



Programa Interinstitucional
de Ciência Cidadã na Escola

PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS COMO INDICADORES DE POLUIÇÃO

Sthephany Aguiar de Oliveira • Yuri Bora Sieczko •
João dos Reis Neto • Leandro Angelo Pereira

GUIA DE CAMPO

Curitiba • 2023



Programa Interinstitucional
de Ciência Cidadã na Escola

PARÂMETROS FÍSICO- -QUÍMICOS COMO INDICADORES DE POLUIÇÃO

GUIA DE CAMPO



Freepik

STHEPHANY AGUIAR DE OLIVEIRA
Bióloga (UNIASSELVI), pós-graduada em Meio
Ambiente e Sustentabilidade (UFPR).

YURI BORA SIECZKO
Bacharel em gestão e empreendedorismo (UFPR), graduan-
do em Análise e Desenvolvimento de sistemas (IFPR).

JOÃO DOS REIS NETO
Licenciatura em Matemática (UNICESUMAR), engenheiro eletrônico
(UTFPR), mestrando em Ciências, Tecnologia e Sociedade (IFPR).

LEANDRO ANGELO PEREIRA
Biólogo (PUCPR), mestre em ciências veterinárias
(UFPR) e doutor em ecologia e conservação (UFPR),
professor do Instituto Federal do Paraná (IFPR)

Curitiba, 2023

Expediente

UFPR - UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

PICCE - Programa Interinstitucional de Ciência Cidadã na Escola

Av. Cel. Francisco H. dos Santos,
Caixa Postal 19031 - Centro Politécnico
Setor de Ciências Biológicas
Departamento de Biologia Celular
Sala 199 - Laboratório de Divulgação Científica/Labmóvel
CEP 81531-980
Curitiba - PR

E-mail: picce@ufpr.br

Instagram: @piccepr

Facebook: Facebook.com/piccepr

Website: http://picce.ufpr.br

Autores

Sthephany Aguiar De Oliveira - UFPR

Yuri Bora Sieczko - IFPR

João dos Reis Neto - IFPR

Leandro Angelo Pereira - IFPR

Coordenação do Eixo I

Marco Antonio Ferreira Randi - UFPR

Emerson Joucoski - UFPR

William José Borges - IFPR

Tamara Domiciano (bolsista) - UFPR

Organizadores:

Tamara Dias Domiciano - UFPR

Jailson Rodrigo Pacheco - UFPR

Anna Carolina Espósito Sanchez - UFPR

Emerson Joucoski - UFPR

Marco Antônio Ferreira Randi - UFPR

William José Borges - IFPR

Comunicação

Valquíria Michela John - UFPR

Comunicação

Valquíria Michela John - UFPR

Projeto gráfico

Gustavo Ribeiro Vieira | Thiago Venâncio

Leitores críticos:

Daniel Penteado dos Santos - UEM

Marco Antonio Ferreira Randi - UFPR

Tamara Dias Domiciano - UFPR

Tatiane Skeika - UTFPR

Capa: Magno Van Erven

Imagem da capa: Freepik

Diagramação: Jailson Rodrigo Pacheco

© **Os autores.** Qualquer parte desta publicação pode ser reproduzida, desde que citada a fonte, todos os direitos desta edição reservados aos autores. Para mais informações, contactar o PICCE.

Obra financiada com recursos dos Novos Arranjos de Pesquisa e Inovação da Secretaria da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior do Estado do Paraná (SETI-PR)/Fundação Araucária

Programa Interinstitucional de Ciência Cidadã na Escola

Coordenação geral

Rodrigo Arantes Reis - UFPR

Ana Alice Aguiar Eleuterio - UNILA

Jailson Rodrigo Pacheco (bolsista) - UFPR

DADOS INTERNACIONAIS DE CATALOGAÇÃO NA PUBLICAÇÃO (CIP)
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
SISTEMA DE BIBLIOTECAS – BIBLIOTECA DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

Parâmetros físico-químicos como indicadores de poluição : guia de campo / Sthephany Aguiar de Oliveira [...] *et al.* – Curitiba : Universidade Federal do Paraná, 2023.
1 recurso on-line : PDF.

Guia de campo desenvolvido por Sthephany Aguiar de Oliveira, Yuri Bora Sieczko; João dos Reis Neto e Leandro Angelo Pereira no Programa Interinstitucional de Ciência Cidadã na Escola, Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná.
ISBN: 978-65-5458-179-0(PDF).

1. Poluição. 2. Água - Poluição. 3. Indicadores de contaminação. I. Oliveira, Sthephany Aguiar de. II. Sieczko, Yuri Bora. III. Reis Neto, João dos. IV. Pereira, Leandro Angelo. V. Universidade Federal do Paraná. Setor de Ciências Biológicas. Programa Interinstitucional de Ciência Cidadã na Escola.

