

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA AMBIENTAL

RAFAEL PEREIRA SILVA

**ANÁLISE INTEGRADA EM SISTEMAS AGROFLORESTAIS DE
AGRICULTORES DO ASSENTAMENTO CELSO LÚCIO,
UBERLÂNDIA/MG.**

UBERLÂNDIA
2019

RAFAEL PEREIRA SILVA

**ANÁLISE INTEGRADA EM SISTEMAS AGROFLORESTAIS DE
AGRICULTORES DO ASSENTAMENTO CELSO LÚCIO,
UBERLÂNDIA/MG.**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao curso de graduação em
Engenharia Ambiental da
Universidade Federal de Uberlândia,

Orientador: Bruno Nery Fernandes
Vasconcelos

UBERLÂNDIA
2019

AGRADECIMENTOS

A esta universidade, seu corpo docente, direção e administração que oportunizaram e facilitaram o meu aprendizado ao longo dos anos, onde hoje vislumbro um horizonte de dedicação e sucesso na minha profissão, através do mérito e ética aqui presentes.

Ao Centro de Incubação de Empreendimentos Populares e Solidários da UFU (Cieps), à sua equipe composta de professores, técnicos administrativos, motoristas, alunos e demais funcionários que sempre me receberam com um sorriso no rosto durante os quatro anos que lá estive como bolsista do projeto de extensão em Agroecologia, a quem agradeço também o financiamento do CNPq e da Pró Reitoria de Extensão e Cultura (PROEXC) para o desenvolvimento do meu trabalho.

A minha eterna gratidão à professora Cristiane Betanho, por ser uma mulher dedicada as causas sociais, e que me inspira a dar continuidade as lutas por um mundo mais justo e solidário a todos.

Ao Grupo Universitário de Agricultura com Responsabilidade Ambiental e Social (GUARAS), pela oportunidade de fazer parte da sua história, e por ter me permitido honrar os compromissos por meio dos aprendizados das práticas agroecológicas junto aos agricultores.

A todos os agricultores agroecológicos de Uberlândia e região, que são fonte de inspiração do meu trabalho e da minha projeção como futuro profissional. Obrigado por me ensinarem tanto, pela amizade, carinho e amor ao longo de todos esses anos. Vocês deram sentido a minha vida, e me ajudaram a descobrir o que é de fato, a agroecologia.

Ao meu orientador Bruno Nery Fernandes Vasconcelos, pelo suporte no pouco tempo que lhe coube, pelas suas correções e incentivos. E as professoras Adriane de Andrade Silva e Ana Carolina Silva Siquieroli, por participarem desse trabalho com suas contribuições e avaliações.

Aos meus pais e irmão pelo amor, incentivo e apoio incondicional.

A minha namorada Aline Alves, pela compreensão, amor, conselhos, incentivos, paciência e por ser parte fundamental na realização dos nossos sonhos como profissionais da Engenharia Ambiental.

Aos meus amigos e a todos que direta ou indiretamente fizeram parte da minha formação, o meu muito obrigado.

RESUMO

Sistemas Agroflorestais (SAF's) tornam-se sistemas heterogêneos e de características únicas devido as particularidades de manejo realizado pelos agricultores que o implementaram. Dessa maneira, o objetivo desse trabalho foi a análise integrada de indicadores ambientais, espaciais e dos aspectos socioculturais e econômicos de três agricultores familiares do assentamento rural Celso Lúcio em Uberlândia-MG, na avaliação das características técnicas e ecológicas de seus respectivos agroecossistemas. Para tanto, foram realizadas coletas de amostras de solo para análise química e microbiológica, aplicação de questionários para diagnóstico das famílias e dos SAF's por meio de visitas técnicas de campo. Os agroecossistemas que receberam manejos contínuos, foram os que apresentaram valores quantitativos e qualitativos satisfatórios na recuperação do solo através das práticas de manejo, refletindo as condições socioculturais e econômicas dos agricultores. Dessa maneira, os resultados obtidos indicaram a importância de interpretar os sistemas agroflorestais por meio de diversos indicadores e analisa-los de forma a valorizar todas as interações que ocorrem na propriedade, permitindo assim, um planejamento mais adequado dos SAF's em relação aos objetivos dos agricultores e as particularidades de cada contexto.

Palavras-chave: Sistemas Agroflorestais; Agricultura familiar; Assentamento de reforma agrária.

ABSTRACT

Agroforestry systems (SAF's) become heterogeneous systems with unique characteristics due to the particularities of management performed by the farmers who implemented it. Thus, the objective of this work was the integrated analysis of environmental, spatial and socio-cultural and economic indicators of three family farmers of rural settlement Celso Lúcio in Uberlândia-MG, in the evaluation of the technical and ecological characteristics of their respective agroecosystems. For this purpose, soil samples were collected for chemical and microbiological analysis, questionnaires were applied for diagnosis of families and SAFs through field visits. Agroecosystems that received continuous management were those that presented satisfactory quantitative and qualitative values in soil recovery through management practices, reflecting the socio-cultural and economic conditions of farmers. Thus, the results indicated the importance of interpreting agroforestry systems through various indicators and analyzing them in order to value all interactions that occur on the property, thus allowing a more adequate planning of SAFs in relation to the objectives, farmers and the particularities of each context.

Key Words: Agroforestry Systems; Family farming; Land reform settlement.

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	8
2.	OBJETIVOS	10
3.	REVISÃO DE LITERATURA	10
3.1	Sistemas agroflorestais e sua relação com a agricultura familiar	10
3.2	Caracterização geral e história do Assentamento Celso Lúcio	15
3.3	Agroecologia no Assentamento Celso Lúcio	18
4.	METODOLOGIA	21
4.1	Aquisição dos dados pessoais das propriedades e dos agricultores	22
4.2	Levantamento de dados e caracterização dos Sistemas Agroflorestais.....	22
4.3	Amostragem, caracterização química e microbiológica do solo	23
5.	RESULTADOS E DISCUSSÃO	24
5.1	Caracterização das áreas de estudo	24
5.1.1	Sítio (01)	25
	• Perfil da propriedade	25
	• Perfil sociocultural dos agricultores	26
	• Gestão e organização socioeconômica	28
5.1.2	Sítio (02)	29
	• Perfil da propriedade	29
	• Perfil sociocultural dos agricultores	30
	• Gestão e organização socioeconômica	32
5.1.3	Sítio (03)	32
	• Perfil da propriedade	32
	• Perfil sociocultural dos agricultores	34
	• Gestão e organização socioeconômica	35
5.2	Perfil dos Sistemas Agroflorestais	36
5.2.1	Sítio (01)	36
5.2.2	Sítio (02)	41
5.2.3	Sítio (03)	43
5.2.4	Análise Integrada dos Sistemas Agroflorestais	45
5.3	Análises do Solo	52
5.3.1	Análises Químicas.....	53
5.3.2	Análises Microbiológicas	61
6	CONCLUSÃO	65
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS	66
8	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	67
9	ANEXOS	72

1. INTRODUÇÃO

Desde o processo de colonização do território brasileiro, a agricultura extensiva é marcada pela concentração fundiária e desigualdade social. Com forte cunho político e religioso, somente a elite agrária detinha o direito da posse pela terra, fazendo da agricultura um instrumento de interesses que asseguravam uma estrutura agrária inalterada com a exploração da força de trabalho escravo (MIRALHA, 2006).

Atualmente, apesar do modelo agrícola brasileiro ter passado por muitos processos, ainda se caracteriza por ter forte apoio político e uma elevada concentração da propriedade de terra nas mãos de grandes latifundiários, reflexo do processo histórico de incentivo do governo na ocupação do território.

A modernização agrícola no campo, difundida a partir da década de 1960 com a Revolução Verde, se mantém pelo forte setor agroindustrial e econômico, e pela educação tecnicista com o uso de máquinas agrícolas modernas, agrotóxicos e adubos químicos, que não levaram em consideração as particularidades dos saberes tradicionais e as formas de cultivo anteriormente praticadas pelos agricultores (LEITE, 2013). Segundo Roberto José Moreira (2000), a forte exclusão social da sociedade brasileira é reflexo desse modelo desigual de distribuição dos recursos produtivos de origem industrial.

Neste contexto, apesar da impossibilidade de desenvolver as potencialidades na agricultura, principalmente por problemas financeiros e por serem subordinados à grande propriedade, não conseguindo se adaptar as novas condições de mercado por produzirem menos em relação às grandes corporações agrícolas, parte do campesinato e da produção familiar se mantiveram no campo produzindo alimentos para a população brasileira por meio dos mercados internos, mesmo com a intensificação do êxodo rural em busca de novas oportunidades nos centros urbanos (MIRALHA, 2006).

Devido a essas circunstâncias, surgiram os movimentos de luta pela reforma agrária, buscando democratizar a propriedade da terra e garantir seu acesso por meio de estratégias diversas. Estes movimentos se posicionam contra a monocultura e a base tecnológica que é imposta ao campo brasileiro, procurando incorporar não só novas relações sociais na agricultura, como também a busca por novos princípios de um cuidado maior com o meio ambiente na produção de alimentos e no reconhecimento da diversidade ecológica.

Além dos impactos sociais, a expansão da agricultura moderna, por meio da abertura de novas terras, trouxe muitos impactos negativos referentes às questões ambientais, dentre eles a compactação do solo pelo uso constante de grandes máquinas agrícolas, contaminação dos recursos hídricos, perda da biodiversidade devido a implementação de sistemas agrícolas simplificados com o uso de sementes transgênicas, aplicação discriminada de agrotóxicos, entre outros.

Esse modelo de agricultura baseado no sistema de monocultivo e produção em larga escala, diverge do princípio tradicional que regia a agricultura em sua adaptabilidade à diversidade ambiental, e sua vinculação com a diversificação agroalimentar. Como esses sistemas apresentam problemas diversos, mostrando-se como uma atividade altamente insustentável e dependente de insumos e fatores que sempre devem ser acrescidos para que a área possa continuar sendo produtiva, cria-se um ciclo de dependência de recursos energéticos, econômicos e ambientais no embate com o surgimento constante de doenças e pragas resistentes aos agrotóxicos (PENEIREIRO, 1999), onde muitas terras que eram consideradas férteis, são abandonadas pelo agronegócio devido a incapacidade desse sistema em manter a vida no bioma em que está inserido.

