

## AVALIAÇÃO DO USO DE SISTEMAS MINIATURIZADOS PARA DETERMINAÇÃO DE ACIDEZ POTENCIAL EM SOLO

Kamilly Vitória Holanda da Silva, Tatiane Alfonso de Araujo

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso do Sul

(IFMS) – Campo Grande - MS

kamilly.silva4@estudante.ifms.edu.br, tatiane.araujo@ifms.edu.br

Área/Subárea: Ciências Exatas e da Terra - Química

Tipo de Pesquisa: Científica

**Palavras-chave:** microdispositivos, papel, análise de solo.

### Introdução

O solo representa a base de sustentação de todo habitat vegetal e animal, sendo um recurso natural de suma importância para a produção de alimentos, proteção ambiental, crescimento vegetal, circulação e regulação de nutrientes e água. Sua qualidade está ligada à composição natural e às práticas humanas, sendo avaliada por indicadores químicos, físicos e biológicos. (Silva, 2020)

Um dos indicadores de grande relevância no manejo do solo é a acidez potencial, que está diretamente relacionada à necessidade de correção ou não da acidez do solo. Esse parâmetro desempenha um papel essencial na definição de práticas agrícolas, influenciando o crescimento das plantas e a disponibilidade de nutrientes fundamentais.(Araujo, 2012)

O método tradicional de análise desse parâmetro, recomendado pela Embrapa, faz uso da titulação volumétrica com macro volumes de reagentes, o que oferece uma grande exatidão nos resultados (Embrapa, 2023). No entanto, esse processo requer o uso de grandes quantidades de reagentes, que geram considerável volume de resíduos, que além disso resultam em custos mais altos e maior impacto ambiental, especialmente quando realizado em larga escala.

Diante do exposto, este projeto propõe um estudo de adaptação do método padrão de análise da acidez potencial empregando plataformas de papel miniaturizadas, apresentando uma alternativa sustentável. A miniaturização tem como objetivo reduzir o consumo de reagentes e a geração de resíduos, mantendo a precisão da análise, além de ser uma solução mais prática e acessível.

### Metodologia

A metodologia para execução desse trabalho envolve várias etapas:

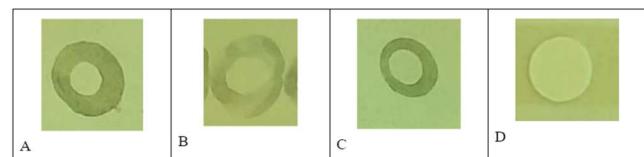
- Revisão bibliográfica:** Coleta de informações sobre métodos de determinação de acidez potencial e uso de sistemas miniaturizados, dentre outros temas relacionados ao projeto.
- Produção de dispositivos:** Utilização de duas técnicas principais para a construção da definição da área de análise em papel por meio de barreiras, sendo elas, uso

de carimbo produzido por impressão 3D e uso do cortador de papel. Diferentes materiais foram testados para criar as barreiras, incluindo verniz geral (ACRILEX®), esmalte de unhas (Impala®) e uma mistura de cera de abelha com óleo mineral (União Química®), e diferentes tipos de substratos como, papel guardanapo, papel filtro qualitativo e filtro de papel de uso doméstico.

- Avaliação dos Dispositivos:** Os dispositivos foram testados com solução de corante alimentício (Color liquid gel - chef®) para avaliar a capacidade de absorção e retenção. Posteriormente as barreiras foram testadas com hidróxido de sódio e fenolftaleína (Dinâmica) para avaliar a resistência das barreiras.

### Resultados e Análise

Utilizando os diferentes protocolos e materiais descritos na metodologia deste projeto foi possível construir dispositivos de análise em papel conforme apresentado na **Figura 1**.



Fonte - Autoras (2024)

**Figura 1** - Dispositivos analíticos de papel filtro qualitativo construídos com diferentes barreiras: A-Verniz geral B-Esmalte de unhas C-Cera de abelha + Óleo mineral e D Cortador e fita dupla face.