Bibliotecária: Giana Mara Seniski Silva CRB-9/1406



@piccepr



picce.ufpr.br

sumário

| | |
|---|----|
| Introdução..... | 5 |
| Preparação para a coleta de dados | 5 |
| Instruções para realização da atividade | 6 |
| Parte 1: características gerais do ambiente aquático | 7 |
| Diferentes métodos para determinação do pH | 9 |
| Parte 2: Parâmetro químico (pH) | 18 |
| Parte 3: Parâmetros físicos | 20 |
| Glossário | 24 |
| Anexo | 27 |



O Programa Interinstitucional de Ciência Cidadã na Escola (PICCE) é composto de 16 protocolos de ciência cidadã para coleta de dados, a saber:

1. Cobertura do solo
2. Caracterização da qualidade do solo
3. Solos e desastres naturais
4. Lixo na praia e lixo nos rios
5. Diversidade da megafauna no ambiente costeiro
6. Araucária *Hunters*
7. Plantas medicinais, aromáticas e alimentícias não convencionais
8. Observando e identificando insetos
9. Polinizadores
10. Monitoramento do habitat do *Aedes aegypti*
11. Monitoramento da qualidade da água
12. Parâmetros físico-químicos como indicadores de poluição
13. Eficiência energética na escola
14. Marketing e o consumo de drogas: implicações psicossociais
15. A disponibilidade de alimentos nas cantinas de escolas - Obesidade
16. Segurança no trânsito

Cada protocolo possui um guia de campo e, além disso, compõem o conjunto de publicações do PICCE dois ebooks de fundamentação teórica. Todo esse material pode ser baixado no site do PICCE: <https://picce.ufpr.br/producoes>



Para citar esse guia de campo:

OLIVEIRA, S. A. *et al.* **Parâmetros físico-químicos como indicadores de poluição: Guia de campo.** PICCE: Curitiba, 2023.



@piccepr



picce.ufpr.br



@piccepr



picce.ufpr.br

Parâmetros físico-químicos (...)

INTRODUÇÃO

A água é um recurso natural estratégico para a sobrevivência no planeta, uma vez que sustenta a vida, ciclos biogeológicos, produção de alimentos e demais atividades essenciais para a manutenção da sociedade. A dependência do recurso não impede que as sociedades humanas poluam e degradem tanto as águas superficiais como as subterrâneas.

Para ser considerada própria para uso e consumo, a água tem que estar dentro dos parâmetros de qualidade pré-estabelecidos pelas agências de controle (IQA, ou instituições estaduais de controle).

Partindo disso, o protocolo Parâmetros físico-químicos como indicadores de poluição, possui como problema de pesquisa o monitoramento da água e sua relação com a poluição de recursos hídricos. Seu objetivo é envolver a comunidade escolar na coleta de dados sobre a qualidade da água no território em que a escola está inserida, monitoramento parâmetros importantes para a gestão dos recursos hídricos. Além disso, essa abordagem pode fornecer uma oportunidade para os estudantes aprenderem sobre ciência e questões ambientais de forma prática e envolvente, desenvolvendo habilidades de pensamento crítico e resolução de problemas.

O presente protocolo também pode auxiliar no engajamento da comunidade e na conscientização sobre a importância da qualidade da água e a necessidade de proteger e preservar nossos recursos hídricos.

Preparação para a coleta de dados

O protocolo está dividido em três etapas:

Etapa 1: Características gerais do ambiente aquático

Etapa 2: Parâmetro químico: pH

Etapa 3: Parâmetros físicos (turbidez, coloração, cheiro e temperatura).

Materiais necessários:

- Luvas de látex;
- Lápis ou caneta;
- Prancheta e formulário para preenchimento; ou

- Celular com acesso à internet.

Para análise de pH você pode optar por utilizar:

- pHmêtro portátil ou de bancada ou;
- Fita de pH ou;
- Indicador químico (kit de piscina ou aquário) ou;
- Extrato de repolho roxo.

Para análise de parâmetros Físicos:

- Disco de Secchi;
- Recipiente de vidro transparente (pote de conserva);
- Termômetro.

Informações de segurança

- Em uma saída de campo, busque utilizar roupas confortáveis e que permitam caminhada. Além disso, use protetor solar e repelente. Não se esqueça de se manter hidratado, por isso leve sempre uma garrafa de água.
- Ao coletar amostras de água, utilize luvas, evitando qualquer contato direto com o líquido a ser analisado.
- Utilize recipientes de vidro para armazenamento da amostra ao invés de plástico.
- Atenção para utilizar o **Disco de Secchi** em corpos d'água fundos. Se posicione em terreno firme, garanta possuir apoio ou peça ajuda;
- Não abandone nenhum resíduo poluente, como as luvas, recipientes e papéis. Leve com você até o local correto de descarte.

Instruções para realização da atividade

Para realizar a coleta dos dados proposta nesse protocolo, você precisa seguir uma série de passos, garantindo a qualidade do dado que será submetido no formulário online.

- Comece escolhendo o local para realizar a análise dos parâmetros físico-químicos da água.
- Responda ainda no local de coleta da amostra, as informações relacionadas à identificação do ambiente.

- Escolha os instrumentos para analisar os indicadores de acordo com a disponibilidade de materiais (pH: fitas de pH, extrato de repolho roxo, indicador químico; pHmetro de bancada ou portátil).
- Caso opte por realizar a análise dos parâmetros no campo, tenha em mãos todos os materiais necessários, ou caso realize as análises em outro ambiente, colete a amostra da água com os devidos cuidados.

PARTE 1: CARACTERÍSTICAS GERAIS DO AMBIENTE AQUÁTICO

1.1. Qual a sua formação/atuação?

- Professor da Educação Básica
- Professor universitário
- Estudante do Ensino Fundamental
- Estudante do Ensino Médio
- Estudante universitário
- Outro: _____

1.2. Qual é a sua experiência com o método de medir o pH que irá realizar?

- Já fiz várias vezes e não preciso mais do apoio de alguém experiente.
- Já fiz várias vezes, mas ainda estou inseguro e preciso de alguém com mais experiência.
- Fiz poucas vezes e preciso de alguém com mais experiência comigo.
- É a minha primeira vez aplicando este método.