Desse modo, as necessidades de práticas de conservação do solo, fundamentais para a recuperação e preservação da biodiversidade e da água, aliadas a produção de alimentos, fizeram com que a Agroecologia, fosse uma ciência e um movimento das populações tradicionais, incorporada pelos agricultores familiares como um novo modo de vida, de cuidado com a terra e do estabelecimento de relações humanas mais próximas e justas.

Segundo Peneireiro (1999), as pesquisas científicas voltadas para a agricultura, tem-se preocupado muito com a questão produtiva, focada em buscar soluções distintas e não com as questões ambientais e sociais envolvidas. Em razão disso, um dos principais desafios enfrentados por essa agricultura de base ecológica em assentamentos rurais na cidade de Uberlândia-MG, tem sido desenvolver sistemas de manejo do solo e de adubação sem a necessidade de insumos externos, diminuindo os custos de produção, além de melhorar a fertilidade do solo e o domínio sobre os processos de ciclagem de nutrientes por meio dos Sistemas Agroflorestais (SAF's).

Por apresentarem características diversas pela prática de consórcio de espécies agrícolas e florestais, os SAF's tornam-se sistemas heterogêneos e de características únicas devido ao manejo feito pelos agricultores que o implementaram, possibilitando ser diferenciados

justamente pelas particularidades do ambiente em que estão inseridos e pelos objetivos e condições socioculturais e econômicas que essas pessoas vivenciam atualmente. Evidencia-se assim, a necessidade de pesquisas no entendimento dessas relações de modo a promover a elaboração de estratégias sustentáveis e adequadas de manejo, bem como de adição de nutrientes, para que os agroecossistemas agroecológicos dos agricultores, atendam às suas reais necessidades, além de melhorar condições socioeconômicas.

2. OBJETIVOS

Objetivo geral: relacionar o perfil sociocultural de agricultores familiares com as características técnicas e ecológicas de seus respectivos agroecossistemas no assentamento rural Celso Lúcio no município de Uberlândia-MG.

Objetivos específicos: análise integrada de indicadores ambientais, espaciais e dos aspectos socioculturais e econômicos das famílias.

- Análise do uso e ocupação do solo nas propriedades
- Análise dos perfis sociocultural e econômico dos agricultores
- Análise da atual estrutura e composição dos agroecossistemas
- Análise de indicadores químicos e microbiológicos de qualidade dos solos

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Sistemas agroflorestais e sua relação com a agricultura familiar

Apesar de representar uma significativa contribuição no cenário agrícola nacional como a maior responsável pela alimentação da população brasileira (SERENINI, 2014), a agricultura familiar ainda necessita de sistemas de produção de alimentos que sejam apropriados a realidade das propriedades rurais dessas famílias.

A especificidade do trabalho familiar, o conhecimento das condições biossistêmicas locais próprias desses agricultores e a escassez de recursos financeiros, são considerados como elementos positivos à aplicação de novas práticas produtivas – todas elas vinculadas a um saber camponês que foi renegado ou atrasado após a política de modernização da agricultura. Desse

modo, os SAF's podem ser uma excelente alternativa para o pequeno agricultor, gerando um maior equilíbrio ecológico nas propriedades rurais ou em assentamentos da reforma agrária, pois respeitam o potencial dos recursos locais, bem como o potencial ecológico e produtivo da região (ABDO et al, 2008; MICCOLIS, 2016).

Os SAF's também conhecidos como agroflorestas, são basicamente definidos como o consórcio de plantas lenhosas perenes com cultivos agrícolas em uma mesma unidade de manejo, seguindo os princípios da sucessão natural, respeitando o espaço e tempo das interações entre os indivíduos. Baseia-se em uma agricultura que é inspirada nas estratégias usadas pela floresta para aumentar a vida e melhorar o solo (PENEIREIRO, 2007), com grandes possibilidades de arranjos na disposição das espécies no campo, caracterizando-se assim, como um sistema heterogêneo em processo dinâmico.

Dessa maneira, para que um sistema agroflorestal possa desenvolver todo seu potencial, é importante a escolha correta das espécies adaptadas à região, de modo que haja uma boa interação entre elas desde o momento da implantação do agroecossistema, o que demanda conhecimento do agricultor e uma grande conscientização do processo na elaboração do modelo de desenho do agroecossistema, para que as intervenções de manejo sejam favoráveis por longos períodos (ABDO et al, 2008).

Mais do que identificar quais espécies irão compor a agrofloresta, é importante que o agricultor tenha consciência das intervenções ou práticas de manejo que estão por trás dessa estrutura, com espírito inovador e investigativo para experimentar novos consórcios e formas de associações fundamentadas pelo conhecimento dos processos ecológicos dentro do ambiente em que estão inseridos (ROBERTS, 1995; GLIESSMAN, 2000; ABDO et al, 2008; STEENBOCK, 2013).

Assim, a prática agroflorestal consiste em trazer as ferramentas do conhecimento para utilizá-las nos processos naturais daquele espaço, captando e entendendo como os ciclos biogeoquímicos e todas as suas relações estão ocorrendo em movimento constante e balanceado, de modo que o agricultor potencialize o sistema para que tenha um aumento da fertilidade do solo, da biodiversidade, e ao mesmo tempo da produtividade de alimentos (STEENBOCK, 2013).

Há diversos desenhos e modelos de sistemas agroflorestais possíveis, que variam desde sistemas mais simplificados com a implementação de poucas espécies que irão exigir menor manejo, até sistemas mais complexos com grande número de espécies que irão exigir manejos

mais intensos e contínuos. Por sua vez é necessário que esses manejos sejam sucessoriais e que todos os esforços sejam dirigidos a maior quantidade de matéria orgânica produzida, bem como um aumento da quantidade e qualidade da biodiversidade consolidada na área (PENEIREIRO, 2007; MICCOLIS, 2016).

Miccolis (2016) afirma que quanto maior for a diversidade de espécies e indivíduos na agrofloresta, maior serão as possibilidades de uma melhora significativa das propriedades físicas, químicas e biológicas do solo por meio de ciclagem de nutrientes. A diversidade de plantas exerce contribuição tanto pela parte aérea na ocupação dos diferentes estratos para captação da radiação solar e precipitação da chuva, como também na ocupação do solo pelas raízes, criando um ambiente propício à diversidade da vida no ambiente.

Por isso, quanto mais complexa e diversa é a estrutura de um sistema de produção agrícola, mais componentes ele possui, gerando condições para os nutrientes permanecerem mais tempo no sistema (STEENBOCK, 2013), de modo que o fluxo de energia e matéria ocorra de forma otimizada.

A poda é essencial como ferramenta de manejo do sistema, pois além de favorecer a entrada de luz em diferentes estratos do SAF, ela permite acelerar os processos sucessoriais. Essa prática geralmente é realizada em indivíduos adultos que já cumpriram suas funções para a qual foram designados pelo agricultor dentro do sistema implantado, sendo substituídos por indivíduos da mesma espécie, ou de espécies diferentes que irão ocupar o estrato sucessor, de modo a acelerar a sucessão que seria natural em um ecossistema nativo.

Após a poda, a matéria vegetal como galhos, troncos e folhas devem ser depositados de forma organizada na superfície do solo, procurando sempre a proteção contra a exposição de radiação solar e impacto de gotas de chuva, pois o solo comporta-se como um sistema vivo e aberto, trocando matéria e energia com o meio (ADDISCOT, 1992; PRIMAVESI, 2016).

Para que o sistema seja diversificado, melhorando a estrutura do solo, a adubação verde é cada vez mais usada nos sistemas agroflorestais, pois o consórcio de espécies arbóreas com as leguminosas, favorecem o desenvolvimento de outras plantas associadas, tanto pela alta produção de biomassa pelo crescimento rápido, quanto pelos benefícios de fixação biológica de nitrogênio por meio de interações com as micorrizas e pela mobilização ou fornecimento de nutrientes essenciais, como Ca, P e K (TILKI; FISHER, 1998; PRIMAVESI, 2016), possibilitando a ciclagem de nutrientes e a recuperação do solo, sendo fundamental a prática

frequente e intensa da poda para este incremento (ALENCAR et.al, 2013; STEENBOCK, 2013).

Como sistema vivo, o solo reflete as práticas agrícolas e as relações de manejo das plantas. Em diversas regiões, as formas de uso do solo praticadas ao longo do tempo, degradaram os recursos naturais e agravaram a vulnerabilidade ambiental. Por esse motivo, nos sistemas agroflorestais procura-se movimentá-lo o mínimo possível, mantendo e amplificando as relações biogeoquímicas com o aumento da população e ação da macro e microfauna do solo que disponibilizam nutrientes essenciais para as plantas, e conseqüentemente para a sustentação da agrofloresta (STEENBOCK, 2013; MICCOLIS, 2016).

Com o revolvimento mínimo, o teor de matéria orgânica (MO) no solo pode se manter por mais tempo nas camadas superficiais, pois é muito sensível às práticas de manejo, principalmente nas regiões tropicais com o uso de arado e grade, onde nos primeiros anos de cultivo, mais da metade da MO previamente acumulada pode ser perdida por diversos processos, como a decomposição microbiana e a erosão do solo (ANDREUX, 1996; PRIMAVESI, 2016).

Desta forma, Miyasaka et al (1997), afirmam que o manejo do solo é um componente importante, senão o principal, nas propriedades agroecológicas. Nesses sistemas de cultivos a manutenção da produtividade elevada depende do conhecimento da dinâmica da matéria orgânica do solo. Por isso, ao manejar uma agrofloresta o agricultor está manejando o fluxo de energia e matéria que conduz todo o sistema para a complexificação da sua estrutura (STEENBOCK, 2013).

