

Caracterização de sistemas agroflorestais na Zona Mata Sul de Pernambuco

Benailza Maria da Silva^{1*}, Aldo Torres Sales², José Fernandes dos Santos Filho³, Maria Cristina Lemos da Silva⁴, Natache Gonçalves de Moura Ferrão⁵

¹Associação Instituto De Tecnologia De Pernambuco -ITEP.

²Mestrado Profissional em Tecnologia Ambiental – ITEP.

³Instituto Centro de Estudo, Tecnologia, Pesquisa e Gestão aos Ambientes Sustentáveis – CETPASS, Recife – PE.

⁴Instituto de Pesquisa Agronômica – IPA.

⁵Universidade Federal de Pernambuco – UFPE/DEN.

*Autor para correspondência: benacambio11@gmail.com

Resumo - Sistemas Agroflorestais – SAFs nascem como uma alternativa de empoderamento da agricultura familiar, no entanto para lograr resultados nos sistemas faz necessário constante planejamento das atividades e avaliações periódicas da unidade de produção. O objetivo dessa pesquisa foi caracterizar e avaliar cinco propriedades com SAFs nos assentamentos Serrinha e Águas Claras do município de Ribeirão no estado de Pernambuco. Realizou visitas periódicas nas propriedades, aplicando questionário para os indicadores sociais, nos indicadores econômico pela movimentação das propriedades e nos aspectos ambientais através de visitas e amostragem *in loco*. As análises de solo serviram como indicadores da qualidade química e na qualidade biológica foram realizadas a cromatografia de Pfeiffer. Os resultados mostram que a diversidade de culturas garante a entrada de renda de forma contínua na propriedade, como também garante a conservação dos recursos naturais. As amostras dos solos dos SAFs apresentaram baixa fertilidade e necessitam de práticas e manejos contínuos, para o controle de perdas dos nutrientes por lixiviação.

Palavras-chaves: Cromatografia; Manejo; Produção; SAFs.

Characterization of agroforestry systems in the South Forest Zone of Pernambuco

Abstract - Agroforestry Systems - SAFs are born as an alternative for the empowerment of family farming, however, to achieve results in the systems, constant planning of activities and periodic evaluations of the production unit is necessary. The objective of this research was to characterize and evaluate five properties with SAFs in the Serrinha and Águas Claras settlements in the municipality of Ribeirão in the state of Pernambuco. Conducted periodic visits to properties, applying a questionnaire for social indicators, economic indicators for the movement of properties and environmental aspects through visits and sampling *in loco*. Soil analyzes served as indicators of chemical quality and biological quality was performed using Pfeiffer chromatography. The results show that the diversity of cultures guarantees the income entry continuously on the property, as well as the conservation of natural resources. Soil samples from the SAFs showed low fertility and required continuous practices and management to control nutrient losses through leaching.

Keywords: Chromatography; Management; Production; SAFs.

INTRODUÇÃO

O atual sistema de produção de alimentos compromete a funcionalidade do agroecossistema e impede que a mineralização do solo se estabeleça naturalmente (DOMINGUES et al., 2018). A degradação dos biomas brasileiros é histórica, devido ao rápido crescimento urbano, industrial e agrícola, diminuindo assim, a biodiversidade e a conservação dos ecossistemas (ROTTA; VIANI; ROSÁRIO, 2017).

Desta forma, o uso de sistemas agroflorestais - SAFs, torna-se uma alternativa sustentável e adequada às características edafoclimáticas locais, pois apresenta possibilidade de auxiliar na redução do desmatamento e conseqüentemente, na recuperação dos solos (COUTO et al., 2017). Os SAFs são frequentemente localizados em assentamento rurais, através da associação de pequenas propriedades, sendo encontrados em Áreas de Preservação Permanente - APP e Reserva Legal - RL, associando plantios de espécies exóticas e nativas no sistema (SAIS; OLIVEIRA, 2018).

Vale salientar que áreas sob SAFs nasceram como um conjunto de práticas agrícolas, pecuária e florestais implantada sob a ótica de condução do manejo agroecológico, que vem proporcionando a solvência econômica dos sistemas de produção agrícola graças a sua relação custo benefício para o agricultor (CORDEIRO, et al., 2018).

Sais e Oliveira (2018), em trabalho sobre utilização de SAFs para recuperação de áreas degradadas relata que, os sistemas agroflorestais são sistemas que utilizam a consorciamento de plantas herbáceas, arbustivas, arbóreas, culturas agrícolas, o que contribui diretamente ao desenvolvimento e recuperação simultânea das áreas. Desta forma, os SAFs tornam-se uma alternativa agrícola sustentável, onde contribui linearmente na agricultura familiar,

na produção ambientalmente consciente, na mitigação da emissão de carbono para a atmosfera e principalmente no equilíbrio do sistema solo-planta (CAMARGO et al., 2017).

O desempenho dos sistemas agroflorestais pode ser relacionado à quantidade e qualidade de nutrientes liberados durante o processo de decomposição do material orgânico aportado ao solo e com a capacidade de reter carbono no solo, minimizando assim, sua perda para a atmosfera (RIBEIRO et al., 2019).

As condições edafoclimáticas poderão alterar a taxas de decomposição, associado ao bioma na sua característica do sistema implantado pela cobertura vegetal, a disponibilidade de matéria orgânica em decomposição no solo, deve permanecer para absorção dos nutrientes pelas raízes (COLLIER et al., 2018). O principal alvo dos sistemas agroecológicos diz respeito ao solo, promovendo interações vivas e com isso, o mantimento da fertilidade do solo (DOMINGUES et al., 2018). Segundo Melo et al. (2019) a cromatografia vem facilitar através da visualização pelo holograma na análise da saúde solo, onde busca observar as propriedades físicas ou químicas do solo pela sua forma de cores nos resultados apresentados.

Em geral, a qualidade do solo é mensurada através do uso de indicadores (físicos, químicos e biológicos) e mensurada a partir de métodos analíticos (CAMARGO, 2016). Quando analisados em laboratórios, esses indicadores são quantificados separadamente, não havendo a interação entre as frações. O que leva a resultados individuais e a não interpretação conjunta dos atributos. Assim, de forma alternativa aos métodos analíticos de quantificação das frações do solo, a cromatografia pode ser utilizada como ferramenta para este fim, sendo esta, um holograma da saúde do solo, podendo demonstrar de forma conjunta as propriedades biológicas (atividade enzimática), físicas (frações minerais) e

químicas (macro e microelementos, matéria orgânica) (RIVERA; PINHEIRO, 2011).

A cromatografia de superfície plana é um método de análise integral qualitativa do solo e subprodutos vegetais (RIVERA; PINHEIRO, 2011). Na cromatografia, os componentes a serem observados, são distribuídos em fases estacionárias e fluidas, o que leva a uma análise fluida de várias situações, inclusive no diagnóstico de resíduos de agrotóxicos em partículas de solo (DOMINGUES et al., 2018).

Ehrenfried Pfeiffer descreveu pelo método de cromatografia em uma superfície plana de papel, o desenvolvimento do *Chroma Test*, onde consegue separar as vitaminas C (natural e sintética), mostrando diferenças qualitativas nas amostras (DOMINGUES et al., 2018). Esse método busca interpretar as características e revelar na imagem em um papel filtro pela cor, sua forma e pela harmonia (PERUMAL; ANANTHI; ARUNKUMAR, 2016).