1.3. Qual é o ambiente de sua amostragem em campo para observar e identificar o pH?

- Água do bebedouro da escola
- Água de uma torneira da escola
- Jardim da escola (poça, água de bromélia etc.)
- Corpos d'água próximo a escola
- Outro: _____



1.4. Caso esteja amostrando o pH em uma fonte de água fora da escola, o que está presente nas margens do ambiente aquático?

- Vegetação natural, aquela que não sofreu ação humana.
- Vegetação alterada em bom estado (com árvores e arbustos bem formados) que passou por amas algum tipo de ação humana.
- A vegetação é um campo ou área da pastagem, algum tipo de plantação ou reflorestamento.
- Nas margens há habitações ou edificações residenciais.
- Outros: _____

1.5. Liste três palavras que caracterizam o ambiente de amostragem.

1.6. Consegue anexar uma foto ilustrativa do local?

- Sim
- Não

1.7. Você observou alguma atividade humana poluidora ou algum contaminante da água próximo ao local de amostragem?

- Sim
- Não

1.8. Se você observou alguma atividade humana, contaminante ou fonte poluidora, escreva algumas palavras que caracterizam essa(s) atividade(s).

DIFERENTES MÉTODOS PARA DETERMINAÇÃO DO pH

Antes da realização da atividade, leia os métodos a seguir e identifique o mais adequado à realidade da sua escola.

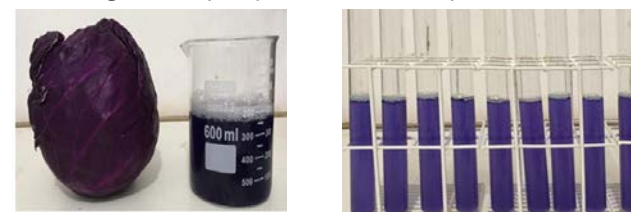
Aferição de pH utilizando repolho roxo

Para fazer um indicador ácido-base utilizando repolho roxo será possível ver como o extrato das folhas muda de cor à medida que alteramos o pH utilizando alguns produtos utilizados em nosso cotidiano.

Material

- 4 folhas de repolho roxo;
- 750 mL de água
- liquidificador;
- coador;
- copos transparentes ou recipientes de vidro (10 unidades);
- caneta e etiquetas para escrever nos copos;
- 5 mL de limão;
- 5 mL de vinagre;
- 2 g de bicarbonato de sódio;
- 2 g de sabão em pó;
- 5 mL de água sanitária;
- 5 mL de detergente;
- 2 g de açúcar;
- 5 mL de leite;
- 2 g de sal amoníaco.

» **Figura 1.** Preparação do extrato de repolho roxo.



Crédito: Autores, 2022.

Método

Bata as folhas de repolho roxo com a água no liquidificador.

Coe esse suco de repolho e o filtrado será o nosso indicador ácido-base natural (se não for usar o extrato de repolho roxo na hora, guarde-o na geladeira, pois ele se decompõe muito rápido).

Em seguida, identifique os copos escrevendo em cada um deles. Coloque o extrato de repolho roxo nos 10 copos. Acrescente nos copos 2 a 10 as seguintes substâncias, na respectiva ordem: limão, vinagre, bicarbonato de sódio, sabão em pó, água sanitária, detergente, açúcar, leite e sal amoníaco. Na proposta original seria possível utilizar a soda cáustica, mas como um cuidado com os estudantes, preservando sua segurança, não recomendamos utilizar este produto.

Por fim, observe as cores das soluções.

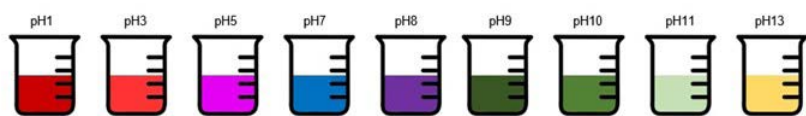
» **Figura 2.** Amostras de repolho roxo em diferentes valores de pH.



Crédito: Autores, 2022.

De forma simplificada, o suco de repolho pode formar cores diferentes a partir dos diferentes produtos representam as seguintes faixas de pH:

» **Figura 3.** Escala de cores do pH para o indicador de repolho roxo.



Crédito: Autores, 2022.

Aferição do pH utilizando azul de bromotimol, ou kit de aquário ou kit de piscina

O azul bromotimol 0,05% é comercializado em forma de pó químico, mas também pode ser encontrado em forma líquida. Como os demais indicadores visuais, o azul de bromotimol muda de cor dependendo do meio em que for inserido. Composto orgânico ou sintético. Em soluções ácidas fica amarelado, em meio básico assume coloração azulada. Já em pH neutro a coloração observada é verde.

Materiais

- Azul de bromotimol;
- Amostra de água a ser analisada

» **Figura 4.** Comparação entre a amostra e a escala de pH.



Crédito: Adobe Stock..

Método

Usar uma gota da solução de azul de bromotimol 0,05% para cada mL de amostra a ser testada (a quantidade pode variar de acordo com o fabricante, leia as instruções do fabricante/distribuidor).

A coloração resultante deve ser comparada e classificada com a escala apresentada na embalagem do kit.

