**ESPETECOFOTÔMETRO**

**Nome completo do(s) autor(es)[[1]](#footnote-0)**

111TODO RESUMO EXPANDIDO DEVERÁ TER O TUTOR COMO COAUTOR.

**RESUMO:** A análise espectrofotométrica é muito comum em diversas áreas da ciência. Para além dos laboratórios, em regiões sem saneamento básico ou com problemas ambientais, essa técnica também pode ser muito importante para a preservação da saúde pública. Este trabalho propõe, por isso, a construção de um protótipo de um espectrofotômetro de baixo custo e fácil uso e que seja capaz de detectar contaminantes comuns na água de consumo humano.

**PALAVRAS-CHAVE:** Espectrofotômetro; Arduino; Qualidade da Água

**ESPETECOFOTÔMETRO**

**ABSTRACT**: Spectrophotometric analysis is a widely used technique in many areas of science. Outside of laboratories, in regions with poor sanitation or environmental problems, this technique may also be very important to the preservation of public health. Thus, this work proposes the creation of a spectrophotometer prototype with focus on low cost and ease of use, and that is able to detect common contaminants in human consumable water.

**KEYWORDS**: Spectrofotometer; Arduino; Water Quality

**INTRODUÇÃO**

Sabe-se que grande quantidade de fontes de água no território nacional está contaminada com algum tipo de resíduo químico ou biológico; por isso seria muito benéfico à população, principalmente àquela parte sem acesso a tratamento de água, conseguir realizar uma análise desse tipo. Um estudo feito nos parques de Curitiba mostrou que alguns tinham contaminação por bactérias heterotróficas (SILVA et al., 2017). Outro encontrou resíduos farmacêuticos em pequenas bacias no Paraná (MINILLO et al., 2023).

A espectrofotometria é uma das técnicas mais comuns de análise química laboratorial. Seu objetivo é detectar a presença de substâncias em soluções e medir sua concentração. Essa técnica desempenha, pois, um papel importante na determinação da qualidade de amostras de água.

Espectrofotômetros comerciais, contudo, têm preços proibitivos e operação demasiadamente complicada para um cidadão comum. Objetiva-se, então, com este trabalho, desenvolver um espectrofotômetro de custo mínimo para detecção de metais pesados como chumbo e mercúrio (POR QUE???). Além disso, espera-se que esse equipamento, uma vez construído, possa ser operado por qualquer pessoa, isto é, sua interface é intuitiva o suficiente para guiar até mesmo alguém sem conhecimento técnico.

**FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

Estudos sugerem que diversas fontes de água, tanto em ambientes urbanos quanto rurais estão contaminadas com algum tipo de resíduo químico ou biológico.

A análise completa da qualidade da água feita em laboratório envolve uma série de processos que avaliam parâmetros físico-químicos e biológicos da amostra. A detecção da presença de certas substâncias faz parte desse processo e existe uma diversidade de equipamentos para esse fim, dentre os quais o espectrofotômetro.

Espectrofotômetros são equipamentos comerciais e muito comuns em laboratórios de química, devido a sua utilidade e baixo custo relativo a outros equipamentos. Sua utilidade está no fato de que muitas substâncias químicas, quando em solução, absorvem certos comprimentos de onda; se essa absorção for adequadamente mensurada, a substância e sua concentração podem ser identificadas. Esse baixo custo relativo, contudo, quando se trata de espectrofotômetros comerciais, está na casa das dezenas de milhares de reais, tornando inviável o acesso da maior parte da população a esse tipo de equipamento.

Para detecção de metais pesados, os sensores se baseiam em detectar comprimentos de onda de …. porque os materiais …. pararárá (ref. bibliográfica)

**METODOLOGIA**

**Um EF é composto de uma parte física, de uma eletrônica e de um software de calibração/utilização do dispositivo.**

**A parte física consiste no esquema óptico e no encapsulamento dos componentes eletrônicos. O esquema óptico é todo o conjunto de componentes pelos quais passa a luz, saindo de uma fonte que idealmente possui todos os comprimentos de onda do espectro visível. A parte eletrônica é responsável por ler o sensor de imagem e enviar os dados para um computador. O software tem como objetivo apresentar os dados ao usuário, bem como orientá-lo quanto ao procedimento de operação do espectrofotômetro.**

**Estabeleceu-se as seguintes etapas para o cumprimento do objetivo do trabalho:**

1. **definição dos requisitos funcionais e não funcionais do projeto**
2. **projeto e realização da parte física do EF**
3. **projeto e realização da parte eletrônica do EF**
4. **projeto e realização do software de calibração e uso do EF**
5. **testes**