Para entendimento desse sistema complexo, o agricultor deve se identificar como um componente fundamental no funcionamento do seu agroecossistema, pois é ele quem vai cuidar da manutenção e promover os fluxos de sucessões sintrópicas, necessitando estar à vontade para intervir quando necessário, procurando entender como o ecossistema natural do lugar funciona, de modo a aplicar os princípios que regem esse ecossistema na produção de alimentos (PENEIREIRO, 2007).

A relação com a propriedade é outro traço fundamental no segmento da agricultura familiar, pois a noção de propriedade e o apego a terra deve estar muito presente para o entendimento e ações aplicadas nos agroecossistemas (FINATTO, 2008). De modo geral essa relação não acontece com facilidade nas famílias de agricultores em assentamentos rurais de reforma

agrária, pois apesar de muita luta para a conquista da terra, convivem com as incertezas da permanência no lugar, além de não possuírem um histórico familiar com aquele território.

Assim, quando esses agricultores passam a cultivar alimentos utilizando os princípios agroecológicos de respeito a terra e aos sistemas vivos, criam uma relação intrínseca com sua unidade produtiva e, conseqüentemente, com a propriedade em que vivem. O agricultor familiar torna-se, neste contexto, importante foco de transformação na medida em que pode alterar seus sistemas produtivos e seus cultivos de acordo com as necessidades da própria família (FINATTO, 2008).

Compreende-se que os sistemas agroflorestais se situam em contextos amplos e diversos, abrangendo tanto aspectos ambientais de regeneração do solo e da vida, como os socioculturais e econômicos que essas pessoas vivenciam. Trata-se então de uma nova postura com relação à natureza, em que as pessoas se organizam por meio dos seus sonhos e objetivos, e que essas relações são tão importantes quanto os conhecimentos técnicos e científicos (PENEIREIRO, 2007).

Dessa maneira, a agricultura familiar possui características específicas que permitem aproximá-la dos princípios e ideais de uma agricultura sustentável, beneficiando o surgimento de uma nova perspectiva de vida e de relação do homem com a terra no espaço rural, na busca por novas relações sociais e ambientais que divergem dos princípios do modelo de agricultura moderna. Ao trabalharem movidas pela lógica da agroecologia, as famílias camponesas passam a resgatar valores decorrentes de uma interação entre a unidade produtiva e o agricultor que trabalha diretamente com a terra, criando tradições culturais que são fortemente influenciadas pelo meio e que possam se perpetuar para as próximas gerações (FINATTO, 2008).

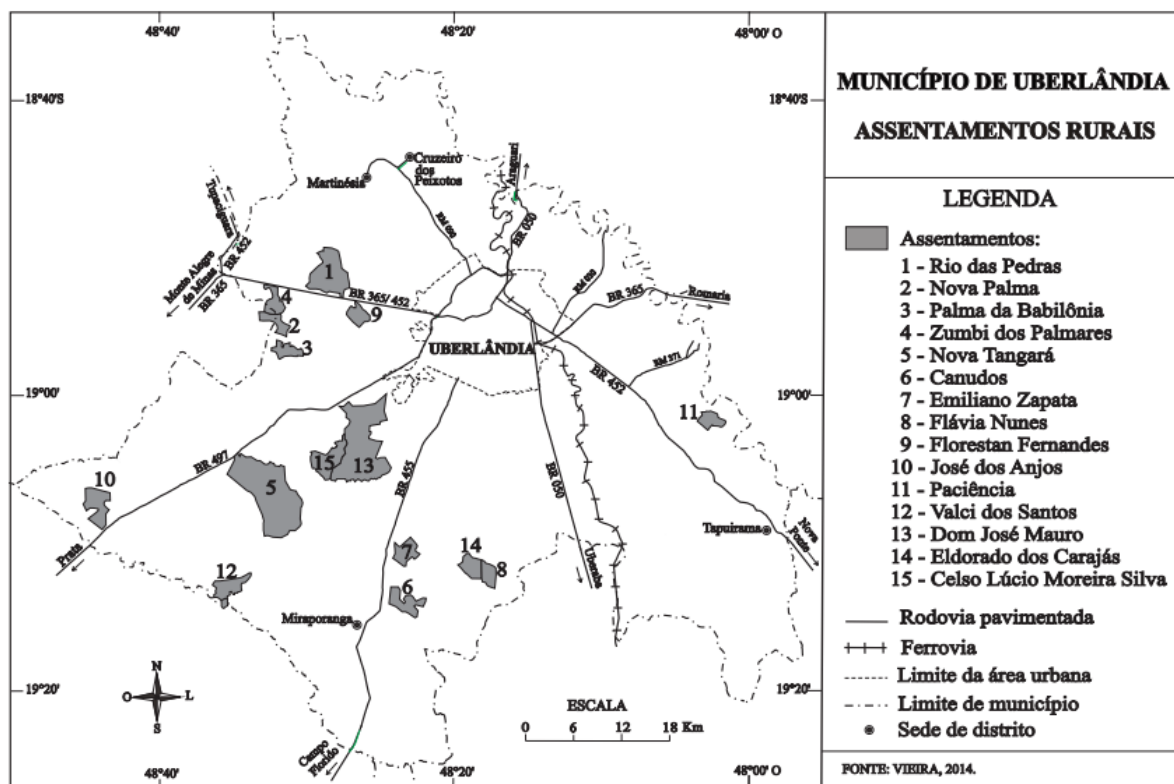
Apesar do crescente reconhecimento quanto à importância do envolvimento do agricultor na perpetuação dos processos agroflorestais, muitas iniciativas de implantação e assistência técnica não levam em conta as necessidades e potencialidades das pessoas e comunidades que vivem nessas terras (MICCOLIS, 2016). Dessa forma, há necessidade de avaliar os agroecossistemas com a finalidade de definir sua sustentabilidade por meio de indicadores diversos, considerando um conjunto de fatores e aspectos que estão intimamente integrados (BRANCO, 2013).

Marzall e Almeida (2000) afirmam que não existe a possibilidade de conhecer a realidade do agroecossistema considerando apenas um indicador, ou indicadores que se refiram a apenas um aspecto do sistema. Quando se trata de um conjunto de pessoas que possuem

particularidades e objetivos diferentes em um assentamento rural, devemos escolher indicadores que traduzam as informações fundamentais sobre a evolução dessas comunidades (VIEIRA, 2004).

3.2 Caracterização geral e história do Assentamento Celso Lúcio– Fazenda Carinhosa

Localizado na zona rural do município de Uberlândia-MG, a aproximadamente 26 km do perímetro urbano com sentido a região oeste pela estrada municipal 257 no quilômetro 5, o atual assentamento Celso Lúcio Moreira da Silva é o décimo quinto assentamento rural formalizado na cidade (Mapa 1). Segundo o DATALUTA (2017), a mesorregião do Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba é a primeira entre as mesorregiões do estado em número de ocupações e de famílias em ocupações desde 1988, sendo o município de Uberlândia o primeiro em números de famílias em ocupações e o quarto em números de assentamentos rurais criados desde 1986.



Mapa 1: Assentamentos rurais do município de Uberlândia – MG. Fonte: VIEIRA, 2014.

Historicamente marcado por ser um ponto de passagem por sua localização geográfica privilegiada e estratégica, no centro do país, e pelas condições geomorfológicas de seu relevo predominantemente plano e apto para uma agricultura mecanizada, o Triângulo Mineiro se tornou centro de interesses políticos e econômicos voltados para a expansão do modelo de agricultura industrial (CARVALHO E SOUZA, 2012), tornando-se um dos centros mais produtivos do agronegócio nacional (DOS SANTOS, 2017).

Resultado desses investimentos público e privado de ocupação de grandes áreas agrícolas por meio de programas de incentivo governamental, esse modelo de agricultura elevou a concentração fundiária na região assim como no município de Uberlândia, gerando impactos ambientais e socioeconômicos graves ao campo com o uso irresponsável da terra. Marginalizados, muitos agricultores familiares não conseguiram se manter na zona rural por meio das atividades agrícolas, passando a buscar por novas oportunidades de emprego na cidade ou submetendo-se a trabalhar para grandes fazendeiros. Com o rápido crescimento urbano e dificuldades de absorção da mão de obra, muitas famílias sentiram-se injustiçadas, dando início aos movimentos sociais e de reforma agrária na cidade (PELEGRINI, 2009), em busca de uma transformação social mais justa e igualitária.

Os agricultores do assentamento Celso Lúcio, ligados ao Movimento de Libertação dos Sem Terra (MLST), relataram que o início de ocupação da Fazenda Carinhosa aconteceu no ano de 2009 depois de quase duzentas famílias aguardarem a oportunidade de ocupação em outro assentamento próximo a propriedade. Com uma área de 1.162,9100 hectares (INCRA, 2010), a fazenda se caracterizava pela prática da pecuária extensiva de corte, que foi responsável durante muitos anos por grande parte da área utilizada na região.

Por meio de várias tentativas frustrantes de conciliação entre o proprietário da fazenda que alegava que a área não era improdutiva e as quase duzentas famílias que resistiam como na maioria dos assentamentos de reforma agrária, houve muita luta de ocupação da Carinhosa. Depois de quase oito anos de compromissos e promessas de reforma agrária não cumpridos entre o proprietário, as famílias acampadas e o INCRA, que constatou depois de vistoria que a fazenda era realmente produtiva, os assentados por meio de conversa com o advogado do proprietário, o convenceram a vender a terra.

Em setembro de 2017 o INCRA oficializou a compra da Fazenda Carinhosa, formalizando os lotes em maio de 2018 para as 60 famílias que atualmente residem no assentamento Celso Lúcio Moreira da Silva. Por ser um grupo grande e muito heterogêneo, as famílias nem sempre

são compostas por pessoas que tem aptidão para trabalhar com a terra, ou que tiveram uma origem diretamente ligada a vida no campo. O assentamento abriga também muitas pessoas insatisfeitas pela pouca perspectiva de futuro na cidade, seja pela falta de oportunidades, estudos e condições financeiras, vendo o campo como alternativa de melhoria da qualidade de vida (PEREIRA, 2017).