Aferição do pH utilizando fita de pH

As fitas são a forma mais comum de aferir o pH de solução. São aplicados em diversas áreas como na medicina, biologia, agronomia, entre outras; e devido a sua praticidade, precisão e não precisam de calibração, também são empregadas para o uso doméstico, como em piscinas e aquários.

As fitas são compostas por um filtro de papel e um ou uma mistura de indicadores que correspondem a escala de pH (de 0 a 14) mudando de cor ao entrar em contato com a solução.

Material

- Kit fitas de pH;
- Amostra de água a ser analisada

Método

A fita deve ser removida da embalagem e colocada dentro da amostra de água por cerca de 3 a 5 s. A coloração da fita deve ser comparada à escala representada na embalagem antes de secar por completo. O pH deve ser definido de acordo com a cor que mais se aproxima da tabela de cores da embalagem.

» **Figura 5.** Comparação com a coloração resultante da fita de pH e a escala indicada na embalagem.



Crédito: os autores, 2022.

Aferição do pH utilizando pHmetro

O pHmetro é um equipamento de laboratório utilizado para definir o pH com precisão e existe em duas versões, o de bancada, mais robusto utilizado em laboratórios e o portátil, compacto e de fácil manuseio. Ambos funcionam a partir da tensão gerada quando o seu eletrodo é submerso em uma solução, que é convertida na escala de pH.

» **Figura 6.** pHmetros eletrônicos: de bancada (esquerda) e portátil (direita).



Crédito: os autores, 2022...

Material

- pHmetro;
- Água destilada ou deionizada;
- Solução tampão, utilizada para calibração;
- Amostra de água a ser analisada.

Método

A tampa de proteção de eletrodo deve ser retirada, o equipamento deve ser ligado pressionando o botão liga/desliga (para a calibração, veja as instruções do fabricante). Em seguida, a ponta do eletrodo deve ser submersa na amostra em análise, agitando suavemente para homogeneizá-la. Após a estabilização da leitura, o valor de pH aparecerá no visor.

Equipamento automático para o monitoramento do pH

Outra forma de monitorar o pH com um equipamento automático, formado por um Arduino UNO R3 e um módulo pH4502c. Com esse dispositivo, é possível monitorar a variação do pH da água em tempo real e verificar se ela está dentro dos parâmetros de qualidade adequados para o consumo humano ou para a vida aquática. Além disso, os dados coletados podem ser utilizados pelos estudantes como base para a criação de projetos de ciência cidadã, em que eles podem investigar a qualidade da água de sua região e conscientizar a comunidade sobre a importância da preservação dos recursos hídricos. Com a utilização de equipamentos de monitoramento automático, os estudantes também podem aprender sobre o funcionamento de sensores e microcontroladores, desenvolver habilidades em programação e eletrônica, além de desenvolver uma atitude crítica em relação aos problemas ambientais que afetam suas comunidades.

Para colocar esta proposta em prática, basta seguir os passos a seguir:

Material

- Arduino Uno R3 ;
- Módulo pH4502;
- Jumpers;
- Amostra de água a ser utilizada.

» Figura 7. Equipamento automático para medida de pH.

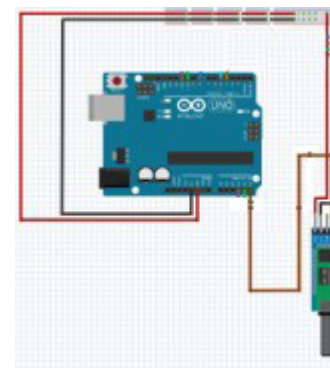


Crédito: Filipeflop, 2021.

Método

Semelhante ao pHmetro de bancada, este equipamento precisa de uma fonte de energia e ter seu eletrodo imerso na água, na fonte hídrica ou no local que será monitorado, conforme as instruções de conexões abaixo.

» Figura 8. Ligação do medidor automático com a placa de Arduino.



Crédito: João Reis, 2021.

Ao ser ligado, a ponta do eletrodo deve ser submersa na amostra em análise, agitando suavemente para homogeneizá-la. Após a estabilização da leitura, o valor de pH aparecerá no Monitor Serial da Arduino IDE.

» Figura 9. Interface do Monitor Arduino.



Crédito: Filipeflop, 2021.

