



VI CONGRESSO LATINO-AMERICANO  
X CONGRESSO BRASILEIRO  
V SEMINÁRIO DO DF e ENTORNO  
**12-15 SETEMBRO 2017**  
**BRASÍLIA- DF, BRASIL**

**Tema Gerador 9**

Manejo de Agroecossistemas  
e Agricultura Orgânica



## **Uso da Cromatografia de Pfeiffer como indicador de qualidade do solo: monitoramento do manejo agroecológico da UR-MECA/UFPB**

*Use of Pfeiffer chromatography as an indicator of soil quality: monitoring agroecological management of UR-MECA/UFPB*

MIRANDA, Alexandre Amadeu Cerqueira<sup>1</sup>; SALLA, Lucas Maurício Xavier<sup>2</sup>; de Araújo, Alexandre Eduardo<sup>3</sup>

<sup>1</sup>. UFPB, alexandreaph@gmail.com; <sup>2</sup>. UFPB, lucassalla420@gmail.com; <sup>3</sup>. UFPB, alexandreeduardodearaujo@hotmail.com

**Tema Gerador:** Manejo de Agroecossistemas e Agricultura Orgânica

### **Resumo**

A Agroecologia busca aliar diversas áreas do conhecimento no desenvolvimento de tecnologias sociais e aprimoramento de técnicas nas esferas socioeconômicas e ecológicas. Tendo em vista a degradação e o uso equivocado dos solos agricultáveis, o desenvolvimento da tecnologia de análise da qualidade e fertilidade do solo, Cromatografia de Pfeiffer, se torna de grande utilidade, por ser de fácil entendimento e baixo custo. O objetivo da pesquisa é demonstrar o uso da cromatografia como indicador de qualidade do solo a partir dos Resultados de um trabalho desenvolvido ao longo de dois anos desde a implantação da UR do coletivo MECA. Os Resultados cromatográficos indicam que o manejo do solo com práticas agroecológicas está provocando mudanças positivas na biota edáfica local. Conclui-se que a cromatografia é uma técnica que pode ser usada para monitorar e orientar de forma simples e barata a melhoria de qualidade dos solos sob manejo agroecológico.

**Palavra- chave:** Cromatografia do solo; Saúde do solo; Biopoder camponês.

### **Abstract**

Agroecology has been consolidated by combining several areas of knowledge in the development of social technologies and improvement of techniques in the social, economic and scientific spheres. In view of the degradation and misuse of arable soils, the development of soil quality and fertility analysis technology such as Pfeiffer chromatography becomes very useful because it is easy to understand and low cost. The aim of the research is to demonstrate the use of chromatography as an indicator of soil quality. This analyses were developed over two years since the implantation of the UR of the collective Meca. The chromatographic results indicate that the soil management with agroecological practices is provoking positive changes in the local soil biota. It is concluded that the chromatography is a technique that can be used to monitor and guide in a simple and cheap way qualitative actions of agroecological management of the soils.

**Keywords:** Chromatography; Soil health; Peasant biopower.

### **Introdução**

Nos últimos anos, vem se desenvolvendo no campo das ciências do solo uma série de indicadores de qualidade como resposta ao esgotamento da saúde dos solos causado, sobretudo, pelo modelo de agricultura contemporâneo e hegemônico que vem



VI CONGRESSO LATINO-AMERICANO  
X CONGRESSO BRASILEIRO  
V SEMINÁRIO DO DF e ENTORNO  
**12-15 SETEMBRO 2017**  
**BRASÍLIA- DF, BRASIL**

Tema Gerador 9

Manejo de Agroecossistemas  
e Agricultura Orgânica



simplificando os agroecossistemas e contaminando-os, através do uso de agrotóxicos. De forma tal, que parte significativa dos solos agricultáveis, atualmente, encontra-se em acelerado processo de degradação.

Notadamente, no semiárido do nordeste brasileiro, a agropecuária praticada nas últimas décadas, baseada na monocultura e no uso de insumos industriais, pouco preocupou-se com a conservação dos recursos naturais. Diante disso, a agroecologia surge como proposta para o desenvolvimento de tecnologias sustentáveis, de baixo custo e fácil acesso às famílias camponesas, bem como econômica, proporcionando uma inserção no mercado com a comercialização justa de alimentos saudáveis, livre de agrotóxicos e transgenia, e científica no desenvolvendo de pesquisas para aprimorar as técnicas agrícolas, ecologicamente referenciadas de produção de alimentos saudáveis.

Nesse sentido, setores ligados aos movimentos camponeses e centros de pesquisa ligados ao campo da agroecologia vêm desenvolvendo ações de recuperação e análise da saúde dos solos, com destaque para o uso de indicadores, implementando e aperfeiçoando-as através da pesquisa participativa e da extensão rural.

