os reagentes próprios de cada parâmetro.

Durante a atividade de campo, os alunos devem usar seu colete de identificação, fornecido pelo Programa Olho d'Água. Sua cor vibrante é importante para a identificação e segurança dos participantes.

Aproveite para usar o colete em outras oportunidades, como em jogos colaborativos, para identificar os grupos.

2.1 COR: A cor natural da água pode ser transparente ou amarelada, em função da decomposição das folhas das árvores que caem no leito do rio. No entanto, a cor da água pode apresentar alterações que indicam a presença de substâncias prejudiciais, advindas de lançamentos de atividades industriais, podendo apresentar coloração avermelhada ou outra que nada tenha a ver com a sua cor natural. Para avaliar a cor das águas do rio, deverá ser marcado com um “x” a opção que corresponder à cor de sua percepção, podendo ser cor de café, quando estiver com carga muito alta, ou cor de chá forte, quando estiver com a carga alta, cor de palha, quando estiver com a carga baixa e transparente, quando estiver com as águas cristalinas.

2.2 MATERIAIS FLUTUANTES E EM SUSPENSÃO: A avaliação deste parâmetro indica a presença de materiais que podem encontrar-se flutuando na superfície das águas ou sendo arrastadas pela correnteza. Podem ser folhas e galhos de árvores, espumas ou outros materiais. Para a avaliação de sedimentos será coletado um copo de água que deverá permanecer em repouso por cerca de 1 (uma) hora. Após o tempo de repouso será verificado o tamanho da quantidade de sedimentos que permanecerá no fundo do copo, anotando na ficha de campo com um “x” um dos seguintes campos: muita alta (mais de 1cm), alta (de 0,5 a 1cm), baixa (não é possível medir, mas é perceptível que permanece no fundo do copo) ou ausente (não há sedimentos no fundo do copo). Para a avaliação de espumas marque com um “x” um dos seguintes itens: espuma muito alta (presença de placas espessas), alta (presença de espuma fina e não concentrada), baixa (espuma fina apenas em alguns pontos) ou ausente. Para outros corpos flutuantes marque sua análise visual em um dos seguintes aspectos com relação à superfície do recipiente de coleta: muita alta (superfície totalmente coberta), alta (muitos materiais flutuando na superfície, mas não totalmente coberta), baixa (poucos materiais flutuando na superfície) ou ausente.

2.3 CHEIRO: A água, quando mantém sua característica natural, não deve apresentar cheiro, portanto a avaliação deste parâmetro é muito importante no Programa Olho d'Água. A decomposição da matéria orgânica, por exemplo, produz um chei-



ro forte e ruim, como um “ovo podre”, em virtude da presença do gás sulfídrico. Para identificar os diferentes odores que possam vir a surgir nas amostras de água coletadas, marque com um “x” um dos itens em sua ficha de campo: muito forte, forte, fraco ou ausente.

- 2.4 pH:** O pH de uma água indica a relação entre os íons Hidrogênio (H^+) e Hidroxilas (OH^-) presentes na água. Se há predominância do íon H^+ , a água apresentará caráter ácido, se há predominância de Hidroxilas (OH^-) a água apresentará caráter básico. O pH indica o caráter ácido (de 0 a 6), básico ou alcalino (de 8 a 14) e neutro (em torno de 7) de determinada amostra de água. As alterações de pH da água dos rios podem ocorrer em decorrência de despejos industriais de caráter ácidos ou básicos. A análise deste parâmetro deverá ser anotada na sua Ficha de Campo, após reação da amostra na fita e comparação da cor obtida com a cartela de cores presente no “kit”.

© useitronic.com/Noun Project

Como fazer

1. COLETE A ÁGUA EM UM DOS RECIPIENTES CONTIDOS NA BOLSA DO PROGRAMA OLHO D'ÁGUA.
2. COLOQUE A FITA DE PH IMERSA NA AMOSTRA DE ÁGUA, E AGUARDE 2 SEGUNDOS.
3. RETIRE A FITA DA ÁGUA E MOVIMENTE A FITA SUAVEMENTE PARA OS LADOS, COMO SE FOSSE PARA RETIRAR O EXCESSO DE ÁGUA.
4. COMPARE A COR DA FITA COM A CARTELA DE CORES DESTE INDICADOR (PH), O RESULTADO DEVE SER ESCRITO NA FICHA DE CAMPO.