Os dispositivos analíticos construídos (Figura 1) foram submetidos a testes preliminares com uma solução aquosa de corante alimentício azul, de forma a avaliar a capacidade de volume. Para isso, volumes crescentes foram adicionados ao microdispositivo com auxílio de uma micropipeta.. A capacidade máxima de volume de cada dispositivo variou entre 165  $\mu\text{L}$  e 435  $\mu\text{L}$ , sendo o volume intermediário de 100  $\mu\text{L}$  selecionado para testes posteriores.

Outro aspecto investigado foi a resistência das barreiras de

#### APOIO



#### REALIZAÇÃO



análise na presença de soluções de NaOH (0,025 mol/L) e fenolftaleína (1%), uma vez que essas são utilizadas na análise titulométrica segundo método da Embrapa (2023). Assim, foram adicionados 80 µL de NaOH e 20 µL de fenolftaleína na região de análise de cada dispositivo, e a resistência das barreiras foi então avaliada, os resultados obtidos são apresentados na Tabela 1.

Como é possível, os dispositivos que resistiram a solução de NaOH + fenolftaleína foram cera de abelha + óleo mineral em papel guardanapo e fita dupla-face empregando papel guardanapo, papel filtro qualitativo e filtro de papel de uso doméstico, deste modo, foi selecionado para os demais estudos os dispositivos de fita dupla-face por apresentarem melhores resultados, assim como o procedimento de preparo ser mais simples e rápido, e maior uniformidade na região da área de análise.

**Tabela 1** - Resistência do dispositivo com soluções da titulação de análise de acidez potencial segundo método da Embrapa.

Substrato	Barreira	Barreira contele a solução de NaOH + fenolftaleína? (Sim ou Não)
Papel Guardanapo	Verniz Geral	Não
	Esmalte	Não
	Cera de Abelha + Óleo Mineral	Sim
	Fita Dupla-Face	Sim
Papel Filtro Qualitativo	Verniz Geral	Não
	Esmalte	Não
	Cera de Abelha + Óleo Mineral	Não
	Fita Dupla-Face	Sim
Filtro de papel de uso doméstico	Verniz Geral	Não
	Esmalte	Não
	Cera de Abelha + Óleo Mineral	Não
	Fita Dupla-Face	Sim

Fonte - Autoras (2024)

## Considerações Finais

Os estudos realizados até o momento mostram resultados promissores para a adaptação do método de determinação de acidez potencial do solo em sistemas miniaturizados de papel. A continuidade do projeto inclui a otimização das condições para titulação ácido-base e a validação dos dispositivos em amostras reais de solo.

A expectativa é que, durante a FECINTEC 2024, sejam apresentados dados conclusivos sobre a eficácia da metodologia adaptada.

## Agradecimentos

A Propri por meio do Edital Meninas e Mulheres na Ciência (Nº029/2023) pelo Apoio Financeiro, ao IFMaker, Laboratório de Química e Biologia do Campus Campo Grande/IFMS pelo apoio para execução da pesquisa.

## Referências

- Araujo, E. A. et al. Qualidade do solo: conceitos, indicadores e avaliação. Pesquisa Aplicada & Agrotecnologia, v.5, n.1, 187-196, 2012.
- Araujo, T. A.; et al. Simple, fast, and instrumentless fabrication of paper analytical devices by novel contact stamping method based on acrylic varnish and 3D printing. Microchimica ACTA, v. 188, p. 437, 2021.
- Embrapa. Disponível em <Pt-2-Cap-4-Acidez-potencial-do-solo.pdf (embrapa.br)>, acesso em 04 de junho de 2023.
- Nascimento, S. dos S. Desenvolvimento de microdispositivo a base de papel para avaliação da acidez do leite. 2020. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Química) – Universidade Federal de Alagoas, Alagoas, 2020.
- Silva, M. O. Indicadores químicos e físicos de qualidade do solo. Brazilian Journal of Development, v. 6, n. 7, p. 47838-47855, 2020.