Código para ser inserido no Arduino UNO R3, utilizando da Arduino IDE:

```
#include <Wire.h>;
#include <OneWire.h>;
#include <DallasTemperature.h>;

#define ONE_WIRE_BUS 3

OneWire oneWire(ONE_WIRE_BUS);
float tempMin = 999;
float tempMax = 0;
DallasTemperature sensors(&oneWire);
DeviceAddress sensor1;

float valor_calibracao = 35.4;
int contagem = 0; // Variável de contagem
float soma_tensao = 0; // Variável para soma de tensão
float media = 0; // Variável que calcula a media
float entrada_AO; // Variável de leitura do pino AO
float tensao; // Variável para conversão em tensão
unsigned long tempo; // Float tempo

void setup() {
  Serial.begin(9600);
  sensors.begin();
  Serial.println(&quot;Localizando sensores DS18B20...&quot;);
  Serial.print(&quot;Foram encontrados &quot;);
  Serial.print(sensors.getDeviceCount(), DEC);
  Serial.println(&quot; sensores.&quot;);
  if (!sensors.getAddress(sensor1, 0))
    Serial.println(&quot;Sensores nao encontrados !&quot;);
  // Mostra o endereco do sensor encontrado no barramento
  Serial.print(&quot;Endereco sensor: &quot;);
  mostra_endereco_sensor(sensor1);
  Serial.println();
  Serial.println();
}
void mostra_endereco_sensor(DeviceAddress deviceAddress)
{
  for (uint8_t i = 0; i < 8; i++)
  {
    // Adiciona zeros se necessário
  }
  if (deviceAddress[i] < 16) Serial.print("0");
  Serial.print(deviceAddress[i], HEX);
}
```

```
}
}
void loop() {
  soma_tensao = 0; // Inicia soma_tensão em 0
  contagem = 0; // Inicia a contagem em 0

  while (contagem < 10) { // Executa enquanto contagem menor que 10
    tempo = millis(); // Define o tempo em microssegundos
    entrada_AO = analogRead(AO); // Lê a entrada analógica
    tensao = (entrada_AO * 5.0) / 1024.0; // Converte em tensão, o valor lido
    soma_tensao = (soma_tensao + tensao); // Soma a tensão anterior com
    a atual
    contagem++; // Soma 1 à variável de contagem
    delay(100); // Aguarda para próxima leitura
  }
  media = soma_tensao / 10; // Calcula a média das leituras

  float valor_pH = -5.70 * media + valor_calibracao; // Calcula valor de pH

  Serial.print("Valor pH: "); // Escreve no display
  Serial.print(valor_pH, 1); // Escreve o pH com uma casa decimal
  delay(1000); // Aguarda para próxima leitura
  sensors.requestTemperatures();
  float tempC = sensors.getTempC(sensor1);
  // Atualiza temperaturas minima e maxima
  if (tempC < tempMin)
  {
    tempMin = tempC;
  }
  if (tempC > tempMax)
  {
    tempMax = tempC;
  }
  // Mostra dados no serial monitor
  Serial.print("Temp C: ");
  Serial.print(tempC);
  Serial.print(" Min : ");
  Serial.print(tempMin);
  Serial.print(" Max : ");
  Serial.println(tempMax);
}
```

PARTE 2: PARÂMETRO QUÍMICO (pH)

Para realizar a análise do pH

1. Com a água do local a ser amostrado, enxágue o recipiente (béquer, copo, jarra ou balde) três vezes.
2. Encha o recipiente até a metade com água de amostra.
3. Aplique o método escolhido, podendo ser:
 - a. Extrato de repolho roxo
 - b. Indicador químico (kit de piscina ou aquário)
 - c. Fita de pH
 - d. pHmetro portátil ou de bancada
4. Marque o resultado na ficha de coleta de dados como observador 1.
5. Encontre a média das três observações.
6. Repita os passos 3, 4 e 5 usando novas amostras de água, registrando os dados na Ficha de Coleta de dados como observador 2 e observador 3.
7. Verifique se cada observação está dentro de 1,0 unidades de pH da média. Se não estiverem dentro de 1,0 unidade da média, repita as medições. Se suas medições ainda não estão dentro de 1,0 unidades de pH da média, discuta possíveis problemas com os estudantes.

2.1. Qual método escolhido para medir o pH?

- Extrato de repolho roxo
- Indicador químico como o azul de bromotimol
- Kit de piscina
- Kit de aquário
- pHmetro portátil
- pHmetro de bancada

2.2. Qual o valor do pH encontrado pelo observador 1?

2.3. Qual o valor encontrado pelo observador 2?

2.4. Qual o valor encontrado pelo observador 3?

2.5. Qual a média das três observações?

Espaço para anotações complementares

PARTE 3: PARÂMETROS FÍSICOS

A turbidez e a cor são parâmetros importantes para se avaliar a qualidade da água, uma vez que a sua medição permite detectar a presença de partículas suspensas no líquido. Essas partículas podem ser de origem orgânica, inorgânica ou até mesmo devido a processos de erosão. A presença de partículas em suspensão pode prejudicar a qualidade da água de várias maneiras, afetando a vida aquática e a qualidade da água para consumo humano.

A medição da temperatura é outro parâmetro físico importante para avaliar a qualidade da água. Ela afeta diretamente a sobrevivência de diversas espécies aquáticas e a taxa de crescimento de microrganismos. Além disso, a temperatura também pode afetar a solubilidade de gases na água, como o oxigênio, que é vital para a vida aquática. A medição da temperatura da água pode ser realizada facilmente com termômetros específicos para água, permitindo avaliar se a temperatura está dentro dos limites aceitáveis para a preservação da vida aquática e outros usos da água.

Para realizar as análises da turbidez

Construa o Disco de Secchi seguindo as orientações.

Material

- Tampa pote de condimentos (de 3,5 kg);
- Tinta *spray* à prova d'água branca e preta.
- Fita métrica.
- Cola de secagem rápida à prova d'água.
- Contrapeso (peso de pesca, pedra, etc).

» **Figura 10.** Disco de Secchi montado com material alternativo.



Crédito: os autores, 2022.

