

# SIMPAR

Simpósio de Pesquisa, Extensão e Inovação do Paraná

Realização



Núcleo de  
Empreendedorismo,  
Pesquisa e Extensão  
Integrado

Apoio



FUNDAÇÃO  
ARAUCÁRIA  
Apoio ao Desenvolvimento Científico  
e Tecnológico do Paraná

## Avaliação físico-química e microbiológica de solo impactado pelo descarte irregular de resíduos laboratoriais

Anne C. Rocha de Rezende, Farmácia, Centro Universitário Integrado, Brasil

Sara L. de Oliveira Pereira, Farmácia, Centro Universitário Integrado, Brasil

Marciely Amaral da Silva, Farmácia, Centro Universitário Integrado, Brasil

Amanda Gabrielli Nunes de Andrade, Farmácia, Centro Universitário Integrado  
Brasil

Tainara de Almeida Pereira, Farmácia Centro Universitário Integrado, Brasil

Aline Natália de Santi, Biomedicina, Centro Universitário Integrado, Brasil,

[alinesanti@grupointegrado.br](mailto:alinesanti@grupointegrado.br)

Lilian Gavazzoni, Biomedicina, Centro Universitário Integrado, Brasil,

[liliangavazzoni@grupointegrado.br](mailto:liliangavazzoni@grupointegrado.br)

O aumento da demanda por serviços laboratoriais no Brasil tem ampliado a geração de resíduos químicos, biológicos e farmacológicos, cuja destinação inadequada pode causar sérios impactos ambientais e riscos à saúde pública. Diante desse cenário, o presente relato técnico tem como objetivo descrever e analisar uma experiência extensionista voltada à avaliação físico-química e microbiológica de um solo possivelmente impactado pelo descarte irregular de resíduos laboratoriais. A intervenção fundamentou-se na relevância da atuação farmacêutica na vigilância ambiental e no monitoramento de contaminantes, considerando que substâncias como fármacos, microrganismos patogênicos, metais pesados e reagentes laboratoriais podem comprometer a qualidade do solo, da água e dos ecossistemas. O projeto envolveu atividades de estudo teórico, reconhecimento do problema e organização metodológica para posterior análise do solo, alinhando-se às atribuições profissionais regulamentadas e à necessidade de práticas seguras para prevenção de danos ambientais. Os dados apresentados refletem o embasamento científico e a articulação entre ensino e extensão, contribuindo para a conscientização sobre o manejo adequado de resíduos laboratoriais.

**Palavras-chave:** Descarte. Contaminação do solo. Análise ambiental. Farmácia.

# SIMPAP

Simpósio de Pesquisa, Extensão e Inovação do Paraná

Realização



Núcleo de  
Empreendedorismo,  
Pesquisa e Extensão  
Integrado

Apoio



FUNDAÇÃO  
ARAUCÁRIA  
Apoio ao Desenvolvimento Científico  
e Tecnológico do Paraná

## Projeto de extensão.

The increase in demand for laboratory services in Brazil has increased the generation of chemical, biological and pharmacological waste, whose inappropriate destination can cause serious environmental impacts and public health risks. Given this scenario, this technical report aims to describe and analyze an extensionist experience focused on the physicochemical and microbiological evaluation of a soil possibly impacted by the irregular disposal of laboratory waste. The intervention was based on the relevance of pharmaceutical performance in environmental surveillance and monitoring of contaminants, considering that substances such as drugs, pathogenic microorganisms, heavy metals and laboratory reagents can compromise the quality of soil, water and ecosystems. The project involved theoretical study activities, recognition of the problem and methodological organization for subsequent soil analysis, aligning with regulated professional attributions and the need for safe practices to prevent environmental damage. The data presented reflect the scientific basis and the articulation between teaching and extension, contributing to awareness of the proper management of laboratory waste.