Os principais resultados obtidos pelos cromatogramas demonstram como o manejo do solo com práticas agroecológicas provocam mudanças positivas na biota edáfica local e na ciclagem de nutrientes. Através da cromatografia é possível obter uma orientação rápida, fácil e de baixo custo sobre a condição qualitativa do solo. Outro ponto vantajoso na utilização dos cromatogramas é a fácil demonstração dos resultados e a fácil assimilação pelas famílias agricultoras. Desta forma, o presente trabalho tem como objetivo principal caracterizar e avaliar sistemas agroflorestais no município de Ribeirão da Zona Mata Sul de Pernambuco.

MATERIAL E MÉTODOS

O município de Ribeirão está localizado na Mesorregião Mata Sul e na Microrregião Meridional do Estado de Pernambuco, com médias anuais de temperatura de 25 °C, onde sua característica geográfica de clima tropical

chuvoso com verão seco, precipitação média anual de 1.484,30 mm (APAC, 2019).

A vegetação de Floresta Subperenifolia, Floresta Hipoxerófila, com solos predominantes em Latossolos, Podzólicos e Gleissolos (ANDRADE LIMA, 2007). Tendo 97,00 metros de altitude ao nível do mar, relevo acentuado com mais de 45° de declividade e sua geologia da Província Borborema e hidrografia da Bacia Hidrográfica do Rio de Serianhém (CPRM, 2005). O município de Ribeirão tem uma população estimada ano de 2019 com 47.415 habitantes, densidade demográfica em 2010 de 154,35 hab./Km², estrada pela BR 101 Sul, com uma distância para Recife de 84,3 km (IBGE, 2019).

O estudo foi realizado no Assentamento do Engenho Serrinha com Ponto 1: 08°30'03.55" S 035°26'32.56" W e no Assentamento do Engenho Águas Claras Ponto 2: 08°29'20.8" S 035°26'39.4" W. Foram realizadas visitas de campo nas cinco parcelas dos assentamentos Serrinha e Águas Claras. As visitas de campo tiveram como objetivo a caracterização e avaliação dos Sistemas Agroflorestais – SAFs, através de observações levantadas. No *check list* foi feito o levantamento de indicadores qualitativos sobre as atividades de manejo do SAFs. Caracterizou-se e avaliou de forma abrangente a fauna e flora, a conservação solo, recursos hídricos, análise da produtividade das espécies frutíferas e florestais dentro do SAFs, apresentados através de gráficos.

Amostragem do solo da área

As amostras do solo foram coletadas no período de janeiro a agosto de 2019, em áreas sob cultivo de lavouras frutíferas e florestais consorciadas dentro do SAFs, as áreas dos assentamentos possuem 5 a 7 hectares.

O Assentamento de Serrinha – AS, possui 157 famílias assentadas, onde encontra-se 03 famílias com o sistema agroflorestal implantado na propriedade

com 5 a 7 hectares. No Assentamento Águas Claras – AAC, possui 30 famílias, tendo 02 famílias com sistema agroflorestal implantado na propriedade com 5 hectares. As espécies exótica e nativa encontrada

dentro dos SAFs nos assentamentos Engenho Serrinha e Engenho Águas Claras (Quadro 1).

Quadro 1. Espécies Exóticas e Nativas Encontradas Dentro dos SAFs. Ribeirão, PE, 2019.

Espécies	SAFs nos Assentamentos (AS e AAC)
Frutíferas	Banana (<i>Musa ssp.</i>), Coco (<i>Cocos mucífera L.</i>), Laranja (<i>Citrus sp.</i>), Acerola (<i>Malpighia emarginata Sessé</i>), Goiaba (<i>Psidium guajava</i>), Açaí (<i>Euterpe oleracea</i>), Ingá (<i>Inga edulis</i>), Café Codilon (<i>Coffea arábica</i>), Maracujá (<i>Passiflora edulis Sims f.</i>), Limão (<i>Citrus spp.</i>), Cana de açúcar (<i>Saccharum officinarum</i>), Caju (<i>Anacardium occidentale L.</i>), Pitomba (<i>Talisia esculenta</i>).
Florestais	Pau Brasil (<i>Paubrasilia echinata</i>), Murici (<i>Byrsonima crassifólia</i>), Cupiuba (<i>Goupia glabra Aubl.</i>), Ipê (<i>Handroanthus</i>), Barbatimão (<i>Stryphnodendron</i>), Camaçari (<i>Caraípa densifolia</i>), Embira (<i>Xylopia frutescens Aubl.</i>), Embauba (<i>Cecropia angustifólia</i>), Aroeira (<i>Schinus terebinthifolia</i>), Pau ferro (<i>Libidibia férrea</i>), Sabiá (<i>Mimosa caesalpinifolia</i>), Amescla de cheiro (<i>Protium heptaphyllum</i>), Jacarandá (<i>Jacaranda mimosifolia</i>), Sucupira (<i>Pterodon emarginatus</i>), Palmeira imperial (<i>Roystonea oleracea Cook</i>), Cássia (<i>Adenantha pavonina Linn.</i>), Cedro (<i>Cedrus deodara</i>), Cajá (<i>Spondias mombin</i>), Jatobá (<i>Hymenaea courbaril</i>), Acássia (<i>Vachellia farnesiana</i>), Camaçari (<i>Caraípa densifolia Mart.</i>), Amescla de cheiro (<i>Protium heptaphyllum</i>), Pau darco (<i>Tabebuia serratifolia</i>), Canela (<i>Cinnamomum verum</i>).
Quintais Agroflorestais	Alface (<i>Lactuca sativa</i>), Coentro (<i>Coriandrum sativum</i>), Berinjela (<i>Solanum melongena</i>), Milho (<i>Zea mays L.</i>), Feijão corda (<i>Vigna unguiculata</i>), Cará da Costa (<i>Dioscorea cayenensis Lam.</i>), Inhame (<i>Dioscorea cayenensis Lam.</i>), Macaxeira ou Madioca (<i>Manihot esculenta Crantz</i>), Batata doce (<i>Ipomoea batata Lam.</i>), feijão guandu (<i>Cajanus cajan</i>), mucuna preta (<i>Mucuna pruriens</i>), feijão de porco (<i>Canavalia ensiformis</i>), Inhame (<i>Dioscorea cayenensis Lam.</i>), Feijão – IPA 206 (<i>Phaseolus vulgaris</i>).

Os sistemas agroflorestais nos Assentamentos (AS e AAC) foram implantados entre 14 a 25 anos atrás, onde antes essas áreas eram de domínio de monocultivo convencional de cana-de-açúcar. Atualmente essas áreas de SAFs são manejadas no verão sem nenhum esquema definido de fertilização, muito embora pelo relevo acentuado da região no inverno ocorre perda de nutrientes devido ao SAFs serem implantados em áreas de declividades superiores a 5%, causando perda de nutrientes no solo.

