



## **Cromatografia de Pfeiffer para avaliação da qualidade do solo sob diferentes usos no IF Sudeste MG Campus Rio Pomba**

*Pfeiffer Chromatography to evaluate soil quality under different uses at IF Sudeste MG Campus Rio Pomba*

LEÃO, Alexandre<sup>1</sup>; PEREIRA, Nayara<sup>2</sup>; FERRARI, Lucas<sup>3</sup>; MARTINS, Bruna<sup>4</sup>  
<sup>1</sup>IF Sudeste Campus Rio Pomba, alexandre.leaocs@gmail.com; <sup>2</sup> Universidade Federal de Viçosa, nayara.c.pereira@ufv.br; <sup>3</sup> IF Sudeste Campus Rio Pomba, lucas.ferrari@ifsudestemg.edu.br; <sup>4</sup> IF Sudeste Campus Rio Pomba, shengar@gmail.com

### **RESUMO EXPANDIDO**

#### **Eixo Temático: Manejo de Agroecossistemas**

**Resumo:** O solo é um ambiente dinâmico, cuja qualidade depende das interações entre seus elementos físicos, químicos e biológicos, com destaque para os microrganismos. Esta pesquisa utilizou a Cromatografia de Pfeiffer para avaliar a qualidade do solo em áreas com diferentes usos no Campus Rio Pomba do IF Sudeste MG: pastagem, lavoura de milho, horta agroecológica, goiabal orgânico e floresta secundária. Também foram analisados os solos em áreas erodidas, com horizonte B e C expostos, cujas amostras foram coletadas em dois barrancos. Os 56 cromatogramas analisados (7 em cada solo amostrado) evidenciaram as diferenças de qualidade do solo nos diferentes usos. A metodologia mostrou-se acessível, de baixo custo e adequada para monitorar a qualidade do solo e impacto do manejo, sendo uma alternativa complementar para produtores e agricultores familiares.

**Palavras-chave:** agricultura familiar; cromatograma circular; agroecologia; análise qualitativa.

#### **Introdução**

A fertilidade do solo, por muito tempo, foi avaliada apenas em termos físico-químicos, desconsiderando seus aspectos biológicos (Howard, 2012). No entanto, a biocenose ressalta que o solo é um sistema vivo e dinâmico, sendo a qualidade do solo determinada pelas interações entre seus elementos físicos, químicos e biológicos (Primavesi, 2018). Microrganismos e processos microbiológicos são importantes indicadores dessa qualidade (Tótola e Chaer, 2002).

Diversos estudos destacam as relações existentes entre a qualidade do solo e seu uso e manejo, ressaltando a necessidade de considerar parâmetros biológicos além das características físico-químicas tradicionais (D'Andréa et al., 2002; Araújo et al., 2007; García-Orenes et al., 2010; Leeuwen et al., 2017; Bakhshandeh et al., 2019).



As atividades humanas têm causado degradação do solo, afetando negativamente o meio ambiente, como é o caso do município de Rio Pomba, onde ocorre erosão, assoreamento de rios e empobrecimento do solo (Oldeman, 1991; Tótolá & Chaer, 2002). Diante disso, esta pesquisa avaliou a qualidade do solo em áreas de manejo agroecológico e convencional, com enfoque na agricultura do IF Sudeste MG Campus Rio Pomba.

Apesar da falta de recursos, o estudo adaptou-se, priorizando a utilização da Cromatografia de Pfeiffer como metodologia para avaliar a qualidade do solo. Foram selecionadas diferentes áreas, como horta agroecológica, pastagem convencional, lavoura de milho, goiaba com manejo orgânico, floresta secundária (mata nativa) e barrancos expostos, representando diferentes usos e condições, incluindo erosão recorrente. E, dessa forma, buscou-se promover a compreensão e monitoramento da qualidade do solo através de uma tecnologia bem acessível e sustentável para pequenos agricultores e agricultoras familiares.

## **Metodologia**

Foi utilizado papel-filtro circular da marca Whatman TM 4, de 150 mm, impregnado com uma solução reveladora de  $\text{AgNO}_3$  a 0,5% para a realização da cromatografia de Pfeiffer. Após a secagem, ocorreu uma segunda impregnação utilizando o sobrenadante de uma solução extratora composta por  $\text{NaOH}$  a 1% e 5g da amostra composta de solo. Os extratos de solo foram colocados em contato com o papel-filtro impregnado, permitindo a separação e segregação dos elementos presentes nos diferentes estratos, formando a figura cromatográfica.