**Keywords:** Discard. Soil contamination. Environmental analysis. Pharmac. Extension project.

## INTRODUÇÃO

O aumento da procura por serviços laboratoriais no Brasil representa um avanço significativo para áreas como diagnóstico clínico, monitoramento ambiental e análises de alimentos e solo. Entretanto, esse crescimento também intensifica a geração de resíduos laboratoriais, que possuem características químicas, biológicas e farmacológicas capazes de provocar riscos à saúde coletiva e ao meio ambiente quando descartados de forma inadequada.

Substâncias como fármacos, produtos químicos, metais pesados e microrganismos patogênicos podem contaminar o solo e comprometer recursos naturais essenciais, como água e alimentos, além de impactar negativamente a biodiversidade. Estudos nacionais já apontam que parte dos municípios brasileiros não realiza o tratamento adequado dos resíduos de serviços de saúde, ampliando os riscos ambientais e sanitários relacionados a esses materiais.

Além disso, pesquisas recentes destacam que resíduos farmacêuticos e laboratoriais permanecem como fontes relevantes de contaminação ambiental, exigindo maior atenção e estratégias eficientes de gerenciamento.

Nesse cenário, destaca-se a importância da atuação do profissional farmacêutico, que desempenha papel essencial na detecção de contaminantes, vigilância sanitária e proposição de práticas seguras de manejo e disposição dos resíduos. Projetos de extensão voltados à avaliação da qualidade do solo em

# SIMPAP

Simpósio de Pesquisa, Extensão e Inovação do Paraná

Realização



Núcleo de  
Empreendedorismo,  
Pesquisa e Extensão  
Integrado

Apoio



FUNDAÇÃO  
ARAUCÁRIA  
Apoio ao Desenvolvimento Científico  
e Tecnológico do Paraná

áreas possivelmente impactadas por descarte irregular de resíduos laboratoriais tornam-se, assim, fundamentais para a proteção ambiental e para a promoção da saúde pública.

Dessa forma, o presente relato técnico teve como objetivo descrever o desenvolvimento e a fundamentação do projeto de extensão voltado à avaliação físico-química e microbiológica de um solo potencialmente contaminado por resíduos laboratoriais, apresentando o problema, sua relevância e os fundamentos científicos que sustentam a intervenção proposta (Afonso, J. C., Noronha, L. A., Felipe, R. P., & Freidinger, N. (2003).

## MÉTODO

O relato técnico foi elaborado com abordagem de participação direta, sendo as análises realizadas pela autora no laboratório do Centro Universitário Integrado de Campo Mourão, com orientação de docentes e apoio técnico para o uso de equipamentos. Também foram utilizadas observação direta e registros experimentais durante todo o processo.

As atividades iniciaram com a coleta das amostras de solo, que foram acondicionadas e levadas ao laboratório. As análises incluíram a determinação do pH, condutividade elétrica, teor de carbono orgânico e avaliação microbiológica.

Para o pH, foram misturados 3 g de solo em 25 mL de KCl 1 mol/L e, em outra amostra, 3 g em 25 mL de água destilada, realizando-se a leitura com pHmetro. A condutividade elétrica foi determinada com condutímetro, registrando 310  $\mu\text{S}/\text{cm}$ .

O carbono orgânico foi obtido por titulação com solução de  $\text{KMnO}_4$  0,02 N e ácido sulfúrico, calculando-se o teor percentual a partir da diferença de volumes titulados entre a amostra e o branco.

Na análise microbiológica, realizaram-se diluições seriadas e semeadura em placas de Petri, considerando as que apresentaram de 30 a 300 colônias para o cálculo de UFC/g de solo.

As atividades seguiram as normas de segurança e boas práticas laboratoriais, e os resultados foram interpretados com base em referências técnico-científicas para avaliação da qualidade e possíveis indícios de contaminação do solo. PREZOTTI, L. C., & Guarçoni, A. M. (2013).