Explicar se as etapas foram feitas em paralelo ou sequencialmente e com quais materiais e técnicas.Por exemplo:

O projeto e realização da parte física foi feito da seguinte forma

O projeto e realização da parte eletrônica foi feito …

O projeto e realização do software foram feitos de maneira incremental sendo utilizado o método de programação por pares. Foi escolhida a linguagem C por tal e tal motivo (veja que descrevemos o processo, os materiais (linguagem C) e as técnicas/métodos (programação por pares, incremental)

No desenvolvimento da parte física, que

RESULTADOS

O EF encontra-se em fase de prototipagem já que todas as etapas previstas na metodologia foram realizadas, porém ainda faltam ajustes e calibrações e a etapa de testes.

Foram definidos os requisitos não-funcionais sendo o principal deles a facilidade de uso. O EF deve ser utilizável sem nenhum requisito de conhecimento técnico. Além desse, todo o projeto, incluindo diagramas, softwares e firmwares com seus códigos fonte devem ser disponibilizados de forma gratuita online para aqueles que desejem reproduzi-lo.

O EF, no seu atual estado, implementa as funcionalidades padrão de um espectrofotômetro, como medição de absorbância e transmitância, o EsPETECOfotômetro deverá ter uma função de detecção de certas substâncias, que realiza para o usuário a análise química.

Como resultado das etapas de construção da parte física e eletrônica, definiu-se que o modelo de espectrofotômetro adequadopara o projeto éo de arranjo, isto é, a intensidade de cada comprimento de onda é medido por um sensor diferente, o esquema óptico é fixo e contém, no sentido de propagação da luz: uma fonte luminosa, um suporte para amostras líquidas, uma fenda para restringir a passagem de luz, uma grade de difração e um sensor CCD linear sobre o qual a luz difratada incide.

A comunicação entre a parte eletrônica e o software que mostra os dados que é executada em um computador é realizada via USB. Um Arduino Mega realiza a leitura mediada por um circuito de controle e amplificação e então transmite os resultados através de sua interface serial para o software rodando em um computador pessoal.

Além das funcionalidades Como o protótipo construído é de um espectrofotômetro de feixe único, isto é, a luz passada pela mostra não é comparada com um outro feixe de luz padrão e, sim, com uma medição feita da fonte em um momento anterior, será necessário calibrar o equipamento antes do uso. É tarefa do software garantir que o usuário realize esse procedimento de forma correta, antecipando possíveis erros.

Por fim, o protótipo será testado para avaliar o cumprimento de seus objetivos técnicos e de usabilidade. Inicialmente é esperado que o protótipo seja capaz de detectar metais pesados como chumbo ou mercúrio. Isso significa detectar o espectro visível de 400 nm até 500 nm com uma resolução nesse intervalo de, pelo menos, 1 nm por elemento do sensor. Esse teste será feito preparando soluções desses compostos com diferentes concentrações, analisando todas elas com o protótipo e comparando os resultados com os produzidos por um equipamento profissional. Para o teste de usabilidade, será pedido que pessoas sem conhecimento prévio de química ou eletrônica utilizem o equipamento, esse processo será monitorado para identificar potenciais problemas que o usuário teria durante uma operação não assistida.

**CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Em termos dos objetivos técnicos, não é esperado que a precisão do protótipo em determinar a concentração seja equivalente a de um espectrofotômetro comercial, decidir entre a presença ou não de compostos contaminantes em uma dada amostra e fornecer uma ideia da concentração, ainda que seja vaga, é suficiente.

Espera-se ainda, com a divulgação do projeto, que outras pessoas construam sua versão do protótipo, testem-no e relatem sua experiência, como forma de avaliar o impacto dessa atividade na comunidade e sugerir melhorias para trabalhos futuros.

**REFERÊNCIAS**

SILVA, C. A. DA .; YAMANAKA, E. H. U.; MONTEIRO, C. S.. Monitoramento microbiológico da água de bicas em parques públicos de Curitiba (PR). Engenharia Sanitaria e Ambiental, v. 22, n. 2, p. 271–275, mar. 2017.

MINILLO, A. et al.. Occurrence and ecological risk assessment of pharmaceutically active compounds in neotropical small basins, Brazil. Acta Limnologica Brasiliensia, v. 35, p. e8, 2023.

1. Vínculo institucional e formação/atuação profissional [↑](#footnote-ref-0)