Por não poderem ter confiança na oficialização da regularização do assentamento ao longo dos anos de luta, muitas famílias ficaram receosas de investir em atividade agrícola e em moradias com melhores condições por temerem uma possível reintegração de posse. Apesar disso, atualmente diversas atividades agropecuárias são realizadas pelos agricultores dentro do assentamento, entre elas destacam-se o plantio de maracujá, abacaxi e limão em sistema de monocultivo, além de produções de subsistências, criação de gado e algumas produções agroecológicas.

Localizado no planalto central da bacia sedimentar do Paraná, circundado pelo rio Paranaíba e rio Grande na região centro-oeste do país, a mesorregião do Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba, assim como o assentamento, tem o Cerrado como bioma predominante com um clima tropical semiúmido com seca de inverno e chuvas de verão (NOVAIS, 2011). Com a criação de programas de estudos pelo governo para correção dos solos, adaptando-os para o processo de crescimento da agricultura moderna, o cerrado se tornou um dos biomas que mais sofreram impactos ambientais com a redução drástica dos remanescentes de vegetação nativa (PESSÔA, 2007; CARVALHO E SOUZA, 2012). Segundo Vegetação (2013) a região conta com menos de 20% de remanescentes preservadas, chegando à média de 16%, ou seja, menor do que a atual lei do código florestal permite.

Conhecido por ser uma das savanas mais biodiversas do mundo com diferentes formações florestais, as áreas de cerrado da fazenda Carinhosa deram lugar à uma pecuária extensiva com uma exploração do solo acima da sua capacidade de suporte. Segundo os próprios agricultores, o Instituto Estadual de Florestas (IEF) alegou em vistoria que antes da fazenda se tornar assentamento, nascentes já tinham assoreado por conta do pisoteio do gado em áreas de preservação permanente, além de haver percas gradativas de matéria orgânica e da biodiversidade do solo com a falta de uma cobertura adequada por conta do superpastejo gerando, atualmente, um solo predominantemente arenoso e muito frágil.

Desde o início do movimento, conscientes dos graves problemas ambientais, os agricultores definiram como uma das regras do assentamento que qualquer intervenção negativa em áreas

de preservação permanente ou reserva legal com vegetação nativa remanescente, era passível de exclusão do grupo. Dessa maneira, fizeram uso de várias cercas da antiga fazenda para delimitar córregos, nascentes e reservas ambientais afim de garantirem que as demandas ambientais fossem cumpridas com a consciência de que eles precisam de um ambiente preservado para o desenvolvimento das atividades agrícolas e o acesso a água para todas as famílias assentadas.

Atualmente o assentamento Celso Lúcio conta com 344,78 hectares de reserva legal e área de preservação permanente (ANEXO), onde grande parte dessas áreas estão localizadas na entrada do assentamento e no fundo dos lotes. A captação de água para irrigação e subsistência das famílias são em nascentes e córregos distribuídos pela fazenda e que deságuam no ribeirão Douradinho.

3.3 Agroecologia no assentamento Celso Lúcio – Fazenda Carinhosa

As experiências agroecológicas no assentamento se deram a partir dos projetos da UFU por meio do Centro de Incubação de Empreendimentos Populares Solidários (Cieps). Em 2014, com o início da parceria com o Grupo Universitário de Agricultura com Responsabilidade Ambiental e Social (GUARAS), fundou-se o Núcleo de Agroecologia e Produção Orgânica da Universidade Federal de Uberlândia (NEA-UFU), convictos de que a agroecologia é viável e essencial para que possam contribuir na construção de um ambiente mais saudável e solidário no campo, por meio da valorização do trabalho de agricultores familiares e camponeses nas comunidades de reforma agrária (BETANHO, 2016).

O processo de transição agroecológica dos agricultores do assentamento Celso Lúcio, assim como de outros agricultores incubados no Cieps, iniciou com a realização do primeiro curso de Agroecologia para a Agricultura Familiar Camponesa em novembro do mesmo ano, seguido dos cursos de Comercialização e Mercados, e Economia Solidária. Divididos em sete módulos teórico-práticos, cada qual com uma cartilha elaborada pela equipe do NEA-UFU, o curso propôs aos agricultores uma mudança gradual das práticas agrícolas convencionais para a prática dos princípios agroecológicos, por meio de ações no sentido de internalizar e possibilitar um entendimento acerca dos fundamentos desses princípios a partir de uma visão sistêmica e participativa.

Em cada módulo do curso a cartilha trouxe conceitos e reflexões sobre a agricultura convencional e a importância de conhecer e praticar a agroecologia, de modo que ficasse claro

essa distinção entendendo os impactos dos dois processos e quais são as vantagens e os passos para a transição agroecológica, propondo exercícios práticos aos agricultores para que eles iniciassem a conversão. Foram abordados ao longo do curso as principais questões envolvidas na agricultura ecológica, sobre como funcionam os ecossistemas, a ciclagem de nutrientes na natureza, a dinâmica da água no solo, as vantagens de um ambiente biodiverso com o policultivo, a importância da cobertura do solo, da matéria orgânica e das sementes crioulas, e por fim os processos de sucessão e consórcios de diferentes sistemas de produção agroecológica possíveis.

Segundo MANFRIM et al (2016) o curso buscou ao máximo a compreensão dos agricultores familiares sobre os processos naturais, de modo que eles reconhecessem a importância de se criar um ambiente que se aproxime de um ambiente natural biodiverso e em equilíbrio ecológico. Com a realização de mutirões para as atividades práticas, os agricultores familiares construíram e compartilharam suas experiências entre si na implementação de diferentes agroecossistemas nas propriedades rurais incubadas pelo Cieps por meio dos projetos do NEA-UFU ao longo dos anos.

Durante o processo de transição agroecológica, muitos agricultores tiveram a oportunidade de conhecer diferentes experiências com a agroecologia por meio das participações em congressos, cursos e em caravanas agroecológicas. Essas vivências promoveram um maior aprendizado dos princípios agroecológicos por meio do contato com agricultores de outras regiões do país que passaram pelas mesmas dificuldades e situações de vulnerabilidade no campo, e que hoje são considerados exemplos de sucesso com a implementação de sistemas agroflorestais e hortas sucessoriais comercializando os alimentos por meio de cooperativas nos assentamentos rurais.

Essa relação de aprendizado com a troca de saberes entre os participantes dos eventos, fizeram com que eles se reconhecessem uns nos outros, passando a ter melhores oportunidades e transformações socioambientais que a agroecologia promove enquanto prática, ciência e movimento. Perceberam e constataram que era possível viver com dignidade no campo, promovendo diversidade não só de alimentos, mas de saberes, pessoas e práticas culturais. Os agricultores experimentaram uma nova forma de viver por meio da sua terra, sabendo respeitá-la com o cuidado e manejo das espécies, e passando a se organizarem como um grupo cooperado, criando uma nova conscientização social e econômica a partir dos princípios da Economia Popular Solidária.

A partir do desejo de alguns agricultores do assentamento que escolheram passar por esse processo de transição agroecológica, foi criada a Cooperativa de Economia Popular Solidária da Agricultura Familiar Reflorestamento e Agroecologia (COOPESAFRA) que atualmente engloba diferentes núcleos do assentamento, pois as atividades agrícolas na fazenda são diversas em características e particularidades. Em alguns módulos, desenvolve-se alguns em sistema de monocultivo com o plantio de frutas, em outros hortaliças convencionais com venda para o CEASA da cidade, outros com a criação de gado leiteiro, e o NASC (Núcleo de Agroecologia Solidária da Carinhosa).

Os agricultores agroecológicos do assentamento Celso Lúcio são incubados pelo projeto de agroecologia do NEA-UFU, e recebem assessoria técnica por meio dos alunos bolsistas que são integrantes do GUARAS. Atualmente oito famílias são acompanhadas, sendo que três delas participam do projeto desde o início e já passaram pelo processo de transição agroecológica. Essas propriedades caracterizam-se por ter agroecossistemas com um desenho de horta sucessional com foco em hortaliças e verduras, pois as unidades produtivas em sua maioria estão voltadas a atender a soberania alimentar e nutricional dessas famílias, e não de imediato, as necessidades de uma comercialização e geração de renda.

O principal espaço de comercialização é a Feirinha Solidária da UFU, promovida pela Pró Reitoria de Extensão e Cultura (PROEXC) por meio do Cieps em parceria com a Faculdade de Gestão e Negócios (FAGEN) e o Fórum Regional de Economia Popular Solidária (Freps), que existe há quatro anos e que acontece todo sábado no campus Santa Mônica, e toda terça-feira no campus Umuarama, ambos no Centro de Convivência da UFU.

Ao longo dos anos, com a expansão da agroecologia na cidade de Uberlândia e região, mais espaços foram criados no município para a comercialização desses alimentos agroecológicos, ampliando as oportunidades de escoamento desses alimentos e aumentando a possibilidade de renda dessas famílias nos princípios da economia solidária. Atualmente, além da Feirinha Solidária da UFU, os agricultores agroecológicos do assentamento Celso Lúcio vendem os alimentos que produzem no espaço orgânico do Mercado Municipal de Uberlândia que fica aberto todos os dias, e na Feirinha do Parque do Sabiá, espaço cedido pela prefeitura aos agricultores orgânicos e agroecológicos da cidade.

A qualidade dos alimentos agroecológicos do assentamento é garantida por meio da Declaração de Cadastro emitida pelo Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA) para as famílias agroecológicas que já passaram pelo processo de transição, e estão

organizadas por meio da Organização de Controle Social (OCS) da Associação dos Mandaleiros de Uberlândia (AMU). A AMU foi fundada em 2009 pelos agricultores da cidade que cultivavam hortigranjeiros orgânicos no formato de mandalas em várias propriedades do município, sendo a primeira associação a compor o NEA-UFU incubada pelo Cieps.

Neste sentido, muitas dessas propriedades serviram como unidades demonstrativas dos primeiros cursos de agroecologia do NEA-UFU, onde muitos desses agricultores conheceram as práticas agroecológicas e puderam realizar o processo de transição. Segundo BRASIL (2008), o cadastramento em formato de organização social possibilita que os agricultores familiares comercializem seus produtos diretamente ao consumidor, ou seja, venda direta por meio de feiras e cestas, e a participar de programas governamentais como o Programa de Aquisição de Alimentos (PAA) e o Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE). Para fazer esse cadastramento, os agricultores precisaram ser reconhecidos legalmente por meio da Declaração de Aptidão da Agricultura Familiar (DAP).

