

Learning Unit	
Subject	Acid-base balance
Title	Quality of water
Authors	Alexandra Jales
School	FORAVE – ASSOCIAÇÃO PARA A EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DO VALE DO AVE
Description of the unit	<ul style="list-style-type: none"> ● Analysis of a river's water quality
Contents	<ul style="list-style-type: none"> ● Acidity and Alkalinity ● Nitrates ● Phosphates ● Dissolved oxygen
Learning Outcomes / Skills	<p>Students should be able to:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Identify laboratory material and equipment and explain their function/use. ● Select appropriate material for the experimental activity. ● Handle material and equipment correctly and in compliance with safety regulations. ● Collect, record and organize observation data (qualitative and quantitative) from various sources. ● Determine the chemical character of the water collected from the river, using indicators and pH meters. ● Use the kits designed for measuring phosphates and dissolved oxygen and be able to carry out this measurement.
Target students/class	Secondary school (15 – 17 years old)
Prerequisites	<p>Students should be able to:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Recognize laboratory equipment to be used - Take readings on laboratory measuring instruments - Take pH readings



Learning Unit	
Time expected	5 hours
Interdisciplinary links	--
Methodology	Explanation of contents and carrying out laboratory activities.
Human Resources (internal and/or external)	Physics and Chemistry Teacher
Resources	<ul style="list-style-type: none"> ● Information sheet ● Material for collecting water ● Experimental activity protocol ● Material for writing ● Laboratory supplies
Lesson Plan	<p><u>1st lesson</u></p> <p>Summary: Basic knowledge about water.</p> <p>Start the lesson by remembering that nature recycles the earth's water sources through a process known as the hydrological cycle, also known as the water cycle. This cycle works continuously and receives energy from the sun. In the hydrological cycle, water is collected, purified and distributed through the air, land, water and living beings.</p> <p>Explain that the major components of the hydrological cycle are evaporation, transpiration, condensation, precipitation, infiltration and runoff.</p> <p>Explain that water quality is a measure of the suitability of water to be used for a specific purpose, such as swimming pools, cultivation or energy production. Water that is not suitable for one application may be perfectly acceptable for another purpose. Water quality is a statement of the physical, biological and chemical characteristics of water and the measurable levels of various parameters. These parameters can vary due to location, such as at different points in a river, or the weather, depending on various climatic conditions.</p>



Learning Unit

Point out that surface water and groundwater can also affect each other's quality, since the two are combined in table water. It is important to recognize that water quality can be adversely affected by natural and man-made factors, and regular monitoring of water sources can help identify developing problems that need correction.

Explain that there are some parameters that are key indicators of water quality. These parameters can be

- a measurement of physical characteristics, such as pH, conductivity, hardness or temperature;
- an assertion of the levels of various nutrients in the water, such as nitrates and phosphates;
- or an indication of the key elements and compounds in the water, such as dissolved oxygen and carbon dioxide.

Point out that water pollutants can be natural or man-made, and come from determined or undetermined sources. A pollutant is not necessarily a discrete thing; in some situations a parameter can be essential for water quality and the sustenance of aquatic fauna and flora, such as the nutrient phosphorus. If too high a level of phosphorus is present, perhaps caused by fertilizer run-off containing phosphates, then the very flora and fauna that benefit from phosphates can be damaged. This can be considered a situation where too much of a good thing can be harmful. Regular monitoring of phosphate levels can therefore help to identify and correct situations where the nutrient phosphate has become the pollutant phosphate.

Explain that natural organic pollutants can result from organic materials that enter surface water. Examples of organic materials are tree roots and leaves that can get caught in water runoff. Bacteria can then feed on this organic waste, thus consuming the dissolved oxygen in the water to unacceptable levels.

Note that runoff water can also have the effect of breaking down minerals in rocks and soils and can carry these minerals into rivers and lakes. As the water evaporates as part of the hydrological cycle, the minerals that have been carried into the water remain and can often be measured as total dissolved solids. Depending on the mineral and its level, there can be an adverse effect on water quality. Run-off water can also pick up a variety of debris, which will ultimately lead



Learning Unit

to the water being cloudier or muddier. This increased level of cloudiness is measured as turbidity and can have a damaging effect on aquatic life.