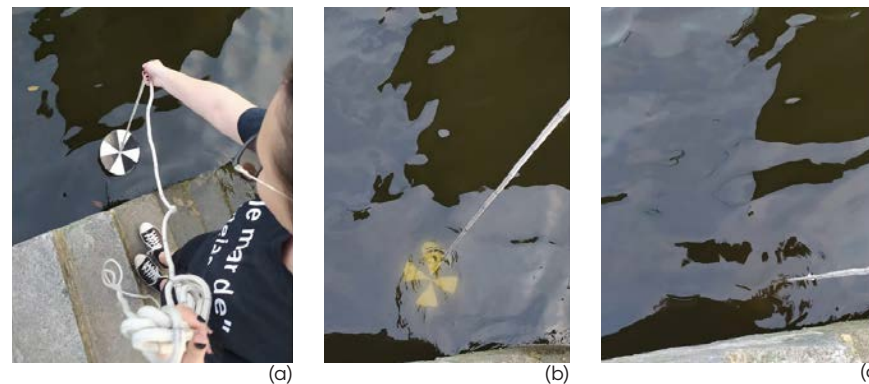
Método

Em primeiro lugar, deve ser feita a pintura da tampa. A primeira camada de tinta branca, cobrindo toda a superfície e lateral, posteriormente, com em lados opostos do da tampa, devem ser pintadas duas marcações em forma de “pizza” com tinta preta.

Em seguida, com auxílio da cola à prova d'água, a fita métrica deve ser colada no centro do disco. Por fim, um contrapeso deve ser fixado na parte inferior do disco, a fim de que o mesmo afunde com mais facilidade.

O disco de Secchi deve ser mergulhado na água até desaparecer. A profundidade é marcada pela fita métrica.

» **Figura 11.** (a) O Disco de Secchi é colocado no ponto escolhido para observação; (b) a medida que o disco afunda na água, sua visibilidade diminui, (c) até seu completo desaparecimento. A transparência da água é definida de acordo com o comprimento indicado na corda.



Crédito: os autores, 2022.

3.1. Com relação a turbidez, qual a profundidade observada (cm)?

3.2. Qual a coloração da amostra d'água?

| Cores da água | Causa provável |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> Cristalina | Água potável |
| <input type="checkbox"/> Azul | Pouco material em suspensão |
| <input type="checkbox"/> Verde | Rica em fitoplâncton e outras algas |
| <input type="checkbox"/> Vermelha | Certos tipos de algas ("maré vermelha") |
| <input type="checkbox"/> Amarela/Marrom | Materiais orgânicos dissolvidos, substâncias húmicas do solo, turfa ou material deteriorado de plantas |
| <input type="checkbox"/> Preta | Manganês acima do padrão de água potável de 0,05 mg/L |
| <input type="checkbox"/> Branca | Quantidade excessiva de cloro (Cl) |
| <input type="checkbox"/> Filamentos gelatinosos laranja ou opacos | Ferrobactérias |
| <input type="checkbox"/> Filamentos gelatinosos laranja ou opacos | Água de reuso de processos domésticos; contaminantes químicos e bacterianos |

3.3. Que cheiros você reconhece no corpo hídrico ou que exalam no ambiente? Como são os odores e cheiros do ambiente que exalam da água do rio?



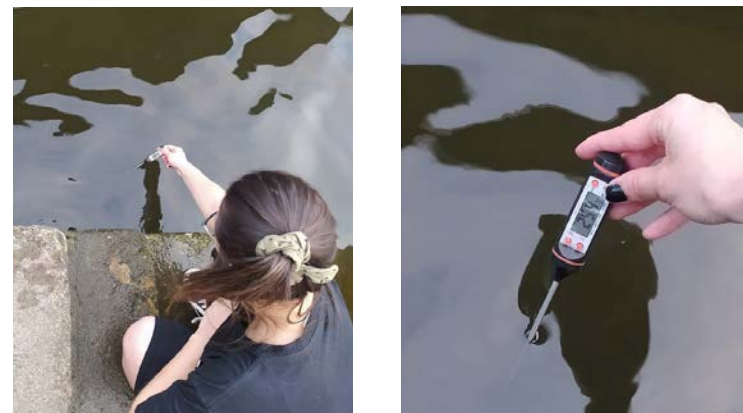
Lembre-se! Caso tenha alguma dúvida sobre a poluição do ambiente, opte por outro local ou use luva látex para fazer a coleta de água. Não coloque a mão diretamente na água ou qualquer parte da pele sem ter certeza da sua segurança.

- O odor é natural e agradável.
- Há um leve odor ruim, como um alimento em leve processo de decomposição.
- Há um cheiro forte, semelhante a esgoto, algo que se assemelha ao ovo podre.
- O cheiro é forte, semelhante ao óleo industrial, e se verificam manchas de óleo na superfície.
- Outro: _____

Para aferir a temperatura:

No local escolhido, deve-se colocar o termômetro na água, em profundidade de 20 cm aproximadamente, por 30 s. A leitura deve ser feita como termômetro na altura dos olhos para garantir a assertividade. A mesma metodologia pode ser aplicada para uma amostra d'água. A mesma deve ser colocada em um pote de vidro de conserva.

» **Figura 12.** Utilização do termômetro digital para definir a temperatura da água. O equipamento é colocado na água por 30s ou até estabilizar a leitura.



Crédito: os autores, 2022.

3.4. Qual é a temperatura (°C) observada?

3.5. Espaço para anotações complementares:

GLOSSÁRIO

Água: Substância inodora e incolor que é essencial para a vida. É composta por moléculas de hidrogênio e oxigênio (H₂O).

Biogeológico: Processo de ciclagem dos elementos, ou seja, a passagem pelo meio (físico-químico) e pelos seres vivos, com a posterior volta ao meio.

Coliformes totais: Indicador da contaminação bacteriana na água. A presença de coliformes totais pode indicar a presença de bactérias prejudiciais à saúde.

Eletrodo: Condutor metálico para passagem de íons ou de elétrons livres.