Em geral, a qualidade do solo é mensurada através do uso de indicadores. Esses são atributos que medem ou refletem o *status* ambiental ou a condição de sustentabilidade do ecossistema. Os indicadores de qualidade do solo podem ser classificados como físicos, químicos e biológicos (ARAÚJO; MONTEIRO, 2007).

Dentro dessa perspectiva, a Cromatografia do solo de Pfeiffer pode ser utilizada no monitoramento de agroecossistemas como um indicador de qualidade dos solos. Essa se trata de um Holograma da saúde do solo, onde podemos observar as propriedades físicas (matéria orgânica, húmus), químicas (macro e microelementos) e biológicas (atividade enzimática) (PINHEIRO, 2011). Para melhor exposição das análises do solo usa-se formas e cores de modo que se apresenta como uma tecnologia de fácil assimilação para famílias agricultoras.

Dessa forma, este trabalho tem como objetivo fomentar e consolidar o uso da Cromatografia do solo de Pfeiffer como ferramenta de avaliação da saúde do solo, um indicador de qualidade de baixo custo e fácil compreensão, através das transformações e recuperação do solo da Unidade Referência do coletivo MECA (Movimento de Educação do Campo e Agroecologia), localizada no Campus III da UFPB em Bananeiras-PB.

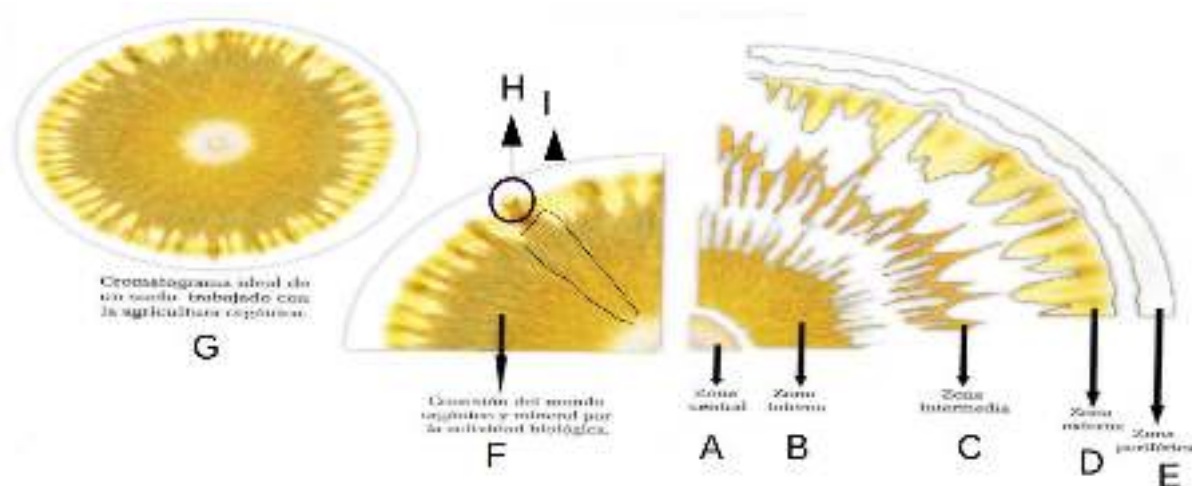
## Metodologia

A pesquisa tem sido desenvolvida na Unidade de Referência do coletivo MECA (UR-MECA), Universidade Federal da Paraíba, Bananeiras-PB. Para as análises cromatográficas, os solos vêm sendo coletados de maneira exploratória e sistemática, desde o



início do manejo da Unidade. A coleta foi feita em amostras compostas com no mínimo três subamostras, sempre na profundidade de 10cm, com auxílio de pá específica. Para esta pesquisa, considerar-se-á as análises realizadas entre 2015 - 2017. Uma série de técnicas e tecnologias estão sendo implementadas visando recuperar a saúde dos solos locais. A utilização de biofertilizantes, microrganismos eficientes (ME), composto orgânico, cobertura morta, e a implementação de nucleações e sistemas agroflorestais (SAF). Os reflexos provocados por esse manejo agroecológico da UR MECA são monitorados através do indicador de saúde do solo a cromatografia circular planar em papel, adaptada e desenvolvida por Pfeiffer (1980). Foram realizadas análises frequentes ao longo dos últimos dois anos. O princípio da análise cromatográfica é qualitativo e em ordem separa as diferentes frações do extrato do solo pela capilaridade em papel-filtro apropriado. O papel-filtro é preparado com substância foto reativa ( $AgNO_3$ ) que reage com as substâncias extraídas do solo, formando uma figura. A precipitação desta reação ocorre a várias distâncias do ponto de aplicação. A distância, o padrão, a cor e a forma de reação na área são significativamente utilizados na interpretação das substâncias contidas no extrato (Pfeiffer, 1980).