Explain that the dangerous levels of a pollutant vary greatly depending on what is being studied. Humans, animals and plants have different thresholds for considering a pollutant dangerous. Water that is dangerous for humans can be good for fish. Even among fish, some species may be able to withstand higher levels of pollutants than others.

Alerting people to the fact that pollutants can have a profound effect on public health, human food sources and plant and animal communities. Drinking water is essential for human life, and accurately testing drinking water sources can identify and help prevent pathogenic microbes that cause disease.

Point out that there are a number of public bodies that help guarantee water quality by regulating and controlling the behavior of pollutants from industrial sources.

Challenge the students to the activity to be carried out in the next lesson, in which they will monitor the river water that has been collected.

2nd lesson

Summary: Collecting water in a river.

CHOOSING AN IDEAL LOCATION FOR SAMPLE COLLECTION

Choosing an appropriate site is crucial for a good representation of a river's water quality.

of a river's water quality.

Sampling should be carried out at different points along the river.

HOW TO COLLECT THE SAMPLE

1. Use clean, sterilized containers to avoid contamination;
2. Collect the water, preferably wearing gloves;
3. Rinse the bottle with river water three times before each collection.
4. After collecting the water, do not submerge the container again to collect water from another part of the river. Use a different container.

Learning Unit	
	<p>5. Cover the container and label it with the following information: date and place of collection.</p> <p><u>3rd lesson</u> Summary: River water monitoring - Laboratory activity.</p> <p>Check that the Practical Activity has been prepared in advance by the students. Organize the working groups and remind them to wear lab coats and gloves. Remember that at the end of the work, all the equipment and reagents must be properly put away and the electrical appliances switched off.</p> <p>In a class debate, after listening to all the groups, the teacher should summarize the main ideas.</p>
21st Century Skills	<p>Critical thinking: students will be able to analyse data during practical experiments and communicate their conclusions.</p> <p>Collaboration: students will be able to collaborate within their groups and with others and help each other understand the content and experimental activities.</p> <p>Communication: Students should be able to share conclusions and doubts with their classmates and teacher.</p> <p>Information research: Students are asked to gather information from various sources.</p> <p>Media and technological proficiency: students will be able to use online sources to clarify doubts.</p>
Assessment	<p>Class observation:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Laboratory work observation grid. ● Quality of oral participation. ● Participation in the activities. ● Interest, commitment, sociality. ● Behaviour



Learning Unit	
Remarks	<p>Before starting, the teacher should:</p> <ul style="list-style-type: none">● Organise work groups and remind students that the use of a gown is recommended.● Provide students with the experimental protocol.● Remind students that the laboratory is a potentially risky place.● When the tasks are finished, all equipment and reagents must be properly stored and electrical devices turned off.



Learning Unit	Parâmetros da qualidade da água
Authors	Alexandra Jales
School	FORAVE – ASSOCIAÇÃO PARA A EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DO VALE DO AVE
Date	

Atividade Laboratorial nº1

Parte 1: Determinação de Acidez Metilo Laranja

Este teste deve ser repetido três vezes para determinar a precisão dos seus procedimentos de teste. Testar o valor de pH com as amostras recolhidas dos diferentes pontos do rio.

Material e Reagentes

1 recipiente em plástico com tampa

Reagente 1

Reagente 2

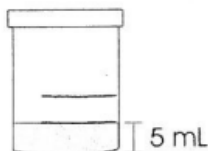
Reagente 3

Seringa de titulação

Reagente 4

Procedimento experimental

- Remova a tampa do recipiente de plástico.
- Enxague o recipiente plástico com a amostra de água.
- Encha até à marca de 5 mL e volte a colocar a tampa.

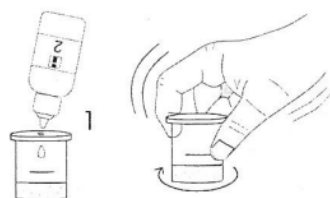


- Adicione 1 gota de **Reagente 1** através do orifício da tampa e misture cuidadosamente rodando o copo em pequenos círculos.





- Através do orifício do recipiente, adicione 1 gota de Reagente 2 e misture.