Foram coletadas as amostras de solo em quatro áreas, sendo compostas por dez pontos independentes. Os solos foram coletados aleatoriamente em zigue-zague,

na camada de 20 cm de profundidade. As amostras de solo, para cada área, foram misturadas formando, uma amostra composta, totalizando cinco amostras de solo por área, sendo 03 áreas do (AS) e 02 áreas do (AAC). As amostras de solo foram acondicionadas em sacos de polietileno devidamente vedados, identificados e transportados para dois laboratórios. As identificações das amostras deram-se como amostra – (AM), totalizando da AM-1 a AM-5.

As análises de caracterização químico-física foram realizadas no Instituto Pesquisa Agrônomo de Pernambuco – IPA. O pH foi determinado em água (1:2,5), o P por colorimetria (Mehlich-1), o Na⁺ por

fotometria de chama, textura e densidade aparente foram determinadas de acordo com a metodologia descrita Embrapa (2015).

Análise de cromatografia de Pfeiffer

As análises de cromatografia foram realizadas no Laboratório de Biomassa do Departamento de Energia Nuclear, Universidade Federal de Pernambuco – UFPE/DEN. Os cromatogramas foram feitos pelo método descrito por Pfeiffer (1984) (RIVERA; PINHEIRO, 2011).

Para a realização dos hologramas o solo seco em temperatura ambiente até o peso constante e em seguida macerado em peneira de 100 mesh. Deste foi pesado 5g de solo seco. Os papéis filtro utilizados (Unifil 40, faixa branca, 12,5 cm) foram impregnados, com 24 horas de antecedência das análises, com uma solução de nitrato de prata (AgNO_3) a uma concentração 0,5% e mantidos no escuro, em seguida deixados por seis horas posteriormente da excussão. Durante esse período as substâncias contidas no extrato reagem e precipitam, a intensidade da reação define o volume precipitado, formando assim padrões na distância em relação ao centro, no padrão de precipitação, na cor e na reação química, formando assim a figura pela capilaridade das frações do extrato do solo (MELO et al., 2019).

Amostras de 5 g de solo foram incubadas em Beckeres com 50 ml de NaOH (1 %). A solução de solo foi submetida a dois ciclos de agitação (15 e 60 minutos) com bastão de vidro, após esse período a solução foi deixada em repouso por 6 horas. Após o tempo decorrido foi retirado, com pipeta, uma alíquota de 5 ml da solução de solo e acondicionada em placa de Petri. O papel filtro impregnado com (AgNO_3) foi colocado acima da placa, onde ocorreu o processo de percolação da solução de solo através do papel, até atingir a distância de 6 cm do centro do filtro.

Após a percolação da solução de solo o papel filtro foi posto horizontalmente sobre um papel limpo em ambiente ensolarado até a secagem total. Depois de seco, o cromatograma foi exposto indiretamente à luz solar para o revelado lento, que durou em média dez dias. As análises foram realizadas em triplicatas, onde foram identificadas as cinco propriedades como (Área – A), totalizando área da A-1 a A-5 nos resultados da cromatografia.

Os resultados das análises de caracterização dos sistemas de produção agroecológicos foram submetidos a estatística descritiva. Os demais dados foram analisados através das inferências visual dos autores aos resultados do estudo, em especial a interpretação dos cromatógrafos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os sistemas agroflorestais – SAFs vêm proporcionando aos agricultores a recuperação das propriedades, estabelecendo uma relação harmônica entre os sistemas de produção de alimento de base familiar e os ecossistemas naturais na propriedade existentes. Os SAFs quando avaliados nos seus diversos manejos mostraram ser um eficiente meio de melhora da eficiência biológica da atividade, aumentando sua produtividade pelas diferentes espécies dentro do sistema implantado (GUSMÃO et al., 2018). A implantação do SAFs cada vez mais torna-se uma alternativa sustentável para agricultura familiar, seu monitoramento é importante para avaliar os ganhos e perdas na produção e comercialização pelas diferentes condições de manejo (PAULETTO et al., 2018).

Caracterização dos SAFs

Os resultados levantados nos Assentamentos Serrinha e Águas Claras em propriedades com SAFs implantados, mostraram que nessas propriedades a

ocupação do solo se deu com 71% da área com sistemas agroflorestais e com 29% com áreas de agricultura consorciada (Figura 1).

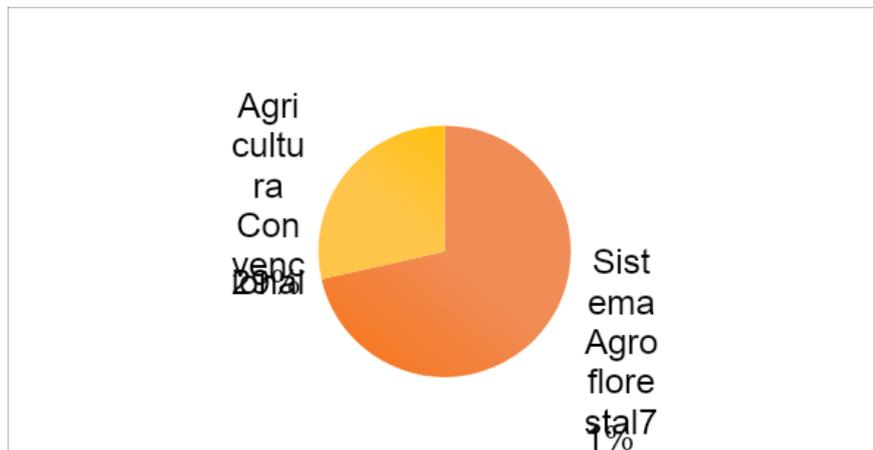


Figura 1. Uso da Ocupação do Solo na Propriedade. Ribeirão - PE, 2019.

De acordo com o levantamento observou-se nas propriedades com SAFs a existência de Nascentes - N com 28%, Área de Preservação Permanente - APP com

36% e Reserva Legal – RL com 36% (Figura 2).

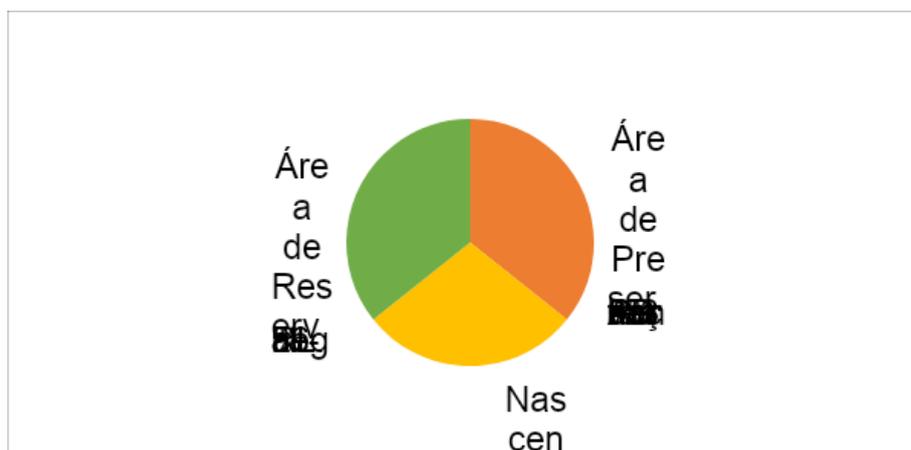


Figura 2. Conservação dos Recursos Hídricos nos SAFs. Ribeirão - PE, 2019.