IQA - índice de Qualidade das Águas: Parâmetros físico, químico e biológico estabelecido para determinar a qualidade da água.

pH: Escala que indica a acidez e a alcalinidade da água, em uma escala de 0 a 14, à 25°C. Para consumo humano, o pH indicado deve estar entre 6,5 e 8,5.

Poluir: Ato de contaminar com substâncias tóxicas; tornar impuro, contaminar.

Qualidade da água: Medida da pureza e da segurança da água. Os parâmetros de qualidade da água ajudam a determinar se ela é segura para beber, banhar-se ou outras atividades.

Recurso: Componente da natureza que pode ser utilizado indireta ou diretamente pelo homem, como meio para que se alcance seus objetivos, além de sanar suas necessidades físicas, culturais, de tempo e de espaço.

Temperatura: Termo usado para determinar o nível de calor transferido entre objetos, locais ou corpos.

Turbidez: Medida da quantidade de partículas em suspensão na água. Uma alta turbidez pode indicar a presença de sedimentos, matéria orgânica ou microrganismos que podem ser prejudiciais à saúde.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS CONSULTADAS

ACC ENGENHARIA DE MEDIÇÃO. *Accmetrologia*, 2023. **Tipos de termômetros:** entenda qual o melhor para o seu processo. Disponível em: <<https://accmetrologia.com.br/tipos-de-termometros-entenda-qual-o-melhor-para-o-seu-processo>>. Acesso em: 2 jan. 2023.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). **Indicadores de qualidade** - índice de qualidade das águas (IQA). Disponível em: <<http://pnqa.ana.gov.br/indicadores-indice-aguas.aspx>>. Acesso em: 5 jan. 2023.

ALMEIDA, L. C. M. **O Papel da experimentação no ensino de química**. 63 p. (Monografia de graduação. Universidade Federal Fluminense - UFF). 2011.

ANDRADE, V. **Indicadores globais de poluição hídrica**. LinkedIn, 2021. Disponível em: <<https://www.linkedin.com/pulse/indicadores-globais-de-poluicao-hidrica-vivian-andrade/?originalSubdomain=pt>>. Acesso em: 10 jan. 2023.

BASTOS, T. Instituto de Direito Coletivo. **Impunidade do dano ambiental:** a derrota de todos. 2022. Disponível em: <https://direitocoletivo.org.br/impunidade-do-dano-ambiental-a-derrota-de-todos/?gclid=Cj0KCQiA1ZGcBhCoARIsAGQOkpW1MpBSBydXZVOZJeMY_vhk2QBONI_1vp-OiWNudjwaJ4uGRWLHI8aAm6IEALw_wcB>. Acesso em: 24 jan. 2023.

BEDUKA. **O que é pH? Confira a escala, indicadores e cálculos**, 2019. Disponível em: <<https://beduka.com/blog/materias/matematica>>. Acesso em: 7 out. 2022.

BEL PISCINAS. **Blog Bel Piscinas**. Entenda como usar kits e fitas de teste na piscina de uma vez por todas, 2021. Disponível em: <<https://blog.belpiscinas.com.br/teste-na-piscina>>. Acesso em: 20 set. 2022.

BIOSETA INTELIGENCIA AMBIENTAL. **Bioseta**. A importância da análise de água, 2021. Disponível em: <<https://www.bioseta.com.br/a-importancia-da-analise-de-agua>>. Acesso em: 16 jan. 2023.

BRK. brkambiental. **Poluentes da água:** é preciso conhecer os principais agentes de contaminação, 2020. Disponível em: <<https://blog.brkambiental.com.br/poluentes-da-agua>>. Acesso em: 20 jan. 2023.

BRK. brkambiental. **Água branca saindo da torneira:** descubra por que isso acontece. 2020. Disponível em: <<https://blog.brkambiental.com.br/agua-branca-saindo-da-torneira>>. Acesso em: 12 jan. 2023.

BONIFÁCIO, C. M.; NÓBREGA, M. T. **Parâmetros de qualidade da água no monitoramento ambiental:** gestão, planejamento e técnicas em pesquisa. Editora Científica Digital LTDA, 2021. Disponível em: 10.37885/210805810.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO (CETESB). **Mortandade de Peixes:** pH, Alterações físicas e químicas, 2022. Disponível em: <<https://cetesb.sp.gov.br/mortandade-peixes/alteracoes-fisicas-e-quimicas/ph>>. Acesso em: 20 set. 2022.

COUTO, J. L. V. **Parâmetros**. Disponível em: <<http://www.ufrj.br/institutos/it/de/acidentes/limno.htm>>. Acesso em: 3 jan. 2023.

COUTO, J. L. V. **Riscos de Acidente da Zona Rural**, 2004. Disponível em: <<http://www.ufrj.br/institutos/it/de/acidentes/acidente.php>>. Acesso em: 20 set. 2022.

DIGITAL WATER. **Digital Water Journal**. Parâmetro físico de qualidade: cor da água, 2018. Disponível em: <<https://www.digitalwater.com.br/parametro-fisico-de-qualidade-cor-da-agua>>. Acesso em: 1 jan. 2023.

DOMINGOS, H.; GARRET, R. **Química Nova Interativa (qnint.s bq)**. Azul de bromotimol, C₂₇H₂₈Br₂O₅S. Disponível em: <http://qnint.s bq.org.br/qni/popup_visualizarMolecula.php?id=-bixYN7ZKIYqzAcYM9D_Re5ezAnmOTMO-SHhAOWKcxN23Vb9CWLqXbzRFyI199YKoYBvxqMzPrqbc-8k3FFYg>. Acesso em: 20 set. 2022.