# SIMPAP

Simposio de Pesquisa, Extensao e Inovacao do Parana

Realizacao



Nucleo de  
Empreendedorismo,  
Pesquisa e Extensao  
Integrado

Apoio



FUNDAÇÃO  
ARAUCARIA  
Apoio ao Desenvolvimento Cientifico  
e Tecnológico do Parana

## CONTEXTO DO PROJETO OU SITUAÇÃO-PROBLEMA

O projeto de extensao foi desenvolvido no Centro Universitario Integrado, uma instituicao privada de ensino superior, de capital nacional, atuante no setor de servicos educacionais e localizada em Campo Mourao – PR. Por ser uma das principais instituicoes da regioe, ela conta com uma estrutura laboratorial moderna e uma equipe docente qualificada, favorecendo a realizacao de projetos de ensino, pesquisa e extensao com foco em responsabilidade social e ambiental.

A proposta surgiu especificamente no curso de Farmacia, diante da crescente preocupacao com o descarte inadequado de residuos laboratoriais, um problema comum em instituicoes de ensino e que representa um risco potencial de contaminacao do solo e da agua. Este cenario motivou a realizacao de uma intervencao extensionista visando a avaliacao fisico-quimica e microbiologica de um solo possivelmente impactado por esse tipo de descarte.

A execucao do projeto contou com a participacao de docentes e discentes do curso de Farmacia, organizados em equipes responsaveis por diferentes etapas do estudo. Essa estrutura de trabalho nao apenas favoreceu o aprendizado pratico e a integracao entre a teoria e a realidade local, mas tambem reforçou o papel da extensao universitaria como instrumento de conscientizacao sobre o manejo correto de residuos e a importancia da atuacao do farmacutico na vigilancia ambiental.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para a medição do pH, foram utilizados 25 mL de solucao de KCl e 25 mL de agua destilada, misturados a 3 g de amostra de solo, obtendo-se valores de pH 4,33 (KCl) e 4,67 (H<sub>2</sub>O), indicando caracter acido do solo. A condutividade eletrica da solucao apresentou valor de 310 µS/cm, o que sugere baixa concentracao de sais solúveis.

O teor de carbono organico foi determinado por titulacao com solucao de KMnO<sub>4</sub> 0,02 N e acido sulfurico, conforme metodologia de oxidacao umida. Apes calculos, obteve-se um valor aproximado de  $9,12 \times 10^{-3}$  % de carbono organico, indicando baixa materia organica no solo analisado.

# SIMPAP

Simpósio de Pesquisa, Extensão e Inovação do Paraná

Realização



Núcleo de  
Empreendedorismo,  
Pesquisa e Extensão  
Integrado

Apoio



FUNDAÇÃO  
ARAUCÁRIA  
Apoio ao Desenvolvimento Científico  
e Tecnológico do Paraná

A avaliação microbiológica foi feita pela contagem de colônias (UFC/g), observando-se crescimento entre 30 e 300 colônias, dentro da faixa adequada para quantificação.

Os resultados indicam que o solo apresenta acidez elevada, baixa condutividade e baixo teor de matéria orgânica, não havendo indícios diretos de contaminação química significativa, mas sugerindo baixa fertilidade natural.

Os resultados obtidos nas análises do solo evidenciam características importantes sobre suas condições físico-químicas e biológicas. O valor de pH próximo de 4,5 indica que o solo é fortemente ácido, o que pode interferir diretamente na disponibilidade de nutrientes essenciais para o desenvolvimento das plantas, como cálcio, magnésio e fósforo. Solos muito ácidos tendem a apresentar também maior solubilidade de metais pesados, o que pode aumentar o risco de fitotoxicidade e prejudicar a microbiota benéfica.

A condutividade elétrica de 310  $\mu\text{S}/\text{cm}$  sugere uma baixa concentração de sais solúveis, o que indica que não há contaminação por compostos salinos ou fertilizantes em excesso. Esse dado reforça que o solo não apresenta sinais de poluição química significativa, embora o baixo teor de sais também possa refletir uma baixa fertilidade natural.