Localizado dentro das propriedades, com riachos para proteção de umidade no solo e no equilíbrio da fauna e flora. As áreas dos sistemas agroflorestais implantados nas parcelas dos

Assentamentos (AS e AAC), mostram que a educação ambiental entre os moradores do meio rural fortalece as práticas de conservação, revelado nesta pesquisa pelo elevado percentual de áreas preservadas

dentro dos sistemas SAFs. Nos assentamentos (AS e AAC) encontramos as estruturas dos sistemas agroflorestais, marcado pela diversidade de espécies vegetais na produção agrícola e florestal,

fortalecendo o controle de todo ecossistema implantado na parcela pelo conjunto de espécies que interagem dentro do manejo para produção e equilíbrio da flora e fauna (Figuras 3 e 4).

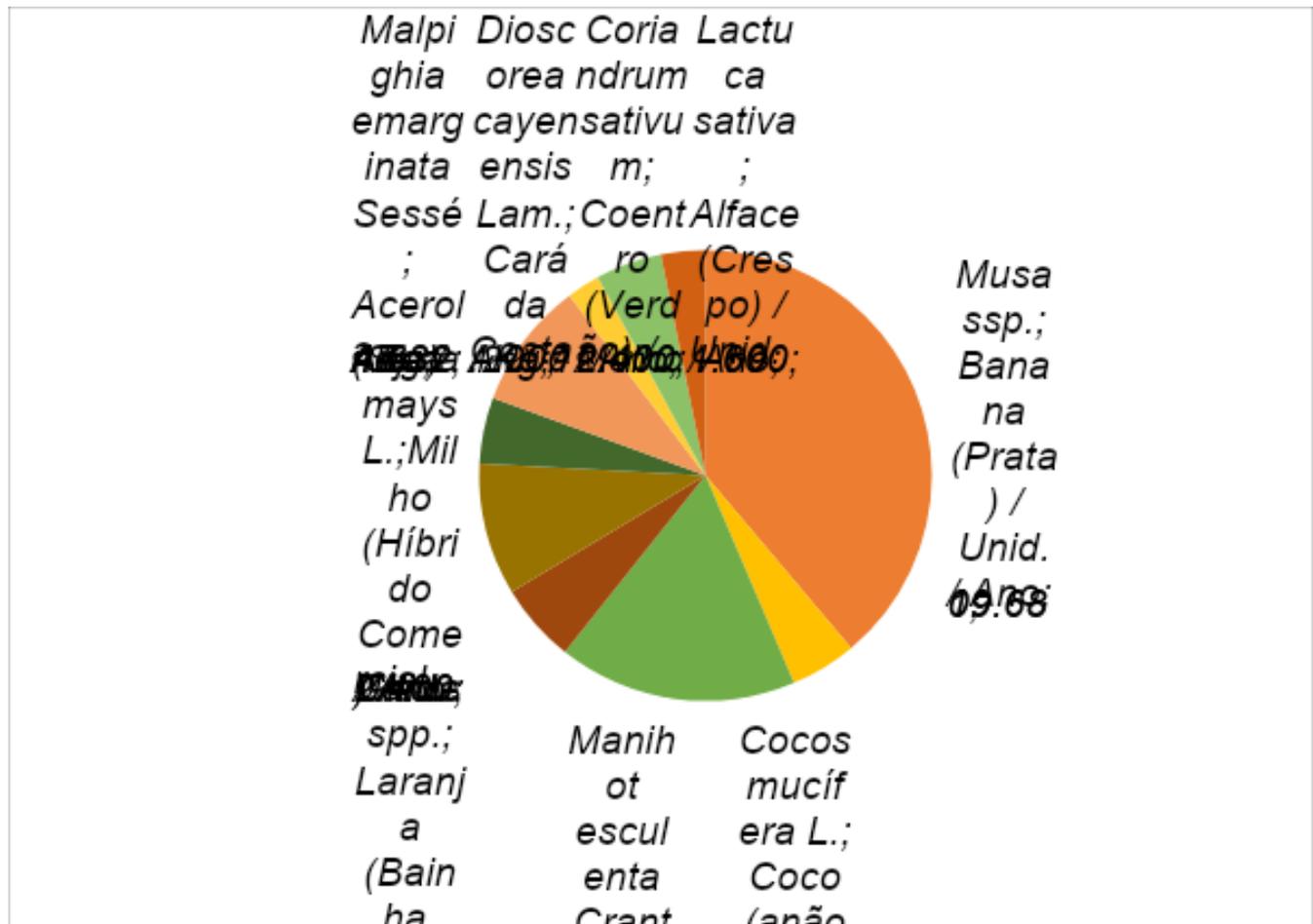


Figura 3. Produção Agrícola nos SAFs das Parcelas dos Assentamentos. Ribeirão - PE, 2019.

Os SAFs têm um papel que viabiliza o manejo dos recursos naturais vindo a reduzir os impactos ambientais, onde analisou-se a sua importância ecológica, sócio econômica cultivada nos SAFs e as capacidades das espécies implantadas (SANTOS; KATO; TOURINHO, 2016). Caporal (2009) afirma que através dos diferentes saberes a agricultura familiar na agroecologia busca compartilhar a

construção do conhecimento como modelo de sistemas agroflorestais, para o desenvolvimento sustentável e qualidade de vida. Os SAFs buscam reduzir custos na sua implantação, ajudando ao agricultor a regularizar em áreas de APP e RL, pela alternativa diversificada das espécies florestais (MARTINS et al., 2019).



Figura 4. Produção Florestal nos SAFs das Parcelas dos Assentamentos. Ribeirão - PE, 2019.

A atividade de apicultura, mostra sua importância na polinização de algumas espécies vegetais. São abelhas híbridas de espécies ocidentais sobre o nome científico *Apis mellifera* e *Melipona scutellaris*, nativa do Brasil, encontrada na Zona da Mata do Sul. Identificou-se que nos SAFs as

espécies de abelhas observadas têm preferência por locais úmidos, voam 3 km, para buscar fonte alimentar. Observou-se a predominância da criação de colmeias urucu com 55% e com colmeias africanizadas 45% (Figura 5).



Figura 5. Atividade de Apicultura nos SAFs. Ribeira - PE, 2019.

Interpretação da análise de solo

Conforme o guia de interpretação de resultados de análises de solo da Embrapa (2015), das propriedades nos Assentamentos Engenhos Serrinha e Águas Claras, as amostras (AM-1) com 4.60 pH/H₂O, (AM-2) com 4.50 pH/H₂O e (AM-5) com 4.90 pH/H₂O, mostra o pH é mais baixa, resultando solos estão muito ácidos e as amostras (AM-3) com 5.10 pH/H₂O e (AM-4) com 5.70 pH/H₂O estando com pH favorável, indicando presença de alumínio trocável, mas também não causa danos a raízes. Os fatores edáficos que regulam o solo, através das relações da troca de Cátions (Ca, Mg e K) são influenciados pelas espécies dos vegetais, nas áreas de cultivo (AGUIRRE; PIRANEQUE; DÍAZ, 2019). As amostras das propriedades AM-3 e AM-4 apresentaram maior disponibilidade de cálcio, magnésio e potássio que as demais áreas estudadas (Quadro 2).