Para analisar os resultados, a Figura é dividida em zonas (do centro à extremidade) e a ligação entre zonas (abrupta ou gradativa), como exemplificado na Figura 01:



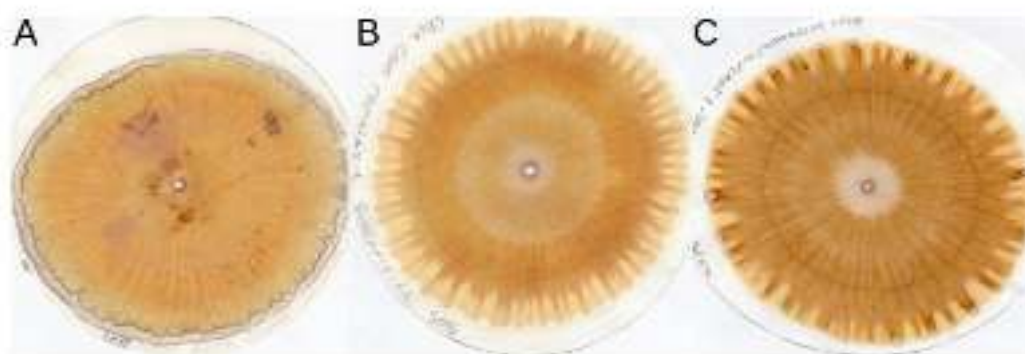
**Figura 01:** Exemplo da divisão em zonas da Figura formada no cromatograma:  
A: Zona Central; B: Zona interna ou mineral; C: Zona intermédia ou da matéria orgânica; D: Zona externa ou enzimática; E zona periférica, usada para anotações.  
A letra F indica a ligação entre zonas; G a Figura de um cromatograma de um solo saudável; H explosão em nuvem, indica disponibilidade de nutrientes; I são os radiais, ligados a diversidade e complexidade enzimática.



Na análise dos cromatogramas levou-se em conta quatro importantes aspectos: cor, radiais, terminação e interação. Todos os passos para preparo da técnica e interpretação dos cromatogramas estão de acordo com Pfeiffer (1980), adaptado por Restrepo e Pinheiro (2011).

### Resultados e discussão

Os Resultados das análises de cromatografia do solo demonstram que o manejo realizado está tendo reflexos positivos na recuperação da vida do solo. Dessa forma, ao analisarmos os cromatogramas da Figura 02, podemos observar que a análise realizada em 2015, ano de início do manejo, traz uma série de elementos não desejáveis na composição imagética do cromatograma (Restrepo & Pinheiro, 2011). Sua zona central muito pequena com coloração escura indica solo com pouca estrutura, dificultando a troca de gases e o desenvolvimento da biota do solo. A zona mineral encontra-se pouco aparente e escurecida. No caso da zona da matéria orgânica do solo (MOS), sua coloração indica pouca presença da mesma. Isso certamente influencia na atividade da vida do solo, pois a MOS é o principal elemento da rede trófica desses organismos (PRIMAVESI, 2003). Isso pode ser confirmado pela análise da zona enzimática que se encontra com pouca atividade e diversidade de formas indicando baixa disponibilidade de nutrientes disponíveis para as plantas.



**Figura 02:** Cromatogramas representativos do solo da Unidade de Referência do coletivo MECA em um série de 3 anos de análises. A: 2015; B: 2016; C: 2017.

Por sua vez, as formas radiais se iniciam de forma tênue na zona mineral e ganha formato retilíneo quando segue em direção às zonas mais externas, essas características são indicativas de baixa atividade microbiológica na amostra de solo analisada. De forma geral, o cromatograma apresenta coloração opaca sem vida, não há integração



VI CONGRESSO LATINO-AMERICANO  
X CONGRESSO BRASILEIRO  
V SEMINÁRIO DO DF e ENTORNO  
**12-15 SETEMBRO 2017**  
**BRASÍLIA- DF, BRASIL**

**Tema Gerador 9**

Manejo de Agroecossistemas  
e Agricultura Orgânica



evidente entre as zonas confirmando, portanto, sua baixa fertilidade e atividade biológica. Estamos diante de um solo pobre tratado com técnicas convencionais e baixa diversidade vegetal.