ECYCLE. Ecycle. **As cores dos efluentes:** entenda as diferenças entre água cinza e água



negra, 2022. Disponível em: <<https://www.ecycle.com.br/entenda-a-diferenca-entre-agua-cinza-e-agua-negra-definicao-tratamento-reuso>>. Acesso em: 11 jan. 2023.

ECYCLE. **Poluição da água**: tipos, causas e consequências, 2022. Disponível em: <<https://www.ecycle.com.br/poluicao-da-agua>>. Acesso em: 9 jan. 2023.

EMBRAPA. Atributos químicos dos solos para produção de banana. **Revista Cultivar**. 2015. Disponível em: <<https://revistacultivar.com.br/artigos/atributos-quimicos-dos-solos-para-producao-de-banana>>. Acesso em: 20 set. 2022.

GUITARRARA, P. **Mundo Educação**: Chuva ácida. 2021. Disponível em: <<https://mundoeducacao.uol.com.br/geografia/chuvas-acidas.htm>>. Acesso em: 7 out.2022.

KASVI, K. **Como usar a tira universal para medir o pH?** 2016. Disponível em: <<https://kasvi.com.br/como-usar-tira-universal-ph>>. Acesso em: 20 de set de 2022.

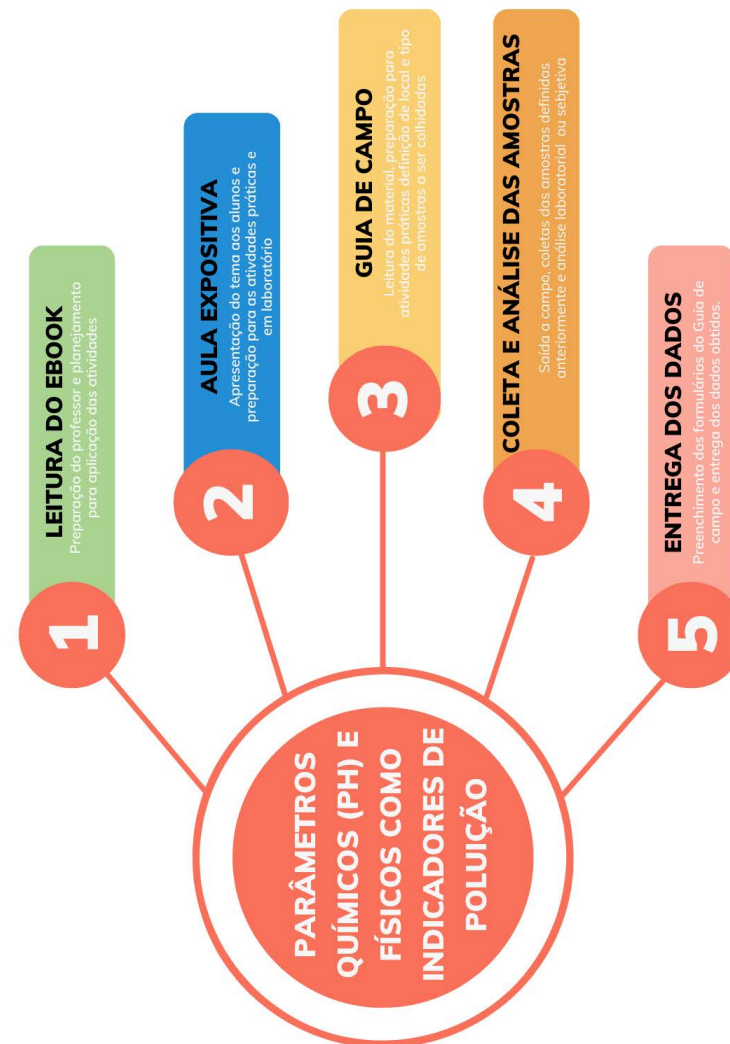
LAGES, A. E. Parâmetros de qualidade da água. **Guia da Engenharia**, 2018. Disponível em: <<https://www.guiadaengenharia.com/parametros-qualidade-agua>>. Acesso em: 03 fev. 2023.

LEWIS III, J. L. **Manual MSD**: Acidose, 2021. Disponível em: <<https://www.msmanuals.com/pt-br/casa/disturbios-hormonais-e-metabolicos/equilibrio-acido-base/acidose>>. Acesso em: 20 set. 2022.

MACHADO, A. *et. al.* Sínteses química e enzimática de peptídeos: princípios básicos e aplicações. **Química Nova**. v. 27, n. 5, p. 9, 2004.

Anexo

Anexo 1. Fluxograma dos procedimentos usados no protocolo para determinação dos parâmetros físico-químicos como indicadores de poluição.



A degradação dos recursos hídricos é um dos maiores problemas ambientais da atualidade. Por esta razão, o protocolo “Parâmetros Físico-Químicos como Indicadores de Poluição” propõem, com base em princípios da ciência cidadã diagnosticar a qualidade dos recursos hídricos, bem como detectar alterações ambientais que possam impactar a saúde humana.

Esse guia apresenta de forma introdutória os assuntos abordados no protocolo, a fim de preparar o aplicador e estudantes para as atividades práticas.



Projeto financiado pela Superintendência Geral de Ciência, Tecnologia e Ensino Superior (Seti) do Estado do Paraná, com recursos dos Novos Arranjos de Pesquisa e Inovação (NAPIs) da Fundação Araucária.