- 2.5 OXIGÊNIO DISSOLVIDO:** O oxigênio é indispensável à manutenção da vida de todos os animais e da maior parte dos microrganismos aquáticos. O oxigênio dissolvido é um dos principais parâmetros para avaliação da qualidade da água dos rios, pois quanto maior for a quantidade de matéria orgânica lançada nos rios através de esgotos sanitários, maior é a quantidade de oxigênio consumido. Para analisar este parâmetro, utilize o reagente específico e compare a cor obtida com a cartela de informações do “kit” e verifique o valor” anotando o resultado na sua Ficha de Campo.

Como fazer

1. ENCHA A CUBETA COM AMOSTRA DE ÁGUA, COM CUIDADO, DERRAMANDO PELAS PAREDES DA CUBETA SUAVEMENTE.
2. ADICIONE 1 GOTA DO REAGENTE 1, FECHUE A CUBETA, EVITANDO CRIAR BOLHAS.
3. ADICIONAR 2 GOTAS DO REAGENTE 2, FECHAR, EVITANDO BOLHAS.
4. AGITE O FRASCO.

5. ADICIONE UMA MEDIDA (2 COLHERINHAS USADAS COMO MEDIDOR DO REAGENTE) DO REAGENTE 3 E AGITE O FRASCO.
6. ABRA A CUBETA, POSICIONE-A SOBRE A CARTELA DE CORES DESTE INDICADOR (OXIGÊNIO DISSOLVIDO) E COMPARE A COR COM A CARTELA DE CORES. LEIA O RESULTADO IMEDIATAMENTE, NÃO DEIXE PARA DEPOIS POIS PODE HAVER ALTERAÇÃO.
7. ANOTE O RESULTADO NA FICHA DE CAMPO.

2.6 NITRATOS: A análise do nitrogênio, em suas diferentes formas, tem sido utilizada como indicador da qualidade sanitária da água. Em água recentemente poluída, o Nitrogênio se apresenta sob a forma de nitrogênio orgânico e amônia. Logo que chega à água, ele se transforma em nitrogênio amoniacal e, posteriormente, em condições aeróbicas, se transforma em nitrato. Portanto, se encontrarmos muito nitrogênio amoniacal na água, significa que existem matérias orgânicas em decomposição e que, provavelmente, a água encontra-se pobre em oxigênio dissolvido. Para a análise deste parâmetro utilize reagente específico e compare a cor obtida com a cartela de informações do “kit”, anotando tudo na Ficha de Campo.

Como fazer



1. MEÇA 5 ML DE AMOSTRA DE ÁGUA E TRANSFIRA PARA A CUBETA DE VIDRO.
2. ADICIONE 1 MEDIDA DO REAGENTE 1.
3. FECH E AGITE VIGOROSAMENTE POR 2 MINUTOS
4. ADICIONE 1 MEDIDA DO REAGENTE 2.
5. FECH E AGITE O REAGENTE ATÉ DISSOLVER NA ÁGUA.
6. ADICIONAR 2 GOTAS DO REAGENTE 3, FECHAR E AGITAR.
7. AGUARDE 15 MINUTOS.
8. ABRA A CUBETA, POSICIONE-A SOBRE A CARTELA DE CORES DESTE INDICADOR (NITRATO).
9. COMPARE A COR DA AMOSTRA COM A COR DA CARTELA E ANOTE O RESULTADO, OU SEJA, O VALOR LIDO NA CARTELA, NA FICHA DE CAMPO.