A amostragem foi realizada utilizando enxada, trado e sacos plásticos para coletar amostras de solo em diferentes áreas com diferentes manejos e diferentes características, dentre elas Goiabal com manejo orgânico, Pasto extensivo convencional, Barranco amarelo degradado, Barranco vermelho degradado, Floresta nativa, Horta agroecológica, Pivô central para culturas anuais, SAF e o Controle. As amostras foram secas à sombra e preparadas para análises utilizando balança de precisão, potes de vidro, placas de petri, erlenmeyers, pipetas, entre outros equipamentos. As soluções reveladoras de  $\text{AgNO}_3$  e extratora de  $\text{NaOH}$  foram preparadas seguindo as quantidades recomendadas (Restrepo & Pinheiro, 2011).

Foram utilizados papéis-filtro com diâmetro de 150 mm, demarcados e furados. O papel-filtro foi impregnado com a solução reveladora de  $\text{AgNO}_3$ , que a absorve e a espalha por capilaridade. Em seguida, o extrato de solo foi adicionado aos papéis-filtro previamente impregnados e secos em local escuro, colocando o sobrenadante das soluções em placas de petri, permitindo a separação das fases (zonas) em cada amostra.



O processo de preparo dos papéis-filtro permitiu a análise das diferentes zonas do cromatograma. A Zona Central indicou as condições de desenvolvimento metabólico dos organismos presentes no solo. A Zona Interna (Zona Mineral) indicou as condições de desenvolvimento mineral e atividade microbiológica. A Zona Intermediária (Zona da Matéria Orgânica) indicou as condições de desenvolvimento orgânico e ações da fauna do solo. A Zona Externa (Zona Enzimática) indicou a presença de substâncias complexas e o metabolismo da microbiota do solo. A Zona Periférica permitiu obter informações adicionais.

Este método permitiu a caracterização do solo através dos cromatogramas, fornecendo informações sobre sua qualidade e condições biológicas, físicas e químicas.

### **Resultados e Discussão**

Foram produzidos um total de 75 cromatogramas, incluindo 56 cromas com amostras de solo e 3 de controle para análises da pesquisa, além de 16 cromas produzidos durante uma oficina realizada pelo grupo de pesquisa. A análise dos cromas permitiu a interpretação dos resultados obtidos em cada área estudada, de acordo com a interpretação da literatura de Restrepo & Pinheiro, (2011).

Na área de Pasto, foram observados resultados inesperados, indicando uma boa aeração do solo e integração harmoniosa entre as frações mineral e orgânica. No Goiabal, foram encontrados padrões característicos de boa atividade enzimática, porém com presença de matéria orgânica que pode não estar prontamente disponível para as plantas. Os Barrancos amarelo e vermelho apresentaram sinais de solo sem vida, com ausência de atividade enzimática e pobreza em matéria orgânica (FIGURA 1)