Como grupo de controle social, todos os agricultores que compõem a OCS AMU, devem ser responsáveis uns pelos outros, possuindo formas de controle e registro de informações que sejam capazes de assegurar que o alimento de fato é orgânico ou agroecológico, possuindo juntos, um termo de compromisso pela qualidade do alimento que produzem, comprometendo-se a atender à Lei nº 10.831/03, ao Decreto Nº 6.323/07 e aos demais regulamentos da produção orgânica.

4. METODOLOGIA

A pesquisa foi realizada utilizando-se dados referentes ao período de 1 ano (setembro de 2018 a setembro de 2019), em três propriedades de agricultores familiares que passaram de forma simultânea pelo mesmo processo de formação e transição agroecológica, iniciando a implementação dos seus agroecossistemas no mesmo ano. Foram escolhidos agricultores com perfis diferentes, mas que compartilham contextos semelhantes em relação à ocupação dos lotes e ao modelo de estrutura e composição dos SAF's, contemplando consórcios de espécies agrícolas e florestais. A principal diferença dos agricultores/agroecossistemas é justamente a forma e intensidade do manejo adotado desde o período de implantação até o presente momento, refletindo em composições e estruturas distintas.

4.1 Aquisição dos dados pessoais das propriedades e dos agricultores

O método utilizado para coleta das informações históricas sobre as propriedades, além dos dados, e características pessoais dos agricultores, assim como o perfil da gestão e organização socioeconômica, foi por meio da aplicação de questionários (ANEXO), organizada em perguntas subdivididas nos respectivos eixos temáticos, realizando as mesmas perguntas para todos os agricultores participantes da pesquisa.

4.2 Levantamento de dados e caracterização dos sistemas agroflorestais

O perfil geral da área agroecológica, assim como as informações do diagnóstico da estrutura e composição dos agroecossistemas e os métodos de manejo utilizados, foram obtidas em visitas técnicas de campo com auxílio dos agricultores por meio do preenchimento do questionário intitulado Perfil da Área Agroecológica (ANEXO), e do quadro de espécies que compõem cada SAF. Os critérios utilizados para a classificação das atividades de manejo dos sistemas agroflorestais, estão definidos no Quadro 1.

Quadro 1: Critérios para análise de manejo dos sistemas agroflorestais. Fonte: autor

CRITÉRIOS PARA ANÁLISE DE MANEJO DOS SISTEMAS AGROFLORESTAIS			
	PREPARO DOS CANTEIROS		
Intensidade de revolvimento do solo no canteiro florestal	ALTA (realizado de 2 a 4 meses a cada renovação de canteiro)	MÉDIA (a cada 6 meses)	BAIXA (a cada 1 ano ou mais)
Intensidade de revolvimento do solo no canteiro de horta sucessional	ALTA (realizado em torno de 1 a 2 meses a cada renovação de canteiro)	MÉDIA (de 2 a 4 meses)	BAIXA (a cada 4 meses para mais)
	COBERTURA DO SOLO/CANTEIRO		
Qualidade da cobertura quanto a área coberta do solo e a não exposição	Satisfatório (canteiros e entrelinhas cobertos)	Pouco satisfatório (canteiros cobertos e entrelinhas descobertas)	Insatisfatório (canteiros e entrelinhas descobertos)

Intensidade de uso (quantidade medida acima da superfície do solo)	ALTA (7 a 10 cm)	MÉDIA (3 a 7 cm)	BAIXA (0 a 3 cm)
ADUBAÇÃO VERDE			
Qualidade da adubação quanto a diversidade de espécies	Satisfatório (pelo menos 5 espécies ou mais)	Pouco satisfatório (menos do que 5 espécies)	Insatisfatório (sem espécies)
Intensidade de uso (quantidade)	ALTA (todas as espécies presentes na SAF e podadas para incorporação no solo)	MÉDIA (pelo menos a metade das espécies podada e incorporada no solo)	BAIXA (não podadas para incorporação no solo ou fora da SAF)
COMPOSTAGEM			
Qualidade do composto quanto a nutrientes e maturação	Satisfatório (diversidade de matéria vegetal orgânica e maturação correta)	Pouco satisfatório (1 fonte de matéria orgânica e maturação correta)	Insatisfatório (1 fonte de matéria orgânica e maturação incorreta)
Intensidade de uso (quantidade utilizada nos canteiros)	ALTA (a cada canteiro de horta e florestal)	MÉDIA (a cada canteiro de horta)	BAIXA (a cada 2 renovações de canteiro de horta e florestal)
BARRA VENTOS			
Qualidade do barra vento quanto a proteção da área	Satisfatório (75% ou mais do perímetro da SAF protegido)	Pouco Satisfatório (50% do perímetro protegido)	Insatisfatório (menos de 50% do perímetro protegido)
Intensidade de uso (densidade de indivíduos)	ALTA (mais de 2 espécies em estratos diferentes)	MÉDIA (1 ou 2 espécies em diferentes estratos)	BAIXA (uma mesma espécie em um único estrato)

4.3 Amostragem, caracterização química e microbiológica do solo

As amostras de solo dos agroecossistemas foram coletadas em pontos que caracterizassem o sistema, representando ao máximo o manejo que recebe em sua totalidade. Para fins de comparação da qualidade química e microbiológica do solo das áreas agroecológicas, foram coletadas amostras compostas na mesma profundidade de 0 – 20 cm, nos sistemas agroflorestais

e em áreas de pastagens que são contíguas a estes sistemas na propriedade de cada agricultor em setembro de 2019 (final do período de seca). Com isto, objetivou-se que o solo de pastagem representasse o estágio anterior às intervenções realizadas pelos agricultores no estabelecimento dos sistemas agroflorestais. As amostras foram encaminhadas para o Laboratório de Fertilidade do Solo da UFU, onde realizaram-se as determinações dos principais parâmetros de fertilidade, como pH, cátions trocáveis, carbono e matéria orgânica, H+Al, teores de P disponível, CTC, saturação do complexo de trocas por cátions (V%) e por alumínio (m), conforme especificações técnica estabelecidas em (EMBRAPA, 2009).

Para a análise de diversidade microbológica do solo, as amostras foram encaminhadas para o Laboratório de Genética, Bioquímica/Biotecnologia da UFU, onde foram manipuladas utilizando meios de cultura seletivos para bactérias, actinobactérias e fungos. As amostras foram analisadas em delineamento inteiramente ao acaso, avaliando-se oito tratamentos com três repetições cada.

No cultivo das actinobactérias foram transferidos 0,1mL da solução dos solos para placa de Petri contendo meio sólido SCN. Ao meio foi adicionado o antifúngico nistatina e antibacteriano estreptomina. As placas foram mantidas em temperatura de $25\pm 2^{\circ}\text{C}$, sob fotoperíodo de 12 horas, durante três dias. Para o cultivo de bactérias foram transferidos 0,1 mL da solução de solos para a placa de Petri contendo meio BDA e antifúngico nistatina. As placas foram mantidas nas mesmas condições anteriormente citadas, durante quatro dias. Os fungos foram cultivados em meio Martin suplementado com estreptomina e mantidos em temperatura de $25\pm 2^{\circ}\text{C}$, sob fotoperíodo de 12 horas, durante dez dias. Após o período de incubação, os microrganismos foram contabilizados (CARNEIRO et.al, 2019).

Os resultados foram submetidos à análise de variância pelo teste F ($p\leq 0,05$). As médias foram comparadas pelo teste Tukey ($p\leq 0,05$), utilizando-se o programa estatístico SISVAR 5.7. Uma análise prévia comprovou o atendimento para os resultados de Bactérias e Actinobactérias às pressuposições do modelo ANAVA, e para o número de fungos, os resultados não foram significativos.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Caracterização das áreas de estudo

5.1.1 Sítio (01)

- **Perfil da propriedade**

O Sítio (01) – Lote 28 do assentamento Celso Lúcio, de coordenadas geográficas 19°04'05.0"S 48°27'51.6"W, tem uma área total de 12,46 ha, sendo 2,98 ha de área de preservação permanente e leito do córrego, e 9,48 ha de área líquida destinadas a moradia e as atividades agrícolas realizadas na propriedade.

A principal atividade exercida na propriedade antes dos atuais agricultores residirem na mesma, assim como na maior parte da fazenda, foi a criação de gado de corte, sendo a pastagem um uso marcante na paisagem. Atualmente, além da área agroflorestal de 2493 m² destinada a produção agroecológica, o sítio conta com quatro tanques de criação de tilápia, além de galinhas caipiras soltas pelo quintal e duas vacas leiteiras que segundo os agricultores, servem como recurso financeiro armazenado para uma possível venda em caso de necessidade.

A propriedade possui uma casa de alvenaria de boa estrutura com acesso à energia elétrica e internet, não possuindo água tratada e nem destinação adequada do esgoto doméstico. A água proveniente da nascente é utilizada para uso domiciliar e depois destinada para a fossa negra. A água proveniente do córrego é utilizada para a atividade de piscicultura, e o efluente aquícola das tilápias, rico em nutrientes, é reaproveitado para a irrigação da área agroflorestal.

De acordo com os agricultores, nunca foi utilizado agrotóxico na propriedade desde que ali residem. Antes de praticar agroecologia, os agricultores relatam que possuíam uma horta para a própria alimentação, e que faziam uso dos fertilizantes químicos NPK 4-14-8, sulfato de amônia e calcário. Desde o ano de 2015, após o início da transição agroecológica, essa mesma área é destinada para a produção agroflorestal. Uma vantagem que deve ser considerada, é a localização da agrofloresta no sítio (Figura 1), cercada pela área de preservação permanente e distante de fontes de contaminação aérea por agrotóxico e por material genético transgênico de vizinhos ao redor do assentamento, sendo a água, a única via de contaminação possível.