No alumínio trocável (Al³⁺) a amostra apresentou baixo na interpretação do resultado é ideal, a amostra (AM-4) com 0.90 cmolc/dm³ e a (AM-3) com 0.20 cmolc/dm³ o solo apresenta médio o teor de alumínio, porém as demais amostras (AM-1) com 1.55 cmolc/dm³, (AM-2) com 1.65 cmolc/dm³ e (AM-5) com 1.45 cmolc/dm³ apresentam um alto teor de alumínio, com

isso tendo maior solos ácidos. A presença de alumínio no solo pode inibir o crescimento radicular e pode influenciar na disponibilidade de outros nutrientes para as plantas nos sistemas agroflorestais dos assentamentos (AS e AAC).

Todos os solos estudados apresentaram classificação textural argilosa, os teores de fósforo mais altos foram observados na AM-3 com 15 mg/dm³ e AM-4 com 9 mg/dm³, por outro lado os níveis mais baixos foram as parcelas AM-1 com 2 mg/dm³, AM-2 com 7 mg/dm³ e AM-5 com 2 mg/dm³. Nas amostras o teor de Potássio que apresentam no solo AM-1 com 0.08 cmolc/dm³, AM-3 com 0.15 cmolc/dm³ e AM-4 com 0.14 cmolc/dm³ teores médio e das amostras AM-2 com 0.04 cmolc/dm³, AM-5 0.06 cmolc/dm³ com teores baixos, indicando solos mais intemperizados. A Capacidade de Troca de Cátion (CTC) é um dado importante no manejo da adubação, sendo necessário seu conhecimento como meio para evitar perdas por lixiviação em alguns nutrientes. Nas parcelas em estudo essa variável se comportou de forma muito similar com resultados que variaram de todas as mostras com 7.1 cmolc/dm³ (AM-5), a 6.3 cmolc/dm³ na (AM-2).

A saturação por bases (V%) é a proporção da capacidade de troca catiônica ocupada pelas bases. Solos com saturação

por bases menores que 50%, têm cargas ocupadas por componentes da acidez H ou Al e necessitam de correção. Todas as amostras analisadas (AM-1) com 15%,

(AM-2) com 9%, (AM-3) com 20%, (AM-4) com 39% e (AM-5) com 13% apresentaram valores baixos nas análises de solo. (Quadro 2).

Quadro 2. Análise de Fertilidade de Solo dos Sistemas Agroflorestais das Parcelas dos AS e AAC. IPA, Recife - PE, 2019.

RESULTADOS DAS ANÁLISES DE SOLO														
IDENTIFICAÇÃO DAS AMOSTRAS		P	pH	cmolc/dm ³						CALAGEM	cmolc/dm ³		%	
PROPRIEDADES	LAB.	mg/dm ³	(H ₂ O)	Ca	Mg	Na	K	Al	H	t/ha	S	CTC	V	M
AM - 1	8 - 01B	2	4.60	0.30	0.60	0.40	0.08	1.55	4.38	3.0	1.0	7.0	15	60
AM - 2	9 -	7	4.50	0.10	0.40	0.02	0.04	1.65	4.04	3.5	0.6	6.3	9	75
AM - 3	0 - 02B	15	5.10	0.65	0.65	0.06	0.15	0.90	5.12	2.0	1.5	7.5	20	37
AM - 4	1 -	9	5.70	1.75	0.85	0.06	0.14	0.20	4.10	0.5	2.8	7.1	39	7
AM - 5	2 -	2	4.90	0.20	0.55	0.04	0.06	1.45	4.15	3.0	0.9	6.5	13	63

Interpretação da cromatografia de Pfeiffer

Os cromatogramas gerados tornam-se ferramentas de fácil avaliação e de suma importância no planejamento, organização e gestão dos sistemas produtivos, onde os resultados das análises ajudam aos agricultores familiares a ter uma visão mais compreensível da relação entre as culturas agrícolas e os solos, de forma

acessível (MIRANDA; SALLA; DE ARAÚJO, 2018). De acordo com Guia Prático de Cromatografia de Pfeiffer da Embrapa (2018), para interpretação das imagens é realizado por cores e tons, a caracterização dos padrões das imagens, que poderá ter cinco zonas com integração entre seus limites e espessuras, onde as zonas podem ser avaliadas pela seguinte identificação no (Quadro 3).

Quadro 3. Avaliação na Identificação das Zonas do Cromatograma. EMBRAPA, Pelotas - RS, 2018.

ZONAS	AVALIAÇÃO
Central	Atividade mineral, processos de mineralização, oxigenação e sistema poroso do solo.
Interna	Atividade microbiológica, textura do solo e propriedades da argila.
Intermediária	Matéria orgânica do solo e fauna do solo.
Externa	Atividade enzimática/microbiológica, húmus disponíveis e potencial do solo.
Periférica	Manipulação e identificação do cromograma.

No resultado da análise da cromatografia do solo observou-se na área A-1 a zona central – (ZC) apresenta baixa atividade biológica, com oxigenação do solo,

sendo recomendado manejo no solo que estimulem a atividade biológica, como compostagem, adubação verde e uso de biofertilizantes entre outras alternativas. A

zona interna – (ZIn) apresenta circulação alaranjado, indicando uma quantidade considerável de mineral e uma possível interação com a atividade microbiológica.

Melo et al. (2019) afirmam que os microrganismos atuam diretamente na reciclagem de nutrientes, influencia e promove a mistura das partículas e a aeração do solo, fatores estes essenciais para a fertilidade do solo. A zona interna – (ZIn) apresenta circulação com tonalidade alaranjado, indica quantidade de mineral e

suas interações com a atividade microbiológica. Essa faixa demonstrou uma baixa interação com matéria orgânica. Na zona intermediária – (ZIm) apresenta atividade microbiológica, onde há uma boa harmonia no solo. Na zona externa – (ZE) ou zona periférica – (ZP) mostra que solo apresenta uma boa formação de enzimas e matéria orgânica, onde há ligação entre a zona intermediária que favorece ao desenvolvimento das plantas (Figura 6).

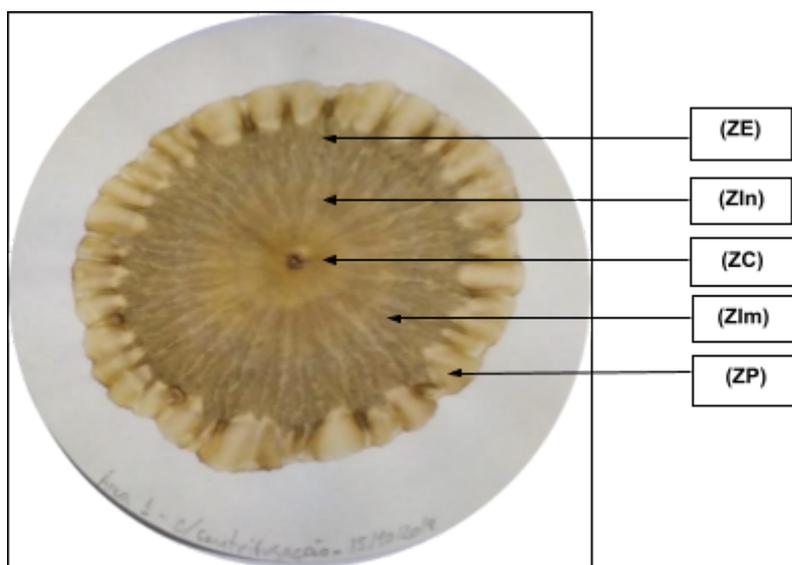


Figura 6. Análise da Cromatografia do Solo na Área (A-1). Ribeirão - PE, 2019.