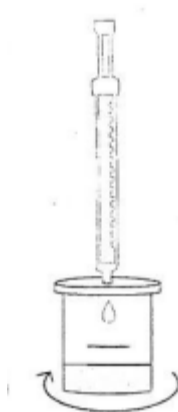
- Se a solução estiver verde ou azul, registre a acidez metilo laranja como zero.
- Prossiga com o procedimento para a determinação de acidez de fenolftaleína.
- Se a solução está amarela prossiga com o próximo passo.
- Pegue na seringa de titulação e empurre o êmbolo completamente na seringa.
- Insira a ponteira na solução do Reagente 4 e puxe o êmbolo para for a, até a parte inferior do vedante do êmbolo estar na marca 0 mL da seringa.



- Coloque a ponteira da seringa no orifício da tampa do copo plástico e lentamente adicione a solução de titulação gota-a-gota, misturando em círculos após cada gota.



- Continue a adicionar a solução de titulação até a solução no copo plástico alterar de amarelo para verde.



- Leia os mililitros de solução de titulação na escala da seringa e multiplique por 500 para obter mg/L (ppm) CaCO_3 .



Parte 2: Determinação de Acidez de Fenolftaleína

Material e Reagentes

1 recipiente em plástico com tampa

Reagente 1

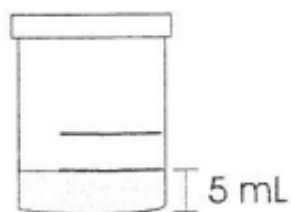
Reagente 3

Seringa de titulação

Procedimento experimental

- Remova a tampa do recipiente plástico pequeno.
- Enxague o recipiente plástico com a amostra de água.
- Encha até à marca de 5 mL e volte a colocar a tampa.





- Através do orifício da planta, adicione 1 gota do Reagente 3 e misture.
- Se a solução se torna vermelha ou rosa, então a solução é alcalina e deve ser efetuado um teste de alcalinidade.



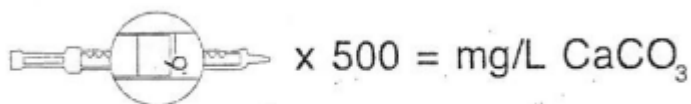
- Se a solução permanecer incolor, passe ao próximo passo.
- Pegue na seringa de titulação e empurre o êmbolo completamente na seringa.
- Insira a ponteira na solução do Reagente 4 e puxe o êmbolo para for a, até a parte inferior do vedante do êmbolo estar na marca de 0 mL da seringa.



- Coloque a ponteira da seringa no orifício da tampa do copo plástico e lentamente adicione a solução de titulação gota-a-gota, misturando em círculos após cada gota.

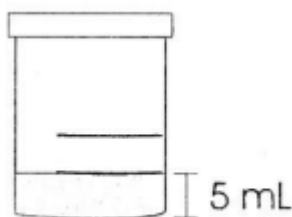


- Continue a adicionar a solução de titulação até que a solução no copo plástico se torne rosa.
- Leia os mililitros de solução de titulação na Escala da seringa e multiplique por 500 para obter mg/L (ppm) CaCO_3 .



Parte 3: Determinação de Alcalinidade de Fenolftaleína

- Remova a tampa do recipiente de plástico pequeno.
- Enxague o recipiente plástico com a amostra de água .
- Encha até à marca de 5 mL e volte a colocar a tampa.

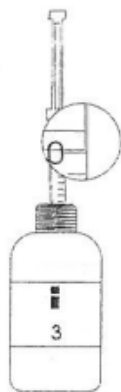


- Adicione 1 gota de Reagente 1 através do orifício da tampa, e misture cuidadosamente rodando o copo em pequenos círculos.





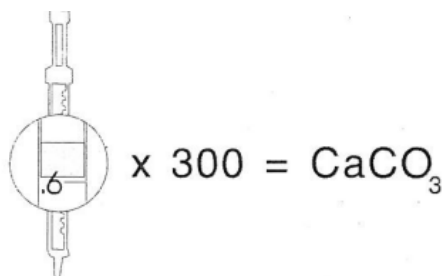
- Se a solução permanecer incolor, registre a alcalinidade de fenolftaleína como zero, e proceda com o procedimento para a determinação da alcalinidade total.
- Se a solução está rosa ou vermelha, passe ao próximo passo.
- Pegue na seringa de titulação e empurre o êmbolo completamente na seringa.
- Insira a ponteira na solução do Reagente 3 e puxe o êmbolo para for a, até a parte inferior do vedante do êmbolo estar na marca 0 mL da seringa.