2.7 FOSFATO: O elemento Fósforo também é utilizado como indicador da qualidade sanitária das águas dos rios. Os fosfatos e nitratos servem como alimento para as algas, fazendo com que sua proliferação seja muito rápida, levando o rio ou lago ao estado de eutrofização. Quando as algas morrem, há um acúmulo de matéria orgânica em decomposição, aumentando o consumo de oxigênio dissolvido, levando o rio à total falta de oxigênio. Para a análise deste parâmetro utilize reagente específico e compare a cor obtida com a cartela de informações do “kit”, anotando também na Ficha de Campo.

Como fazer

1. MEÇA 5 ML DE AMOSTRA DE ÁGUA E TRANSFIRA PARA A CUBETA DE VIDRO.
2. ADICIONE 5 GOTAS DO REAGENTE 1, FECH E AGITE.
3. ADICIONE 1 MEDIDA DO REAGENTE 2, FECH E AGITE.
4. AGUARDE 10 MINUTOS.
5. ABRA A CUBETA, POSICIONE SOBRE A CARTELA DE CORES DESTE PARÂMETRO E FAÇA A COMPARAÇÃO DA COR.
6. ANOTE O RESULTADO NA CADERNETA DE CAMPO. O QUE VOCÊ ESTÁ MEDINDO É, NA VERDADE, O ORTOFOSFATO (PO_4). A EQUIPE TÉCNICA DO PROGRAMA OLHO D'ÁGUA IRÁ CALCULAR O VALOR DO FOSFATO MULTIPLICANDO ESSE VALOR DE ORTOFOSFATO POR 0,3263. CASO VOCÊ QUEIRA CALCULAR O PO_5 , É SÓ MULTIPLICAR O VALOR DA CARTELA, QUE É DE ORTOFOSFATO, POR 1,494. MAS LEMBRE-SE: ANOTE NA SUA CADERNETA DE CAMPO APENAS O VALOR DO ORTOFOSFATO OBTIDO NA CARTELA DE CORES, SEM FAZER NENHUM CÁLCULO!

2.8 DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXIGÊNIO (DBO): indicador que determina indiretamente a concentração de matéria orgânica biodegradável através da demanda de oxigênio exercida por microrganismos através da respiração. A DBO será obtida por meio da identificação da DQO (Demanda Química de Oxigênio). A Caderneta de Campo contém detalhes de como proceder para obter este resultado. Não se esqueça de anotar o resultado obtido conforme apresentado na cartela do “kit” e de anotar na Ficha de Campo.

Como fazer

1. MEÇA 5 ML DE AMOSTRA COM A SERINGA E ADICIONE NO VIDRO.
2. ADICIONE 2 GOTAS DO REAGENTE 1 E AGITE EM MOVIMENTOS CIRCULARES.
3. ADICIONE 2 GOTAS DO REAGENTE 2 E AGITE EM MOVIMENTOS CIRCULARES.
4. AGUARDE EXATAMENTE 13 MINUTOS.
5. POSICIONE O VIDRO SOBRE A CARTELA DE CORES DESTE INDICADOR E COMPARE A COR ENTRE A AMOSTRA E A CARTELA DE CORES.
6. ANOTE O RESULTADO LIDO NA CARTELA. ESTE KIT USA OXIDAÇÃO BRANDA QUE NA PRÁTICA PODE-SE CONSIDERAR QUE 80% DE DQO CORRESPONDA A DBO. A CARTELA DE CORES VAI DE 0,00 A 100 mg DE O_2 /LITRO E NA DBO DE 0,00 À 80 mg POR LITRO DE O_2 .

2.9 COLIFORMES FECAIS: Os rios são habitados normalmente por muitos rios de bactérias, algas e peixes. As bactérias são importantes porque se alimentam de matérias orgânicas e consomem a carga poluidora na água. Elas são as principais responsáveis pela autodepuração – limpeza do rio. A bactéria Coliforme

Fecal está naturalmente presente no sistema digestivo dos animais de sangue quente, no entanto são raras em ambientes não poluídos. As fezes humanas contêm cerca de 200 bilhões de coliformes que são eliminados diariamente. Logo, sua presença em água é um indicador seguro da existência de contaminação fecal direta ou por descarte de esgoto doméstico. O teste de Coliformes detecta a presença ou ausência de coliformes totais e pode indicar a existência de contaminação fecal. A análise será feita conforme procedimentos apresentados na Caderneta de Campo para este parâmetro. Não se esqueça de anotar o seu resultado na Ficha de Campo!