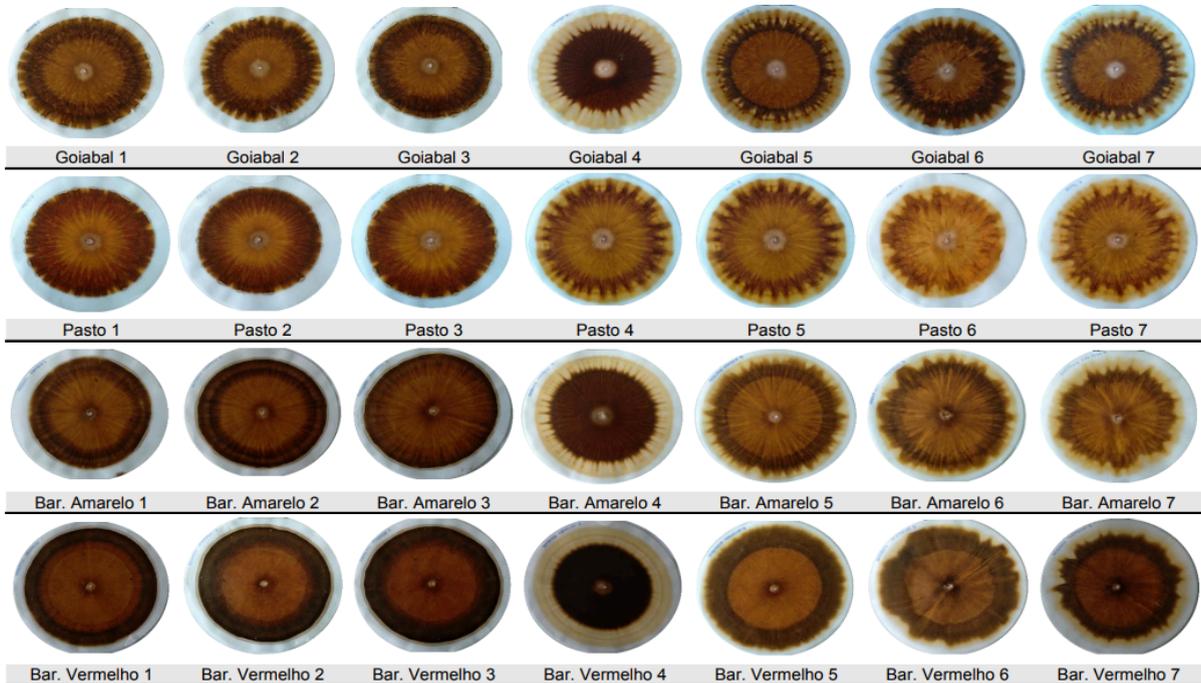


Figura 1: Foto dos cromatogramas embebidos em glicerina representativos das áreas: Goiabal, Pasto e Barrancos (amarelo e vermelho)

Na Floresta, os cromas indicaram um solo de excelente qualidade, com boa aeração, interação entre as frações mineral e orgânica, e presença de húmus disponível. Na Horta e no Sistema Agroflorestal (SAF), foram encontrados resultados semelhantes aos da floresta, com presença de matéria orgânica em estágio intermediário de maturação. Já na Lavoura de Milho (Pivô), os cromas demonstraram indícios positivos do manejo adotado, com evidências de aeração do solo e presença de matéria orgânica em estágio intermediário de maturação (FIGURA 2)

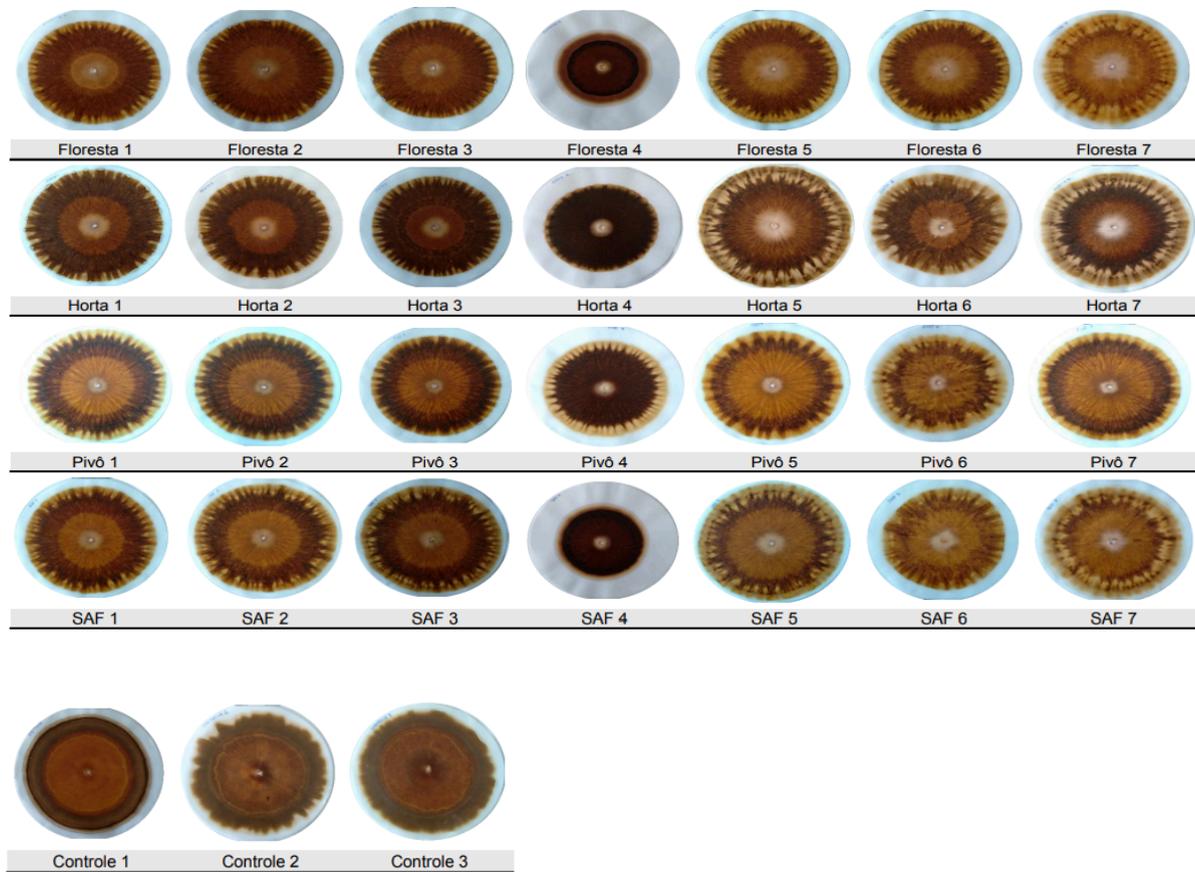


Figura 2: Foto dos cromatogramas embebidos em glicerina, representativos das áreas de Floresta Secundária, Horta Agroecológica, Lavoura de Milho (Pivô), Sistema Agroflorestal (SAF) e Controle.