- Coloque a ponteira da seringa no orifício da tampa do copo de plástico e lentamente adicione a solução de titulação até a solução no copo plástico se tornar incolor.

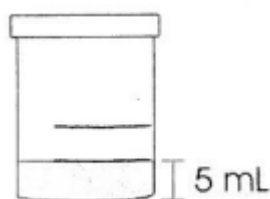


- Leia os mililitros de solução de titulação na Escala da seringa, e multiplique por 300 para obter mg/L (ppm) CaCO_3 .



Parte 4: Determinação da Alcalinidade Total

- Remova a tampa do recipiente de plástico.
- Enxague o recipiente com a água da amostra.
- Encha até à marca de 5 mL e volte a colocar a tampa.



- Através do orifício da planta, adicione 1 gota do reagente 2 e misture.





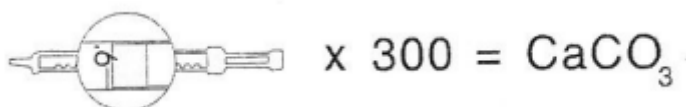
- Se a solução estiver amarela, então é ácida e deve ser efetuado um teste de acidez.
- Se a solução está verde ou azul, passe ao próximo passo.
- Pegue na seringa de titulação e empurre o êmbolo completamente na seringa.
- Insira a ponteira na solução do Reagente 3 e puxe o êmbolo para for a, até a parte inferior do vedante do êmbolo estar na marca 0 mL da seringa.



- Coloque a ponteira da seringa no orifício da tampa do copo de plástico e lentamente adicione a solução de titulação gota-a-gota, misturando em círculos após cada gota.
- Continue a adicionar a solução de titulação até a solução no copo plástico se tornar amarela.



- Leia os mililitros de solução de titulação na Escala da seringa, e multiplique por 300 para obter mg/L (ppm) CaCO_3 .



Atividade Laboratorial nº2: Oxigénio dissolvido

A concentração de oxigénio dissolvido (OD) na água é extremamente importante na natureza, assim como no ambiente do homem. Nos oceanos, lagos, rios e outros corpos de água de superfície, o oxigénio dissolvido é essencial para o crescimento e desenvolvimento da vida aquática. Sem oxigénio, a água torna-se tóxica devido à decadência anaeróbica da matéria orgânica.

Os níveis de OD podem ajudar a indicar a saúde relativa de um corpo de água. Se os níveis de OD são normais ou altos, a água é um bom ambiente para a variedade de vida aquática florescer. Se os níveis de OD estão baixos, pode indicar a presença de poluentes na água.

Siga as instruções passo-a-passo indicadas e o teste deve ser repetido 3 vezes para determinar a precisão dos seus procedimentos de teste.



Material e Reagentes

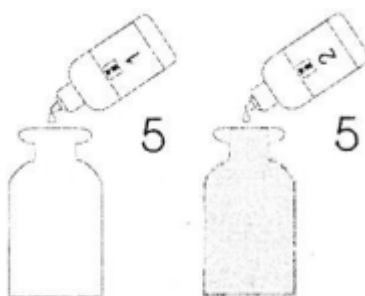
Garrafa de vidro
Reagente 1
Reagente 2
Reagente 3
Recipiente plástico
Seringa de titulação
Reagente 4
Reagente 5

Procedimento experimental

- Enxague a garrafa de vidro 3 vezes com a amostra de água e encha até transbordar.
- Insira a rolha cuidadosamente de modo a evitar que fiquem presas bolhas de ar na garrafa.

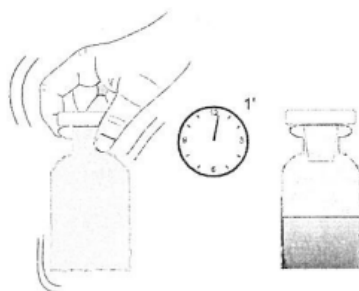


- Remova a rolha e adicione 5 gotas de cada um dos reagentes 1 e 2.