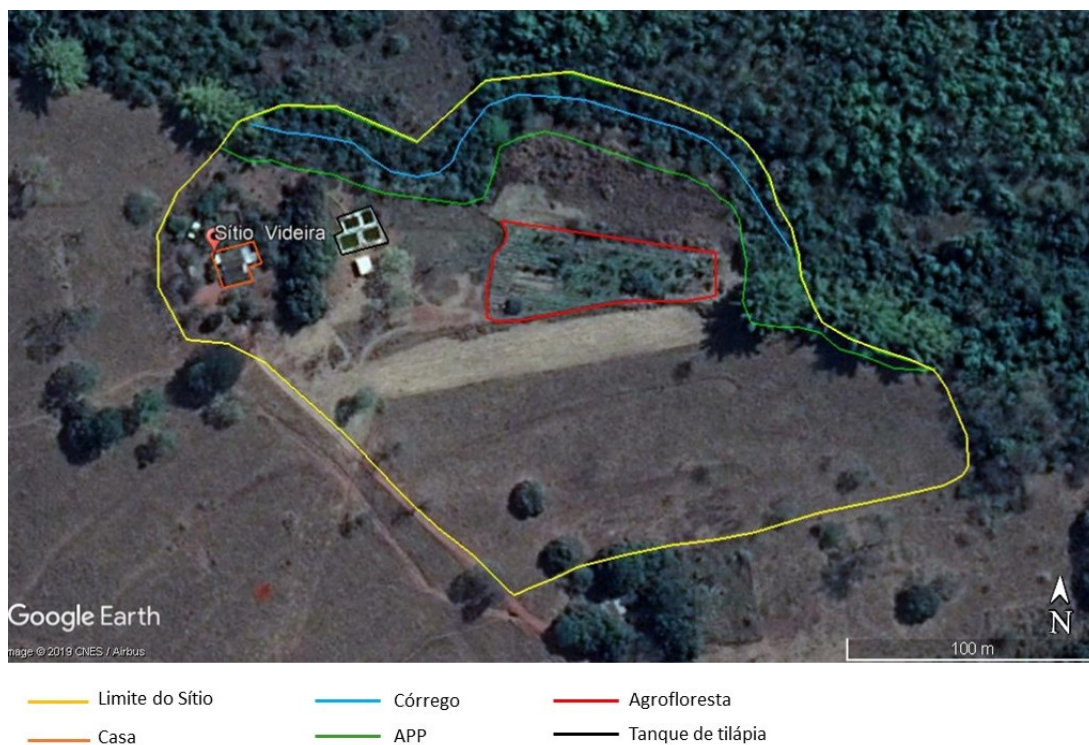


Figura 1: Croqui de uso e ocupação do solo do Sítio 01 no Assentamento Celso Lúcio.

Fonte: *Google Earth*, 2019 (adaptado pelo autor).

• Perfil sociocultural dos agricultores

O agricultor de 59 anos, reside no sítio desde a ocupação da Fazenda Carinhosa, há dez anos. Sempre inconformado com as injustiças sociais, enxergou os movimentos como uma oportunidade de lutar por melhores condições de vida para a sua e muitas outras famílias. É um dos líderes do movimento no assentamento, e atualmente, está como presidente da COOPESAFRA, sendo responsável organização e o controle de caixa dos alimentos que saem da cooperativa para a comercialização na cidade.

O cargo que ocupa dentro da cooperativa e o papel que exerce no sítio dizem muito sobre a sua história de vida, que segundo o agricultor, nunca foi fácil. Sempre em luta para conseguir melhores condições para criar os filhos, de quase morador de rua, conseguiu trabalhar durante muitos anos no controle de frota de caminhões na área administrativa em logística de transportes de uma grande empresa.

Atualmente, é casado com a agricultora de 46 anos, e que mora no sítio com o esposo há cinco anos. Segundo a agricultora, começou a trabalhar muito nova precisando largar os estudos no ensino fundamental. Ela relata que já trabalhou como cozinheira e que durante quinze anos

foi garçom de um grande restaurante em um shopping da cidade de Uberlândia, escolhendo viver no campo em busca de uma vida mais tranquila e saudável.

Dentre as atividades exercidas no sítio, é dona de casa, além de ser responsável por cuidar dos animais da propriedade e fazer as quitandas, bolos e tortas que são comercializadas nas feiras agroecológicas. No tempo livre, reúne com outras mulheres do assentamento para fazer artesanato em cabaças, além de bordar e pintar panos de pratos e tapetes. Já o agricultor, destina a maior parte do seu tempo no manejo da agrofloresta, entre plantios e colheitas, assim como na organização econômica da propriedade e da cooperativa. Sem filhos, a principal fonte de renda do casal é a aposentadoria dele e as atividades agrícolas que realizam na propriedade.

Os agricultores relatam que aprenderam a plantar com os pais e avós, e que antes de conhecerem as práticas agroecológicas, as principais informações sobre plantio eram por meio de vizinhos e amigos. Após o projeto do NEA-UFU por meio do Cieps, tiveram a oportunidade de participar de diversos cursos de agroecologia, como o de manipulação de alimentos para a realização de processamentos e fabricação de bolos, tortas, doces, além de cursos de computação, comercialização e contabilidade ligados aos preceitos da economia popular solidária.

Contam que sempre buscaram meios de fazer uma agricultura que respeitasse o meio ambiente, e que a UFU por meio dos bolsistas do GUARAS, foi a grande influenciadora para praticar uma agricultura que de fato fosse ecológica. Dentre uma das perguntas do questionário feito em campo para analisar o perfil dos agricultores, foi perguntado o que é agroecologia para o agricultor, e ele respondeu:

“É um modo de vida, uma escolha pessoal para se alimentar bem e ter abundância, além de ser uma forma de contribuição para que o planeta seja melhor.”

Quando perguntado sobre como a agroecologia contribuiu para a sua vida e da sua família, e se houve mudanças dizer quais foram elas, respondeu:

“Consegui ver o mundo de uma forma diferente, consigo entender que eu não sou um ser a parte da natureza, mas sim que eu faço parte. Mudou a minha concepção e o modo de interagir com o planeta, com as águas, fauna e flora. Mudamos o hábito alimentar, e o cuidado com as outras pessoas que consomem o alimento que eu planto. Hoje os animais me reconhecem, somos amigos hoje e não inimigos. Durmo e vivo melhor, com mais tranquilidade.”

Sobre os sonhos e aspirações de vida em relação a agroecologia e ao sítio, responderam:

“Nosso sonho é ter um final de vida com saúde, sabedoria, paz de espírito em um ambiente em que a gente se sinta confortável e bem, e que nós possamos

compartilhar esse ambiente com a família e com as pessoas que temos afinidade e o objetivo é assim: sermos o mais envolvido possível pelo verde e pelos animais, fazendo com que nos aproxime da natureza. Nosso sonho era não ser dependente do serviço, não ter obrigação com as pessoas por produzir por necessidade de renda, e estamos conseguindo.”

- **Gestão e organização socioeconômica**

Assim como os demais agricultores agroecológicos do assentamento, participam da Associação dos Mandaleiros de Uberlândia como organização de controle social, e da cooperativa COOPESAFRA.

Não tem acesso a políticas públicas, e recebem acompanhamento técnico dos bolsistas do NEA-UFU, integrantes do GUARAS, esporadicamente. A mão de obra da produção agroecológica é familiar, com ajuda quando necessário de outros agricultores do assentamento por meio de trocas de serviços e mutirões agroecológicos.

Em relação às mudas e sementes, o agricultor as compra em um viveiro na cidade. Quanto as mudas de árvores e sementes crioulas e nativas, adquire por meio de trocas com os vizinhos.

A comercialização dos alimentos agroecológicos que produzem é realizada na Feirinha Solidária da UFU, no campus da universidade, junto com os bolos, tortas, biscoitos, doces e geleias agregando valor aos demais alimentos do sítio.

Perguntado sobre quais os fatores e dificuldades relacionadas a comercialização, os agricultores alegaram a falta de transporte, infraestrutura das estradas, dificuldade em manter a regularidade do fornecimento, a exigência de diversidade de alimentos por parte dos consumidores das feiras, preço inadequado dos alimentos, e falta de divulgação das feiras agroecológicas.

Sobre o controle diário de caixa, o agricultor conta que é feito pela cooperativa, anotando as quantidades e quais alimentos foram para a feira, assim como todos os que voltam para o assentamento por não terem conseguido comercializar. Em sua propriedade não se calcula o custo da produção, alegando que não precisa disso para não ficar dependente financeiramente. Somente anota em caderno quais espécies plantou no dia, e em quais canteiros elas foram plantadas, não anotando quantas foram colhidas, considerando perder tempo como justificativa para não fazer, e que para essa tarefa precisaria de mão de obra.

5.1.2 Sítio (02)

- **Perfil da propriedade**

Localizado no lote 30, com coordenadas geográficas 19°04,236'S 48°27,793'W, o sítio tem área total de 13,55 ha, com 2,47 ha de área de preservação permanente e leito do córrego, e 10,99 ha de área líquida destinada para moradia e atividades agrícolas.

O sítio possui uma casa de tapumes e conta com acesso à energia elétrica e internet, não possuindo água tratada e nem destinação adequada do esgoto doméstico que é enviado para uma fossa negra. A fonte de água destinada para a irrigação do sistema agroflorestal é proveniente da nascente que fica localizada ao fundo da propriedade, tendo como fonte de água para as atividades domésticas e de subsistência, o poço artesiano do vizinho.

Os agricultores relataram que usam duas fontes de água na propriedade por conta das muitas vezes que perceberam a água da nascente com cor amarelada e presença de lodo, tornando-se inadequada para o consumo humano.

A principal atividade exercida no lote pelo antigo proprietário da fazenda era a criação de gado de corte e por isso a maior parte da paisagem do sítio é caracterizada por pastagem degradada. Atualmente, há criação de alguns suínos em chiqueiro, duas vacas e um boi no pasto, e galinhas soltas pelo quintal, além dos 349 m² destinado ao sistema agroflorestal (Figura 2). Segundo os próprios agricultores, antes de praticarem os processos agroecológicos, plantavam abóbora, milho e hortaliças no modelo convencional com o uso de fertilizantes químicos e herbicida.