O baixo percentual de carbono orgânico ( $9,12 \times 10^{-3}\%$ ) demonstra escassez de matéria orgânica, elemento essencial para a manutenção da estrutura e da capacidade de retenção de água do solo, além de ser fundamental para o equilíbrio microbiológico e para a ciclagem de nutrientes. Esse resultado pode estar relacionado à ausência de cobertura vegetal ou à degradação provocada por manejo inadequado.

Na análise microbiológica, a contagem de colônias entre 30 e 300 UFC/g está dentro da faixa aceitável para avaliação quantitativa, indicando presença de atividade microbiana. Contudo, o número relativamente baixo de microrganismos sugere que a atividade biológica é limitada, possivelmente devido à acidez e ao baixo teor de matéria orgânica.

De modo geral, os resultados apontam que o solo analisado não apresenta sinais de contaminação química evidente, mas demonstra características de empobrecimento e acidez elevada, que podem comprometer sua qualidade e produtividade agrícola. A correção da acidez, por meio da calagem, e o aumento da matéria orgânica, com adubação verde ou compostagem, são medidas

# SIMPAP

Simpósio de Pesquisa, Extensão e Inovação do Paraná

Realização



Núcleo de  
Empreendedorismo,  
Pesquisa e Extensão  
Integrado

Apoio



FUNDAÇÃO  
ARAUCÁRIA  
Apoio ao Desenvolvimento Científico  
e Tecnológico do Paraná

recomendadas para restaurar a saúde e a fertilidade do solo. (TÓTOLA, M. R.; CHAER, G. M.)

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise realizada permitiu avaliar de forma prática as condições físico-químicas e microbiológicas do solo estudado, contribuindo para a compreensão de sua qualidade e possíveis riscos de contaminação. Os resultados indicaram caráter ácido, baixa condutividade elétrica e baixo teor de matéria orgânica, além de uma atividade microbiana moderada, o que demonstra que o solo não apresenta sinais evidentes de contaminação, mas possui baixa fertilidade natural.

O trabalho proporcionou uma importante experiência prática em procedimentos laboratoriais de química e microbiologia do solo, reforçando a importância das análises ambientais para o monitoramento e preservação da qualidade dos recursos naturais. Conclui-se que a adoção de medidas corretivas, como calagem e adubação orgânica, pode melhorar as condições químicas e biológicas do solo, favorecendo seu uso sustentável.

## AGRADECIMENTOS

As alunas Tainara de Almeida Pereira, Amanda Gabrielli Nunes de Andrade, Sara Letícia de Oliveira Pereira, Marciely Amaral da Silva e Anne C. Rocha de Rezende expressam sua sincera gratidão ao Centro Universitário Integrado por fornecer a infraestrutura, os materiais e o ambiente laboratorial essenciais para a execução deste estudo.

Agradecemos imensamente a inestimável orientação e o suporte técnico das professoras Aline Natália de Santi e Lilian Gavazzoni, cujo conhecimento e incentivo foram fundamentais para a realização e o sucesso deste trabalho.

## REFERÊNCIAS

# SIMPAP

Simpósio de Pesquisa, Extensão e Inovação do Paraná

Realização



Núcleo de  
Empreendedorismo,  
Pesquisa e Extensão  
Integrado

Apoio



FUNDAÇÃO  
ARAUCÁRIA  
Apoio ao Desenvolvimento Científico  
e Tecnológico do Paraná

- (1) Afonso, J. C., Noronha, L. A., Felipe, R. P., & Freidinger, N. (2003). Gerenciamento de resíduos laboratoriais: recuperação de elementos e preparo para descarte final. *Química Nova*, 26, 602-611.
- (2) PREZOTTI, L. C., & Guarçoni, A. M. (2013). Guia de interpretações de análise de solo e foliar.
- (3) Tótola, M. R., & Chaer, G. M. (2002). Microrganismos e processos microbiológicos como indicadores da qualidade dos solos. *Tópicos em ciência do solo*. Viçosa, MG, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2, 195-276.