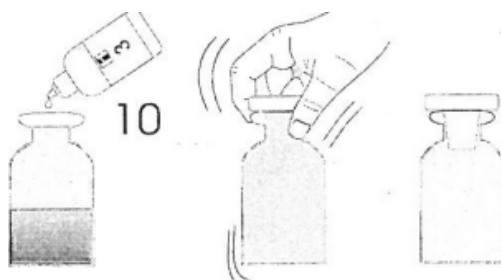


- Cuidadosamente feche a garrafa, agite vigorosamente e permita que repouse durante 1 minuto. Forma-se um precipitado floculento.



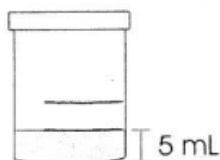


- Remova a rolha, adicione 10 gotas do reagente 3, feche novamente e agite vigorosamente até todo o material estar dissolvido.

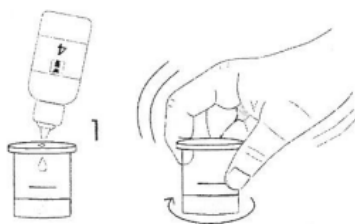


NOTA: Se estiver presente oxigénio, o precipitado floculento desaparecerá e a solução torna-se cor amarela.

- Remova a tampa do recipiente plástico.
- Enxague o recipiente plástico com alguma parte da solução da garrafa, encha até à marca de 5 mL e volte a colocar a tampa.



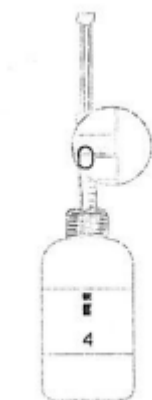
- Adicione 1 gota do Reagente 4 através do orifício da tampa e misture cuidadosamente rodando o copo em pequenos círculos. A solução torna-se cor violeta a azul.



- Pegue na seringa de titulação e empurre o êmbolo completamente na seringa.



- Insira a ponteira na solução do Reagente 5 e puxe o êmbolo para fora, até a parte inferior do vedante do êmbolo estar na marca 0 mL da seringa.



- Coloque a ponteira da seringa no orifício da tampa do copo de plástico e lentamente adicione a solução de titulação gota-a-gota, misturando em círculos após cada gota.
- Continue a adicionar a solução de titulação até a solução no copo plástico alterar de azul para incolor.



- Leia os mililitros de solução de titulação na Escala da seringa e multiplique por 10 para obter mg/L (ppm) de oxigênio.
- Se os resultados são inferiores a 5 mg/L, a precisão do teste pode ser melhorada, como explicado de seguida.
- Adicione uma quantidade da amostra não utilizada na garrafa de vidro ao recipiente plástico, até à marca de 10 mL.



- Prossiga com o teste como anteriormente descrito e multiplique os valores na Escala da seringa para 5 para obter mg/L de oxigénio na amostra.

Atividade Laboratorial nº3: Nitratos

Os iões de nitrato estão presentes em quantidades vestígias na água de superfície e em níveis mais altos em alguns lençóis freáticos. O Nitrato encontra-se apenas em pequenas quantidades de águas residuais domésticas, mas pode atingir quantidades mais altas (até 30 mg/L como nitrogénio) no escoamento de instalações de tratamento biológico nitrificante. As quantidades excessivas podem contribuir para a morte infantil e doenças em adultos. De modo a prevenir isto, foi imposto um limite de 10 mg/L para a água potável.

Siga as instruções passo-a-passo indicadas e o teste deve ser repetido 3 vezes para determinar a precisão dos seus procedimentos de teste. Este teste usa um método de análise colorimétrica. Comparará os seus resultados com a Escala impressa no comparador colorimétrico. A gama do teste é de 0 a 50 mg/L de nitratos, e é identificada em incrementos de 10 mg/L. O tamanho da amostra é 10 mL.

Material e Reagentes

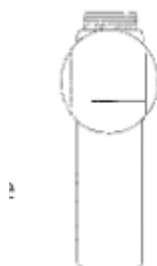
Cuvete de vidro

Reagente HI 3874-0 do kit

Cubo de comparação de cor

Procedimento experimental

- Encha a cuvete de vidro até à marca de 10 mL com amostra.