Cabe destacar que na área A-1 encontra-se implantado o SAFs em declividade acentuada da propriedade, que em períodos chuvosos fica fortemente sujeito a lixiviação, levando todos os nutrientes do solo. Mesmo assim, esse solo estudado mostrou-se fértil e produtivo, que acreditamos mitigada essa situação pelos manejos para conservação e retardamento das águas pluviais aplicados na área.

Na área A-2 (Figura 7) a zona central – (ZC) indica forte presença de mineral na matéria orgânica. A zona interna – (ZIn) apresenta circulação alaranjado claro, que indica os minerais, com baixo teor na matéria orgânica, porém a zona intermediária – (ZIm) encontra-se forte traços que o solo apresenta uma maior

harmonia com matéria orgânica, onde encontra com interação com a textura do solo. A estrutura do solo mostra-se como um bom indicador da qualidade das práticas de manejo (MIRANDA; SALLA; DE ARAÚJO, 2018). A zona externa – (ZE) ou zona periférica – (ZP) nota-se maior intensidade das (enzimas e vitaminas) no solo com a presença de oxigênio, nitrogênio e minerais no potencial do solo (Figura 7).

De acordo com Santos Filho, Paiva e Gonzaga (2019) os assentamentos em sua maioria pela falta de assistência técnica efetiva, realiza seus plantios de forma inadequada nas áreas de declividade, enfraquecendo a vida do solo. Na A-2 do SAFs tem declividade acima 45°, onde não foi implantado com curva de nível, perdendo

nutriente no solo por lixiviação. Tendo de realizar contenção de barreiras verdes para retardamento de perda de nutrientes do solo.

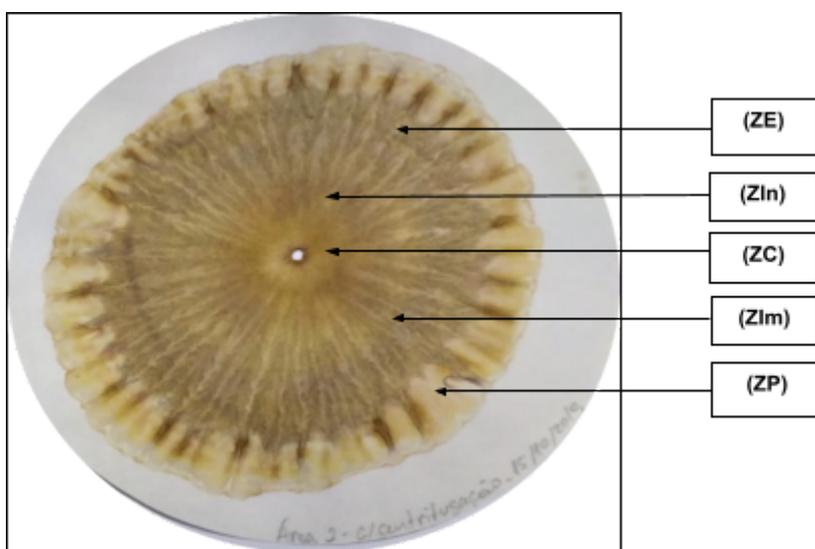


Figura 7. Análise da Cromatografia do Solo na Área (A-2). Ribeirão - PE, 2019.

Na análise da área A-3 a zona central – (ZC) indicam desenvolvimento dos minerais e forte oxigenação do solo, tendo presença de nitrogênio nas características estruturais, microbiana e orgânica. A zona interna – (ZIn) apresenta baixo circulação alaranjado, indica pouco mineral, com boa interação na textura do solo. A zona intermediária – (ZIm) a condições de desenvolvimento de minerais integrado promovendo um ambiente com maior concentração de oxigênio, através da ação dos fungos na matéria orgânica. A zona externa – (ZE) ou zona periférica – (ZP) tem maior abertura de enzimas e vitaminas orgânicas, que apresenta o potencial do solo com tons escuros e expressa a presença microbiológica (Figura 8).

A área A-3 realiza manejo do solo através da rotação de culturas de duas a

três vezes ao ano. Além disso, por ter um grande potencial hídrico na propriedade, com cinco nascentes dentro do sistema, realiza irrigação das áreas, o que provavelmente contribuiu para ser a melhor área das estudadas. Além disso, essa área apresentou a maior diversidade de espécies vegetais, sejam essas nativas ou exóticas. Esses dados colaboram com as observações por Melo et al. (2019) que no SAFs a diversidade de plantas proporciona melhor qualidade de vida do solo, através das práticas no sistema agroflorestal. Um outro fator que também pode ter contribuído é que essa propriedade tem casa de farinha, com a utilização da manipueira sendo uma fonte de nutrientes para o solo, fortalecendo a presença de matéria orgânica para a saúde do solo.

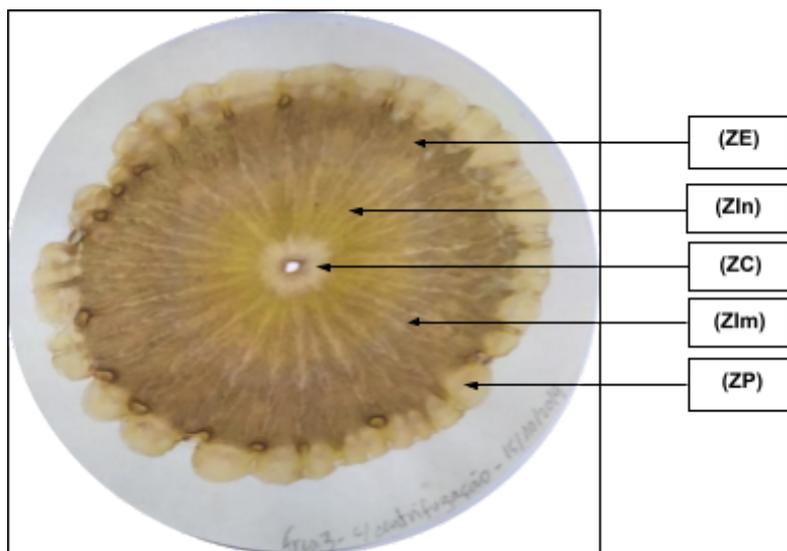


Figura 8. Análise da Cromatografia do Solo na Área (A-3). Ribeirão - PE, 2019.

Os resultados mostraram que a análise da cromatografia do solo na área A-4 (Figura 9) zona central – (ZC) apresentou tom alaranjado indicando pouca atividade de mineral com baixa reserva da matéria orgânica.