Como fazer



1. COLOQUE O CONDICIONADOR TÉRMICO ATRÁS DE UMA GELADEIRA, ENTRE A GRADE QUE CIRCULA O GÁS E A PAREDE TRASEIRA DA GELADEIRA, ONDE A TEMPERATURA ESTÁ SEMPRE ACIMA DE 30 GRAUS. NO INVERNO RIGOROSO PODE SER COLOCADA NA GRADE.
2. COLETE ÁGUA NUM RECIPIENTE DE VIDRO, EM QUANTIDADE SUFICIENTE PARA MERGULHAR TOTALMENTE A CARTELA DE TESTE.
3. LAVE AS MÃOS ANTES DE INICIAR ESTE PROCEDIMENTO.
4. RETIRE A CARTELA MICROBIOLÓGICA TOCANDO APENAS ACIMA DO PICOTE. NÃO TOQUE NA CARTELA DE TESTE ABAIXO DO PICOTE.
5. MERGULHE A CARTELA NA AMOSTRA A SER ANALISADA E AGUARDE ATÉ UMEDECÊ-LA.
6. RETIRE A CARTELA DO RECIPIENTE COM ÁGUA E O EXCESSO DE ÁGUA.
7. RECOLOQUE A CARTELA NA EMBALAGEM PLÁSTICA E RETIRE A PARTE DO PICOTE SEM TOCAR NO RESTANTE.
8. COLOQUE A CARTELA EMBALADA NA EMBALAGEM PLÁSTICA NO CONDICIONADOR TÉRMICO PLANO COM TEMPERATURA APROXIMADA ENTRE 30-40 GRAUS E AGUARDE, NO MÍNIMO, 15 HORAS.
9. LEIA O RESULTADO DE ACORDO COM AS INSTRUÇÕES CONTIDAS NA CADERNETA DE CAMPO.
10. ANOTE O RESULTADO NA SUA LISTA FICHA DE CAMPO.



PARTE 3

ASPECTOS PEDAGÓGICOS

3.1 INTERESSE E MOTIVAÇÃO DA TURMA: Despertar a curiosidade dos alunos é um dos primeiros passos rumo à construção de conhecimentos. Tente aferir esse aspecto (da forma que achar pertinente. Por exemplo, perguntando para eles, observando a movimentação dos alunos, atenção ao que está sendo feito, enfim, ninguém melhor que o professor para saber se sua turma está motivada durante a realização de uma atividade). Por ser um aspecto subjetivo, anote sua impressão neste campo.

3.2 CONTRIBUIÇÃO DA ATIVIDADE PARA A FORMAÇÃO DO ALUNO: Indique o quanto esta atividade está contribuindo para o seu trabalho de educador, ou seja, existe indício de aprendizado a partir da realidade vivenciada? Quer um parâmetro? Pode adotar: contribui muito (quando percebe que não teria o mesmo resultado se o mesmo tema fosse trabalhado de forma tradicional, apenas dentro da sala de aula); contribui pouco (a atividade ajuda no processo de aprendizagem, mas não a ponto de fomentar transformação cognitiva); e não contribui (a atividade apenas atrapalha a dinâmica de formação da escola).

3.3 PRINCIPAIS RELATOS DURANTE A ATIVIDADE: Anote alguns comentários dos alunos, as principais perguntas que surgiram, impressões e até mesmo os sentimentos dos alunos expressados durante a realização da atividade.

3.4 AVALIE A PRÓPRIA ATIVIDADE DE CAMPO: Aponte os aspectos positivos e negativos, complementando as frases:

a) Que bom que ...

b) Que pena que...

Esta avaliação é de extrema importância para melhorarmos cada vez mais a atividade. Fique à vontade para apontar aspectos sobre a logística (trajeto até o rio, tempo que isso leva, o retorno para a sala de aula, enfim, esperamos muito sua contribuição). Quer avançar mais um pouco na avaliação, insira mais uma pergunta:

c) Que tal se... e aponte aqui sugestões de melhoria ou mudanças que tornariam a atividade mais segura e mais agradável.