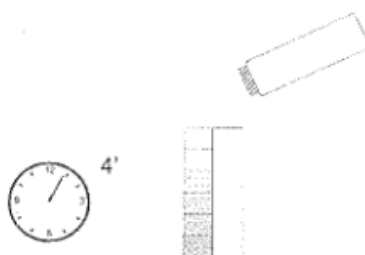
- Adicione 1 gota de Reagente HI 3874-0.



- Volte a colocar a tampa e agite vigorosamente durante exatamente 1 minuto. Pode permanecer um depósito, mas não afetará a medição. O tempo e a forma de agitar pode afetar os resultados.



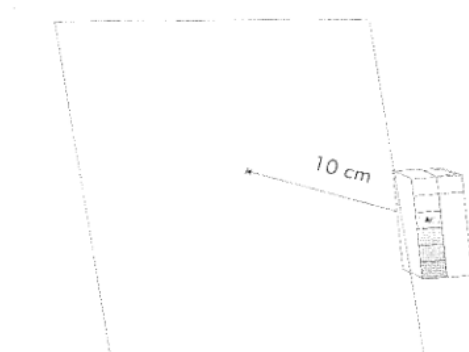
- Aguarde durante 4 minutos para deixar a cor desenvolver.



- Remova a tampa e encha o cubo de comparação de cor com 5 mL de amostra tratada (até à marca).
- Determine qual a cor que corresponde à solução no cubo e registre o resultado como mg/L (ppm) de nitrato-nitrogénio.



- É melhor comparar a cor com uma folha branca a cerca de 10 cm atrás do comparador.



- Para converter a leitura para mg/L de nitrato, multiplique a leitura por um fator de 4,43.

Atividade Laboratorial nº3: Fosfatos

Os fosfatos formam-se a partir do elemento fósforo. O fosfato estimula o crescimento do plankton e de plantas aquáticas que fornecem alimento para organismos maiores, como os peixes e zooplâncton. Os fosfatos estão amplamente introduzidos no ambiente a partir de fontes como fertilizantes agrícolas, produtos de limpeza e lavanderia, etc. Não são tóxicos para as pessoas ou animais a não ser que estejam presentes em níveis muito altos, podendo causar um crescimento excessivo de algas e outras plantas, bloqueando algum do fornecimento de luz solar às plantas abaixo da superfície da água.

Quanto à sua forma de medição, os fosfatos podem ser classificados como orto, condensados ou organicamente Unidos. O teste que se segue refere-se apenas a níveis de ortofosfato. Este teste é determinado por um método colorimétrico. A intensidade da cor da solução determina a concentração de fosfato.



Siga as instruções passo-a-passo indicadas e o teste deve ser repetido 3 vezes para determinar a precisão dos seus procedimentos de teste. Este teste usa um método de análise colorimétrico. Comparará os seus resultados com a Escala impressa no comparador colorimétrico.

Material e Reagentes

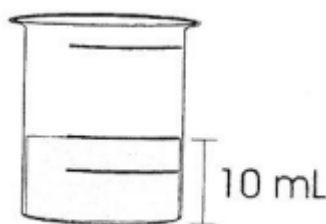
Recipiente de plástico

Reagente HI 3833-0 do kit

Cubo de comparação de cor

Procedimento experimental

- Remova a tampa do recipiente de plástico.
- Enxague o recipiente plástico com a amostra de água.
- Encha-o até à marca de 10 mL.



- Adicione 1 embalagem de Reagente HI 3833-0.

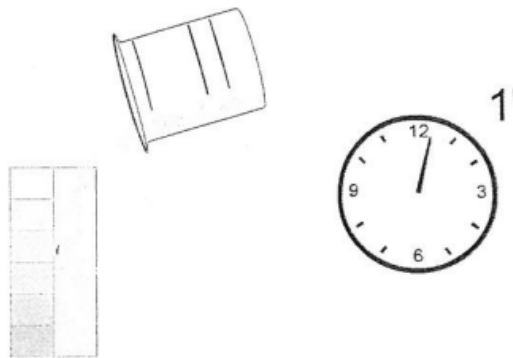


- Volte a colocar a tampa e misture a solução até os sólidos se dissolverem.





- Remova a tampa e transfira a solução para o cubo de comparação de cor. Deixe repousar por 1 minuto.



- Determine qual a cor que corresponde à solução no recipiente e registre os resultados como mg/L PO_4^{3-} .