No ano seguinte, após o redesenho, diversificação e mudança no manejo do agroecossistema, além do aporte de matéria orgânica, a exemplo do esterco bovino, cobertura morta e o uso de biofermentados – ME e biofertilizantes – a análise do cromatograma sugere mudanças no perfil cromatográfico do solo local. A zona central já apresenta algumas mudanças, com tendência à coloração mais clara e aumento de tamanho, comparado ao cromatograma de 2015. Há também uma integração tênue com a zona mineral, indicando que a estrutura do solo sofreu alterações positivas com o manejo adotado. No entanto, é perceptível o bloqueio entre as zonas mineral e de MOS, pois, embora presente e relativamente abundante, há indícios de problemas em sua ciclagem. Essa condição é reforçada pelas características da zona enzimática que está ativa, mas apresenta dentes medianamente diversos e com poucas explosões em formato de nuvens na extremidade. Esta condição é indicativa de solo que tem deficiência de nutrientes disponíveis para a biota (PINHEIRO, 2015).

Dessa forma, quando se observa os radiais que se iniciam desde a zona central e se estende até a zona enzimática, com medianas ramificações, esse aspecto indica melhoras na atividade microbiológica do solo, comparado ao ano anterior. De forma geral, o cromatograma apresenta coloração clara de tonalidade tendendo a café, característica de solo em franca atividade de recuperação e melhoria de fertilidade.

Finalmente, as últimas análises, realizadas com amostras do solo da UR MECA, demonstraram um salto de qualidade. Esse fato é perceptível quando avalia-se o desenvolvimento da zona central que aumentou de tamanho e apresenta coloração mais clara, quando comparada aos anos anteriores. Já a integração com a zona seguinte mantêm-se bloqueada, apesar da leve melhora. Com relação à zona da matéria orgânica, essa apresenta coloração mais desejável que a do cromatograma de 2016, além de estar com melhor integração com a zona mineral, apresentando melhoras na ciclagem da MOS. Essa condição reflete-se na zona enzimática que está ativa e com presença de dentes mais diversificados, além do aumento das explosões em nuvens que sinaliza a existência de nutrientes disponíveis para a biota do solo (PINHEIRO, 2015).

Quando se observa as formas radiais, elas iniciam na zona central com aumento na complexidade das ramificações, desde sua base, indicando que o solo teve significativa melhora na sua atividade biológica. De forma geral, segundo padrões estabelecidos



VI CONGRESSO LATINO-AMERICANO  
X CONGRESSO BRASILEIRO  
V SEMINÁRIO DO DF e ENTORNO  
**12-15 SETEMBRO 2017**  
**BRASÍLIA- DF, BRASIL**

Tema Gerador 9

Manejo de Agroecossistemas  
e Agricultura Orgânica



por Restrepo & Pinheiro, 2011, a coloração do cromatograma é desejável, com cores claras e vivas, características próprias de um solo com franca melhora em sua fertilidade.

Por tudo isso, as características observadas reforçam a constatação de que o manejo do solo da UR MECA tem apresentado sinais positivos na medida em que aponta para a melhoria da saúde do solo e recuperação de área degradada, em correspondência aos objetivos do projeto que visa transformar e reativar a vida do solo com Métodos agroecológicos. Esses Resultados também sugerem ser a cromatografia uma técnica eficiente e acessível, que pode ser difundida e aperfeiçoada junto aos agricultores e não somente na experiência dos espaços da Universidade.

### Conclusão

A partir dos dados apresentados, conclui-se que a cromatografia é uma técnica que pode ser usada para monitorar e orientar de forma simples e barata a melhoria de qualidade dos solos sob manejo agroecológico, espera-se com maiores estudos, ter a validação dos padrões recorrentes em condições tropicais. Além disso, por sua facilidade de aplicação e acesso, essa técnica aponta para o aumento e o fortalecimento da autonomia camponesa.

### Referências bibliográficas

ARAÚJO, Ademir Sérgio Ferreira de; MONTEIRO, Regina Teresa Rosim. INDICADORES BIOLÓGICOS DE QUALIDADE DO SOLO. **Bioscienc Journal**. Uberlândia, p. 66-75. 2007.

PFEIFFER, Ehrenfried e. **Chromatography Applied to Quality Testing**. Alemanha: Biodynamic Literatura, 1984.

PINHEIRO, Sebastião. **CARTILHA DA SAÚDE DO SOLO E INOCUIDADE DOS ALIMENTOS: CROMATOLOGIA DE PFEIFFER**. Rio Grande do Sul: Sales, 2011.

PINHEIRO, Sebastião. **Saúde do Solo: Biopoder camponês versus agronegócio**. Rio Grande do Sul: Salles Editora, 2015. 224 p.

RIVERA, Jairo Restrepo; PINHEIRO, Sebastião. **CROMATOLOGIA: IMÁGENES DE VIDA Y DESTRUCCIÓN DEL SUELO**. Cali: Feriva, 2011. 252 p.