DICAS



- Todos os materiais que fazem parte do “kit” deverão ser utilizados somente para a avaliação da qualidade da água.
- Após a utilização, os materiais (como copos de Becker, seringa, medidores/pás, conta-gotas e cubeta) deverão ser lavados com água e sabão e acondicionados novamente na maleta.
- Lave bem as colherinhas usadas como medidores, com água corrente, para evitar contaminação de reagentes entre análises.
- Sempre que o contato das mãos com a água do rio for inevitável, usar as luvas de borracha.
- Durante o monitoramento, deve-se evitar, o quanto possível, comer e evitar de levar as mãos até a boca.
- Evite o contato direto com os reagentes, caso ocorra contato, lave abundantemente com água corrente a área que teve o contato e se ingerido, provoque o vômito.
- A lavagem das mãos com água e sabão é sempre uma boa medida de segurança.

COMPOSIÇÃO DO KIT



O kit é composto por uma maleta branca com a logomarca da Prefeitura Municipal de Curitiba e a do Programa Olho D'Água contendo:

- 1 copo de Becker de plástico com graduação (100ml);
- luvas cirúrgicas;
- frascos;
- materiais como copos de Becker, seringa, medidores/pás, conta-gotas e cubeta;
- reagentes e cartelas dos parâmetros (pH, OD/DQO, Nitrato, Fosfato, Coliformes fecais) e dos procedimentos para execução da análise.

CONTATOS IMPORTANTES

SECRETARIA MUNICIPAL DO MEIO AMBIENTE

Departamento de Educação para a Sustentabilidade
Avenida Manoel Ribas, 2727, Mercês - Fone: 3350-9918

SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO

Coordenadoria de Formação Continuada
Av. João Gualberto, 623, 7º andar, Bloco B, Alto da Glória, Fone: 3350-3028

EMPRESA AMBIENTALIS ENGENHARIA LTDA.

Correspondência para: Rua Porto Alegre, 1570 E - Chapecó - SC
49- 3331-4291 www.ambientalis.com.br

DELEGACIA DE PROTEÇÃO AO MEIO AMBIENTE

Av. Pref. Erasto Gaertner, 1261 Fone: 3251-6200

IBAMA – INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS

Rua General Carneiro, 481 Fone: 3360-6100

INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANÁ

Rua Engenheiro Rebouças, 1206 Fone: 3213-3700

PROMOTORIA DE MEIO AMBIENTE

Av. Marechal Deodoro, 1028 Fone: 3250-4766

SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE

Rua Desembargador Motta, 3387 Fone: 3304-7700

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Constituição da República Federativa de 1988.**

Disponível em www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/ConstituicaoCompilado.htm

INFOESCOLA. **Ecossistemas lóticos 2006.** Disponível em

<http://www.infoescola.com/biomas/ecossistemas-loticos/>.

Acesso em 10 jan 2016

KOLODY, H. *Música Submersa*. 1945.

MELLO, S.S. **Na beira do rio tem uma cidade:** urbanidade e valorização dos corpos d' água. Brasília, 2008.

PREFEITURA DE CURITIBA. **Plano Municipal de Saneamento**

Básico de Curitiba de 2013. Disponível em <http://www.curitiba.pr.gov.br/conteudo/consulta-publica-smma/1111>. Acesso em 20 jan 2016

SMMA. **Plano Municipal de Controle Ambiental e Desenvolvimento Sustentável.** 2008.

SILVEIRA, M. P. **Aplicação do Biomonitoramento para a**

Avaliação da Qualidade da Água em Rios. EMBRAPA 2004.

Disponível em <http://www.cnpmpa.embrapa.br/download/documentos36.pdf>. Acesso em 10 jan 2016

TORO, J.B. : WERNECK, N. **Mobilização social:** um modo de

construir a democracia e a participação. UNICEF, Brasil, 1996.