Esses resultados corroboram a eficácia da cromatografia de Pfeiffer como uma ferramenta para avaliar a qualidade do solo e fornecer informações relevantes sobre suas condições biológicas, físicas e químicas.

### Conclusões

Os resultados obtidos demonstraram que a cromatografia de Pfeiffer é um método simples, rápido, acessível e de baixo custo para avaliação da saúde do solo em seus aspectos físicos, químicos e microbiológicos, e pode ser realizada nas propriedades rurais junto aos agricultores e agricultoras. Outra vantagem é que a cromatografia evidencia rapidamente qualquer intervenção e mudança de manejo do solo.

Como desvantagem, é importante salientar ser necessário certo nível de prática e estudo para fazer interpretações coerentes, em condições edafoclimáticas diversas. No geral, conclui-se que essa metodologia pode e deve ser utilizada como



alternativa complementar às análises físico-químicas e biológicas convencionais, e possui grande potencial para auxiliar no monitoramento dos impactos de novas estratégias de manejo.

## **Agradecimentos**

Gostaríamos de expressar nossos sinceros agradecimentos ao Programa de Iniciação Científica do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais, Campus Rio Pomba, pela oportunidade concedida de desenvolvermos este estudo. Agradecemos também à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) pelo apoio financeiro fornecido, que foi fundamental para a realização da pesquisa.

Expressamos nossa gratidão a todas as pessoas envolvidas neste projeto, desde os professores orientadores, que nos guiaram durante todo o processo, até os demais membros da equipe, que contribuíram com seu trabalho árduo e dedicação.

Agradecemos especialmente aos agricultores e agricultoras familiares que difundem tecnologias agroecológicas e aos estudiosos que se empenham em divulgar estes saberes científicos. Sem a sua generosidade e interesse, essa pesquisa não teria sido possível.

Nossos agradecimentos também se estendem aos laboratórios e setores de apoio técnico do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais, Campus Rio Pomba, que nos forneceram as condições necessárias para a realização das análises e experimentos.

## **Referências bibliográficas**

ARAÚJO, Ricardo; GOEDERT, Wenceslau J.; LACERDA, Marilusa Pinto Coelho. Qualidade de um solo sob diferentes usos e sob cerrado nativo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 31, p. 1099-1108, 2007.

BAKSHANDEH, Esmail; HOSSIENI, Mehdi; ZERAATPISHEH, Mojtaba; FRANCAVIGLIA, Rosa. Land use change effects on soil quality and biological fertility: A case study in northern Iran. **European Journal of Soil Biology**, v. 95, 2019.

D'ANDRÉA, Alexandre Fonseca; SILVA, Marx Leandro Naves; CURI, Nilton; SIQUEIRA, José Oswaldo; CARNEIRO, Marco Aurélio Carbone. Atributos biológicos indicadores da qualidade do solo em sistemas de manejo na região do cerrado no sul do Estado de Goiás. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 26, p. 913-923, 2002.

GARCÍA-ORENES, Fuensanta; GUERRERO, C. ROLDÁN, Antonio et al. Soil microbial biomass and activity under different agricultural management systems in a



semiarid Mediterranean agroecosystem. **Soil & Tillage Research**, v. 109, p. 110-115, 2010.

HOWARD, Sir Albert. **Um testamento agrícola**. Trad. Prof. Eli Lino de Jesus. 2ª ed. São Paulo, Expressão Popular. 360 p. 2012.

LEEUWEN, Jeroen P. Van; DJUKIC, Ika; BLOEM, Jaap et al. Effects of land use on soil microbial biomass, activity and community structure at a different soil depths in the Danube floodplain. **European Journal of Soil Biology**, v. 79, p. 14-20, 2017.

OLDEMAN, L.R. **The global extent of soil degradation**. ISRIC Bi-Annual Report. Wageningen, Netherlands. p. 19-36. 1991-1992.

PRIMAVESI, Ana Maria. **A biocenose do solo na produção vegetal & Deficiências minerais em culturas nutrição e produção vegetal**. 1ª ed. São Paulo, Expressão popular. 607p. 2018.

RESTREPO, Jairo. R.; PINHEIRO, Sebastião. **Cromatografia: Imágenes De Vida Y Destrucción Del Suelo**. Cali, Impresora Feriva, 2011.

TÓTOLA, Marcos. R.; CHAER, Guilherme. M. **Microrganismos e processos microbiológicos como indicadores da qualidade do solo**. Tópicos Ciência do Solo, v. 2, p. 195-276, 2002.