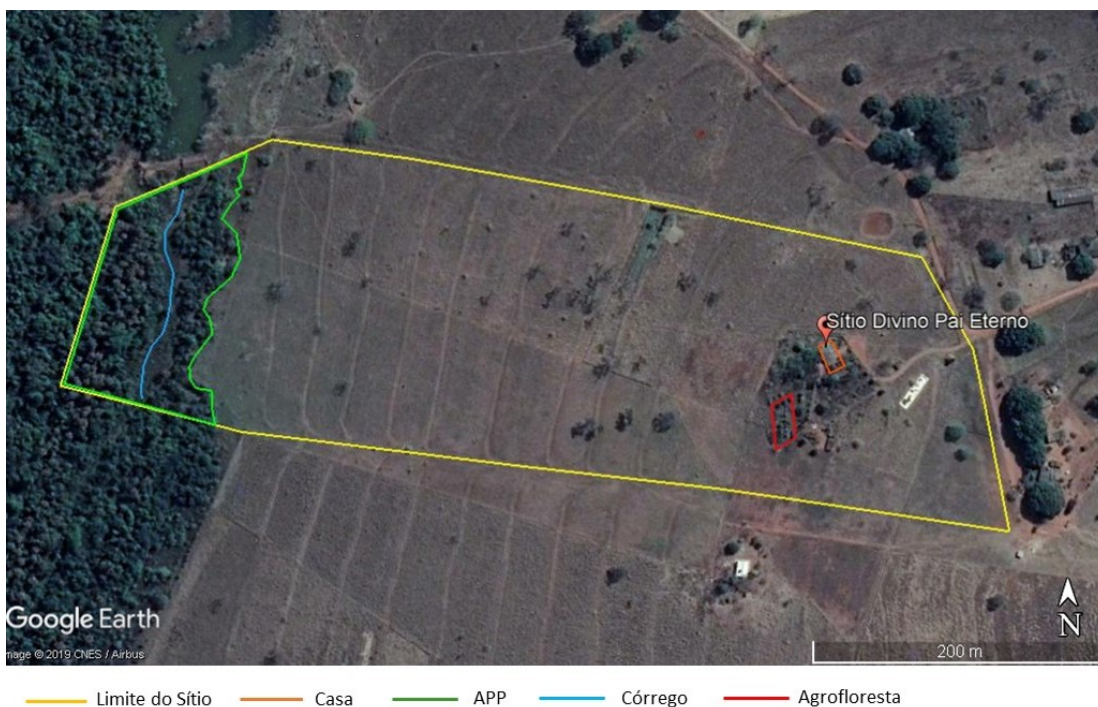


Figura 2: Croqui de uso e ocupação do solo do Sítio 02 no Assentamento Celso Lúcio.

Fonte: *Google Earth*; 2019 (adaptado pelo autor)

Os fertilizantes químicos utilizados foram o NPK 4-14-8, que possui maior concentração de fósforo do que nitrogênio e potássio na sua composição, e o NPK 20-00-20 que já possui maiores concentrações de nitrogênio e potássio do que de fósforo na composição, aplicando também o herbicida glifosato *Roundup*. Em 2015, após o início do projeto de transição agroecológica do NEA-UFU por meio do Cieps, os agricultores converteram a mesma área para a produção agroflorestal, e desde então não utilizam fertilizantes e agrotóxicos. Atualmente, toda a produção da propriedade é agroecológica, não possuindo riscos de contaminação aérea por vizinhos, sendo por meio da água, a única contaminação possível.

- **Perfil sociocultural dos agricultores**

O agricultor de 52 anos, mora no sítio com sua esposa de 53 anos, e com sua filha caçula de 15, desde a ocupação da Fazenda Carinhosa. Juntos, tem cinco filhos, sendo a mais nova, a única que ainda depende deles financeiramente.

Por conta das dificuldades financeiras para criar os filhos, e por ainda serem responsáveis pela filha, precisam dividir a profissão de agricultores com outras profissões na cidade. Com ensino fundamental incompleto, ele é pedreiro autônomo e trabalha de segunda a sexta. A

esposa, com ensino fundamental concluído, faz faxinas em residências da cidade durante os dias da semana. Inconformados com as injustiças sociais, viram a oportunidade nos movimentos sociais de reforma agrária, uma possibilidade de ter uma vida mais tranquila e saudável no campo, porém, só podem dedicar às atividades agrícolas no sítio, aos finais de semana. Desse modo, a principal renda da família segundo os agricultores, são os trabalhos informais fora da propriedade.

Dentre as atividades exercidas no sítio, o agricultor dedica o tempo dos finais de semana aos cuidados com o plantio, manejo e colheita da horta agroecológica, enquanto a esposa cuida dos afazeres domésticos e culinários, com seus bolos e geleias para a comercialização na Feirinha Solidária da UFU. Assim, como os demais agricultores agroecológicos do assentamento, participaram de diversos cursos de agroecologia e também de manipulação de alimentos para realização de processamentos mínimos, além dos cursos de comercialização e mercados nos preceitos da economia popular solidária por meio do projeto de transição agroecológica do NEA-UFU.

Os agricultores relatam que aprenderam a plantar sozinhos, e que obtinham informações das técnicas convencionais de plantio com amigos e vizinhos, sendo a universidade, a grande influenciadora do início das práticas agroecológicas. Dentre uma das perguntas do questionário feito em campo para analisar o perfil dos agricultores, foi perguntado o que é agroecologia e o agricultor respondeu:

“É produzir o produto com qualidade, sem veneno, mas as vezes é difícil ingressar no mercado pela pouca procura, mas a gente precisa sobreviver disso, para a gente deixar de sobreviver com outra coisa”

Quando perguntado sobre como a agroecologia contribuiu para a sua vida e da sua família, e se houve mudanças dizer quais foram elas, o agricultor disse:

“Mudou minha mentalidade, de produzir sem veneno. A gente quer sobreviver da terra, para dar o sustento pra gente não ficar correndo atrás das duas coisas! A gente tem que trabalhar e comer também. Correr atrás das duas coisas a gente não acaba fazendo nem uma coisa nem outra. A renda da horta não supria minha necessidade”

Sobre os sonhos e aspirações de vida em relação a agroecologia e ao sítio, responderam:

“Nosso sonho é que a gente consiga essa terra e a nossa sobrevivência aqui, pagar nossas contas, e não precisar ir para a cidade”

- **Gestão e organização socioeconômica**

Assim como os demais agricultores agroecológicos do assentamento, participam da Associação dos Mandaleiros de Uberlândia como organização de controle social, e da cooperativa COOPESAFRA. Não tem acesso a políticas públicas, e recebem acompanhamento técnico dos bolsistas do NEA-UFU, integrantes do GUARAS, esporadicamente. A mão de obra da produção agroecológica é familiar, com ajuda quando necessário de outros agricultores do assentamento por meio de trocas de serviços e mutirões agroecológicos.

Em relação as mudas e sementes, os agricultores compram em um viveiro na cidade e produzem suas próprias mudas de árvores frutíferas e nativas, além das sementes crioulas.

A comercialização dos alimentos agroecológicos que produzem é realizada na Feirinha Solidária da UFU, junto com os bolos e geleias, agregando valor aos demais alimentos da propriedade.

Perguntado sobre quais os fatores e dificuldades relacionadas a comercialização, os agricultores alegam a falta de transporte, dificuldade em manter a regularidade do fornecimento, a falta de diversidade de alimentos, e a falta de divulgação das feiras agroecológicas.

Sobre o controle diário de caixa, o agricultor conta que é feito pela cooperativa, mas em sua propriedade não calcula o custo da produção e nem tem o hábito de realizar o controle de plantio e colheita da produção agroecológica. Alega que teve incentivo do Cieps, mas nunca fez, acreditando não ter conhecimento suficiente para fazer de forma correta.

5.1.3 Sítio (03)

- **Perfil da propriedade**

O sítio 03, está localizado no lote 39 do assentamento Celso Lúcio em Uberlândia, com coordenadas 19°04'59.5"S 48°28'46.0"W e área total de 13,19 ha com 0,62 ha de área de preservação permanente e leito do córrego, e 12,57 ha de área consolidada. Assim como os demais lotes do assentamento, a propriedade caracteriza-se por ter a pastagem como o principal uso da área consolidada, devido ao fato da fazenda ter sido destinada a criação de gado de corte

no passado. Entre os usos, há criação de suínos em chiqueiro, galinhas caipiras soltas pelo quintal e algumas vacas pelo pasto, além do sistema agroflorestal que ocupa 1018 m², localizado próximo à casa (Figura 3).

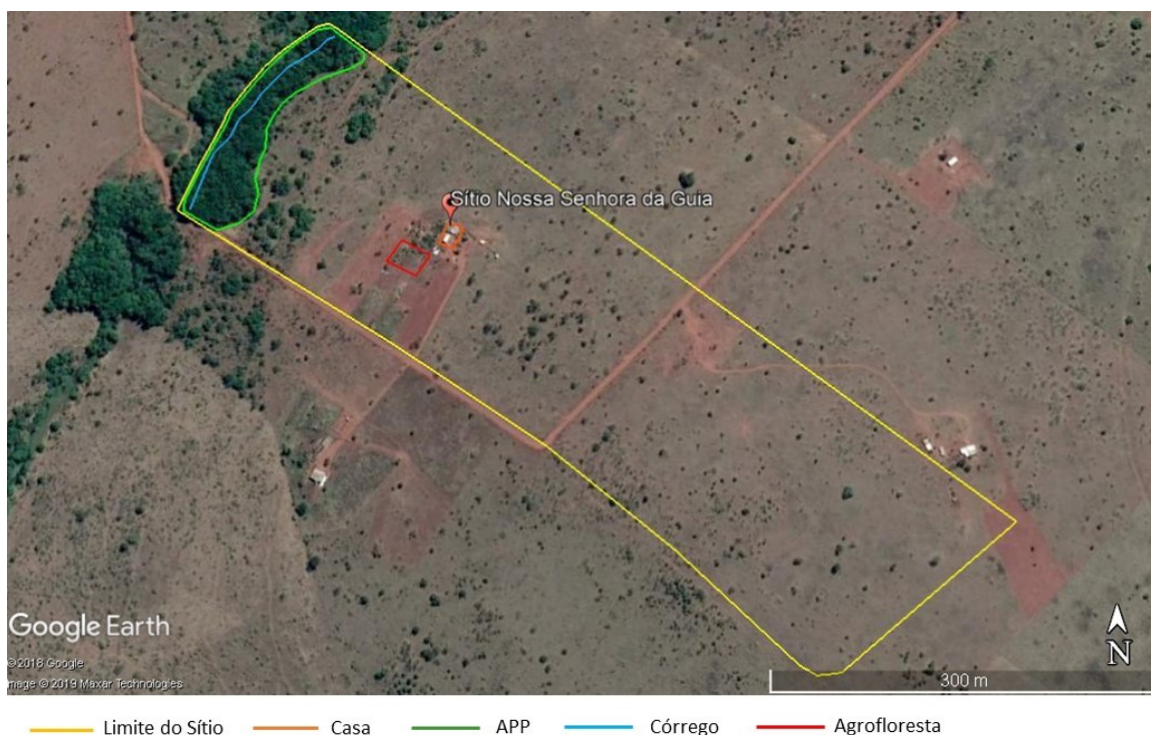


Figura 3: Croqui de uso e ocupação do solo no sítio 03 no Assentamento Celso Lúcio.