A zona interna – (ZI) apresenta circulação alaranjado claro, que indica atividade microbiológica, com baixa interação aos minerais. Na zona intermediária – (ZIm) apresentam traços em harmonia com a matéria orgânica, identificada pela cor claro alaranjado, onde encontra com interação com outras zonas. A zona externa – (ZE) ou zona periférica – (ZP) encontra com estrutura com proteínas

(enzimas e vitaminas) que harmoniza na qualidade do solo com a presença de atividades microbiológicas (Figura 9).

A (A-4) do SAFs apresenta declividade acentuada em toda sua implantação, no inverno com perda de nutrientes no solo, onde não há manejo adequado para preservação, com isso o sistema implantado não absorve os nutrientes do solo, devido à falta de barreiras de proteção. As características encontradas nesta área com potencial hídrico, com uma nascente mantendo irrigado por gravidade todo o SAFs, torna-se um diferencial de potencialidade para absorção dos nutrientes no verão.

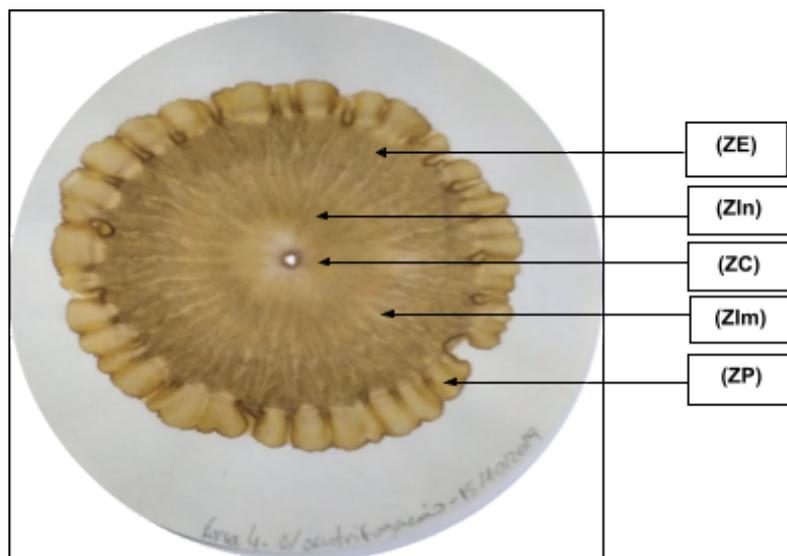


Figura 9. Análise da Cromatografia do Solo na Área (A-4). Ribeirão - PE, 2019.

A (A-5) a zona central – (ZC) revela com baixa presença de nitrogênio no solo, identificada pela cor clara alaranjada, maior harmonia com minerais. A zona interna – (ZIn) apresenta circulação alaranjado claro, com baixo interação com matéria orgânica, forte com presença de minerais. Na zona intermediária – (ZIm) encontra-se traços em maior harmonia com a matéria orgânica, identificada pela cor alaranjada, onde tem

interação com outras zonas. Na zona externa – (ZE) ou zona periférica – (ZP) há uma ausência de atividade microbiológica no solo (Figura 10).

A área A-5 do SAFs foi implantada dentro de uma declividade acentuada, próximo de plantio de cana de açúcar, baixa matéria orgânica e com textura arenosa no solo, onde não possui recursos hídricos dentro do sistema.

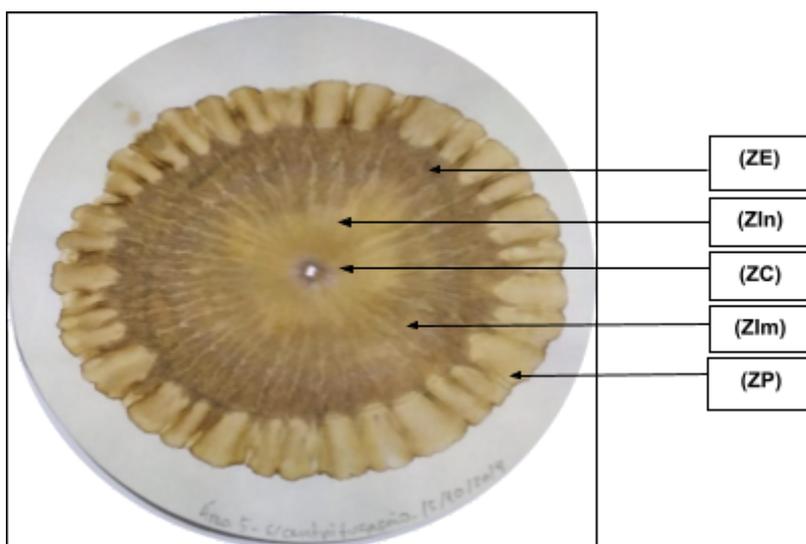


Figura 10. Análise da Cromatografia do Solo na Área (A-5). Ribeirão - PE, 2019.

Em geral, a coloração avermelhada dos cromatógrafos na zona externa indica uma baixa atividade enzimática e mínima concentração de ácidos húmicos no solo, muito embora seja área de SAFs a pelo menos 1 década. Isso implica dizer que esse tempo não foi suficiente para suprimir os impactos do monocultivo convencional da cana de açúcar empregado de forma secular nessa área.

CONCLUSÕES

Diante do levantamento e coleta realizados nos sistemas agroflorestais no município de Ribeirão dos Assentamentos Serrinha e Águas Claras, concluímos que embora a diversificação de cultura, preservação dos mananciais e remanescentes de matas tenha promovido um impacto positivo sobre a flora e fauna. A econômica das famílias no cultivo da monocultura da cana de açúcar ocorreu de forma secular, promoveu forte impacto pela perda de nutrientes sobre as propriedades biológicas do solo, mostrando a necessidade de fortalecer ainda mais as práticas agroecológica adotada no manejo ao longo dos anos para aumentar a vida do solo através dos SAFs. Pelos resultados dos SAFs nas análises de solo da propriedade (AM-3), como também na cromatografia de Pfeiffer da área (A-3), mostraram a melhor estrutura na interpretação na qualidade da vida do solo. A análise da cromatografia de Pfeiffer torna-se uma técnica de baixo custo e de fácil acesso que ajuda ao agricultor a monitorar com maior observação na interpretação para correção do solo, a adubação e utilização de práticas em manejos na conservação para diminuição de perdas de nutrientes por lixiviação.

REFERÊNCIAS

AGUIRRE, S. E.; PIRANEQUE, N. V.; DÍAZ, C. J. Valoración del Estado del Suelo en Zona de Bosque

Seco Tropical Mediante Técnicas Analíticas y Cromatogramas. **Información tecnológica**. v. 30, n. 6, p.337-349, 2019.

Agência Pernambucana de Águas e climáticas – APAC. **Monitoramento Pluvial na Zona Sul de Pernambuco**. Disponível em: <<http://www.apac.pe.gov.br/meteorologia/monitoramento-pluvio.php#>>. Acesso em: 30 de dezembro de 2019.

ANDRADE LIMA, D. Estudos fitogeográficos de Pernambuco. **Anais da Academia Pernambucana de Ciência Agronômica**, v. 4, p. 243-274, 2007.

CAMARGO, F. F. **Indicadores físicos, químicos e biológicos da qualidade do solo em sistemas agroflorestais agroecológicos na área de preservação ambiental Serra da Mantiqueira, MG**. 48f. Tese (Engenharia Florestal), Universidade de Lavras, MG, 2016.

CAMARGO, G. M.; SCHLINDWEIN, M. M.; PADOVAN, M. P.; SILVA, L. F. Sistemas agroflorestais biodiversos: uma alternativa para pequenas propriedades rurais. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional**, v. 15, n. 1, p. 34-46, 2017.

CAPORAL, F. R. **Agroecologia: uma nova ciência para apoiar a transição a agriculturas mais sustentáveis**. Brasília - DF, p.30, 2009.

COLLIER, L. S.; ARRUDA, E. M.; CAMPOS, L. F. C.; NUNES, J. N. V. Soil chemical attributes and corn productivity grown on legume stubble in agroforestry systems. Universidade Federal Rural do Semi-Árido, **Revista Caatinga**, v. 31, n. 2, p. 279 – 289, 2018.

COUTO, W. H.; ANJOS, L. H. C.; PEREIRA, M. G.; GUARESCHI, R. F.; ASSUNÇÃO, S. A.; WADT, P. G. S. Carbono, nitrogênio, abundância natural de $\delta^{13}C$ e $\delta^{15}N$ do solo sob sistemas agroflorestais. **Revista Floresta e Ambiente**, v. 24, 2017.

CORDEIRO, S. A.; SILVA, M. L.; OLIVEIRA, S. N. N., OLIVEIRA, T. M. Simulação da variação do espaçamento na viabilidade econômica de um sistema agroflorestal. **Floresta e Ambiente**, v.25, n.1. 2018.

DOMINGUES, S.; FAEDO, L.; FARINA, E.; CONTINI, R.; GABARDO, G.; BONADIMAN, A. Revisão da cromatografia de Pfeiffer como método de avaliação qualitativa de solos. **Revista da 15ª Jornada de Pós-graduação e Pesquisa, Congrega Urcamp**, v. 15, n.15, 2018.

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA, 2018. **Guia Prático de Cromatografia de Pfeiffer**. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1097113/guia-pratico-de-cromatografia-de-pfeiffer>>. Acesso em: 16 de agosto 2020.

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA, 2015. **Guia prático para interpretação de resultados de análise de solo**. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/142260/1/Doc-206.pdf>>. Acesso em: 20 de janeiro 2019.

GUSMÃO, M.; MORETTI, S. D. A.; MODRO, A. F. H.; MAIA, E.; SANTOS, C. M. M.; SANTANA, E. S. Caracterização de sistemas agroflorestais da zona da mata rondoniense. Manejo de agroecossistemas e agricultura orgânica. **Cadernos de agroecologia**, v. 13, n. 1, 2018.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Conheça cidades e estados do Brasil**. Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 10 janeiro 2019.

MARTINS, E. M.; SILVA, E. R.; CAMPELLO, E. F. C.; LIMA, S. S.; NOBRE, C. P.; CORREIA, M. E. F.; RESENDE, A. S. O uso de sistemas agroflorestais diversificados na restauração florestal na mata atlântica. **Ciência Florestal**, v. 29, n. 2, p. 632-648, 2019.

MELO, D. M. A.; REIS, E. F.; COARACY, T. N. 1, SILVA, W. A. O.; ARAÚJO, A. E. Cromatografia de pfeiffer como indicadora agroecológica da qualidade do solo em agroecossistemas. **Revista craibeiras de agroecologia**, v.4, n.1, p.e7653, 2019.

MELO, D. M. A.; SILVA, W. A. O.; REIS, E. F.; RODRIGUES, G. T.; SILVA, G. J.; ARAÚJO, A. E. Qualidade do solo através da Cromatografia de Pfeiffer de um agroecossistema em transição agroecológica no Brejo paraibano. **Caderno Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 9, n. 7, p. 7052, 2019.

MIRANDA, A. A.C.; SALLA, L. M. X.; DE ARAÚJO, A. E. Uso da cromatografia de pfeiffer como indicador de qualidade do solo: monitoramento do manejo agroecológico da UR-MECA/UFPB. **Caderno agroecologia. Manejo de agroecossistemas e agricultura orgânica**, v. 13, n. 1, 2018.

PAULETTO, D.; SILVA, R. P.; CARVALHO, C. S. S.; LOPES, L. S. S.; BALONEQUE, D. D.; SILVA, S. U. P.

Custos de implantação de sistema agroflorestal experimental sob diferentes condições de manejo em Santarém, Pará. **Caderno agroecologia**. Estratégias econômicas em diálogo com a agroecologia, v. 13, n. 1, 2018.

PERUMAL, K.; ANANTHI, S.; ARUNKUMAR, J.; Innovative and simplest alternative analytical technology (AAT) for testing soil nutrients. **Journal of Soil Science Research**, v.1, i 1, 2016.

RIBEIRO, J. M.; FRAZÃO, L. A.; CARDOSO, P. H. S.; OLIVEIRA, L. G.; SAMPAIO, R. A.; FERNANDES, L. A. Fertilidade do solo e estoques de carbono e nitrogênio sob sistemas agroflorestais no Cerrado Mineiro. **Revista Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 29, n. 2, p. 913-923, 2019.

RIVERA, J. R.; PINHEIRO, S. **Cromatografía: imágenes de vida y destrucción del suelo**. 1ª ed. Coas, p. 252, Cali - Colômbia: Feriva S. A., 2011.

ROTTA, L. C. M.; VIANI, R. A. G.; ROSÁRIO, V. A. C. Mudanças nas leis florestais e o impacto na restauração florestal e conectividade na paisagem. **Revista Ciência, Tecnologia e Ambiente**, v. 4, n. 1, p.12-19, 2017.

SAIS, A.C.; OLIVEIRA, R.E. Distribuição de sistemas agroflorestais no estado de São Paulo: apontamento para restauração florestal e produção sustentável. Santa Cruz do Sul: Universidade de Santa Cruz do Sul, v. 23, n.1, 2018.

SANTOS, S. R. M.; KATO, O. R.; TOURINHO, M. M. Análise florística e finalidade de espécies cultivadas em sistemas agroflorestais no município de Cametá, Pará, Amazônia Oriental. Universidade Federal da Amazônia – UFRA. **Revista Amazônia Ciência & Desenvolvimento**, Belém, v. 13, n. 23, 2016.

SANTOS FILHO, J. F.; PAIVA, C. T.; GONZAGA, J. P. O. **Passivos ambientais em áreas de assentamentos rurais: o caso do assentamento Engenho Ubú, Goiana – Pe**. Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável, Editora Antena, Belo Horizonte - MG, v II, cap. 5, p. 38-48, 2019.

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL – CPRM, 2005. Ministério de Minas e Energia - Secretaria de Planejamento e Desenvolvimento Energético. **Diagnóstico do município de Ribeirão**. Disponível em:

<http://rigeo.cprm.gov.br/xmlui/bitstream/handle/doc/16575/Rel_Ribeir%C3%A3o.pdf?sequence=1>.

Acesso em: 03 fevereiro 2019.