Fonte: *Google Earth*; 2019 (adaptado pelo autor)

A propriedade conta com uma casa de alvenaria com boa estrutura com acesso somente a energia elétrica. Não possui acesso à internet, água tratada e coleta de lixo. O esgoto doméstico, é destinado a fossa negra. O acesso à água é realizado por meio de duas fontes distintas, captando do córrego ao fundo da propriedade para uso na irrigação, e do poço artesiano de vizinhos para o consumo.

Localizado ao sul do assentamento, o sítio faz divisa com uma fazenda que utiliza agrotóxico aplicado por pulverização aérea, que se torna uma preocupação constante dos agricultores que relatam a ocorrência de sobrevoos dos aviões agrícolas sobre o sítio, com a possibilidade de contaminação do ar, do solo e da água.

Antes de praticar agroecologia no sítio, os agricultores já produziam alimentos orgânicos em sistema de mandala em outra propriedade na zona rural de Uberlândia. Esse sistema caracteriza-se pelo plantio em canteiros circulares com um reservatório de água no centro para

a criação de peixes e irrigação da horta, sendo fator determinante para nenhum agrotóxico e insumo químico ter sido utilizado no sítio desde a ocupação da Fazenda Carinhosa, com a implementação de uma horta orgânica para a própria subsistência, local onde atualmente ocupa o sistema agroflorestal.

- **Perfil sociocultural dos agricultores**

O agricultor é ex motorista de transporte público aposentado, de 67 anos, mora há dez anos no sítio com sua esposa e também agricultora, de 61 anos, e com seu sobrinho agricultor, de 49 anos.

Nascidos e criados na roça, os agricultores não tiveram muitas oportunidades na cidade, interrompendo os estudos no ensino fundamental. A esposa criou os filhos sendo dona de casa enquanto ele trabalhava como motorista, e o sobrinho, trabalhava como auxiliar de limpeza na rodoviária da cidade. Assim como os demais agricultores do assentamento, juntaram-se na luta coletiva dos movimentos sociais de reforma agrária em busca de uma nova vida e do sonho de viverem do que plantassem.

Pais de dois filhos, os agricultores produzem alimentos de forma orgânica desde que voltaram para o campo após criá-los na cidade. Durante o processo de transição agroecológica do NEA-UFU, os agricultores tiveram a oportunidade de participar de vários cursos de agroecologia direcionado ao plantio e manejo de agroecossistemas, cuidados com nascentes, comercialização e mercados ligados aos preceitos da economia popular solidária, manipulação de alimentos para realização de processamentos mínimos, como quitandas, geleias, doces e queijo.

Dentre as atividades exercidas no sítio, a esposa é dona de casa, artesã e quitandeira, responsável pelos biscoitos, bolos, doces e farinhas que são comercializadas nas feiras agroecológicas. Assim como as demais agricultoras do assentamento, reúne-se com outras mulheres para fazer artesanato em cabaças, além de bordar e pintar panos de pratos e tapetes. Já o agricultor e o sobrinho, são responsáveis pelo plantio, manejo e colheita do sistema agroflorestal, além dos cuidados com os animais do sítio. Com os filhos criados, a principal fonte de renda da família são as atividades agrícolas que realizam na propriedade e a aposentadoria do agricultor mais velho.

Relatam que aprenderam a plantar com os pais e avós, e que trocavam informações das técnicas de plantio em mandala com amigos e vizinhos, sendo a universidade, a grande influenciadora do início das práticas agroecológicas em sistema agroflorestal. Dentre uma das perguntas do questionário feito em campo para analisar o perfil dos agricultores, foi perguntado o que é agroecologia e os agricultores responderam:

“Pra gente é tudo, é vida, é saúde, é contribuição para natureza. Fazendo o bem para gente, e ajudando a melhorar a terra. Gostaríamos que todos usassem.”

Quando perguntado sobre como a agroecologia contribuiu para a sua vida e da sua família, e se houve mudanças dizer quais foram elas, os agricultores disseram:

“Achamos que tinha que derrubar a floresta para plantar. A agroecologia mudou nossa vida, temos mais saúde. Mudança foi grande, ajudou a gente a ter uma renda diferente, ajudou a levar os produtos para a cidade. Sem a agroecologia, a gente acha que estaríamos parados.”

Sobre os sonhos e aspirações de vida em relação a agroecologia e ao sítio, os agricultores responderam:

“Ainda queremos ver isso aqui tudo florido, planta frutífera e plantas do cerrado. Queremos ver tudo cheio de planta.”

- **Gestão e organização socioeconômica**

Assim como os demais agricultores agroecológicos do assentamento, participam da Associação dos Mandaleiros de Uberlândia como organização de controle social, e da cooperativa COOPESAFRA. Não tem acesso a políticas públicas, e recebem acompanhamento técnico dos bolsistas do NEA-UFU, integrantes do GUARAS, também esporadicamente. A mão de obra da produção agroecológica é familiar, com ajuda quando necessário de outros agricultores do assentamento por meio de trocas de serviços e mutirões agroecológicos.

Em relação as mudas e sementes, os agricultores as compram em um viveiro na cidade. Fazem as próprias mudas de árvores e multiplicam as sementes crioulas nativas.

A comercialização dos alimentos agroecológicos que produzem é realizada na Feirinha Solidária da UFU, todo sábado e terça pela manhã nos campi da UFU em Uberlândia, junto

com os alimentos processados feitos pela esposa, como biscoitos, geleias, doces e farinhas, agregando valor aos demais alimentos da propriedade.

Perguntado sobre quais os fatores e dificuldades relacionadas à comercialização, os agricultores alegaram dificuldade em manter a regularidade do fornecimento, a falta de diversidade de alimentos, a falta de reconhecimento do alimento agroecológico e a exigência de grandes quantidades de alimentos por parte dos consumidores.

Sobre o controle diário de caixa o agricultor conta que é feito pela cooperativa, mas em sua propriedade não calcula o custo da produção, somente anotando em caderno de forma esporádica o dia e os alimentos que foram plantados, não anotando quantas mudas perderam e quantas colheram.

Perguntados quais os principais motivos para não fazerem o registro das operações regularmente, os agricultores alegaram preguiça de realizar a atividade. Sobre as principais dificuldades para fazer o registro das operações, disseram que não possuem dificuldade e que reconhecem a importância, pois o Cieps deu assistência.

5.2 Perfil dos Sistemas Agroflorestais

5.2.1 Sítio (01)

O agricultor dedica a metade dos seus dias aos cuidados do agroecossistema do sítio. Segundo ele, a produção agroecológica é destinada principalmente a soberania alimentar, visando uma restauração ecológica com a recuperação das áreas degradadas do sítio, e por fim uma comercialização dos alimentos que produz.

Desejando uma maior recuperação e enriquecimento da área de preservação permanente na sua propriedade, escolheu a área de pastagem de braquiária mais próxima da APP para a implementação do seu sistema agroflorestral no início de 2015, após os cursos de agroecologia promovidos pelo NEA-UFU, por meio do Cieps. A justificativa segundo o agricultor, foi a tentativa de conectar os fragmentos de vegetação nativa criando conexões que possibilitem um aumento dos benefícios dos serviços ecossistêmicos no desenvolvimento da agrofloresta, como demonstrado na Figura 1.

Para o manejo do agroecossistema de 2493 m² tem acesso a diversas ferramentas que facilitam o trabalho, como facão, pá, enxada, enxadão, rastelo, carrinho de mão, serra circular,

escada, trado, tesoura de poda, motosserra, roçadeira e o acesso também ao moto cultivador coletivo da cooperativa.

A característica geral de composição e estrutura relativa ao desenho do sistema, contempla uma boa distribuição das diferentes espécies agrícolas e florestais, otimizando a ocupação dos diferentes estratos e espaços, permitindo um melhor aproveitamento dos recursos e um maior uso do solo.

Em campo foi observado uma diferença específica nos compartimentos da paisagem na área do SAF. A área se encontra em ambiente de transição que abrange classes de solos diferentes, fato este, que levou à separação em duas áreas distintas para fins de amostragem. O SAF está inserido na junção do terço inferior de uma encosta suavizada, com declividade de aproximadamente 15%, e um terraço coluvionar, que devido às características da região, concentra sedimentos bem arenosos provenientes de processos erosivos ocorridos nas encostas circundantes. Essas áreas foram identificadas como SAF 1 (terraço coluvionar) e SAF 2 (encosta suavizada) como demonstrado na Figura 4.



Figura 4: Croqui de localização das coletas de amostras de solo do sítio (01).

Fonte: *Google Earth* (adaptado pelo autor)

A primeira (SAF 1), é a área onde se iniciaram as práticas agroecológicas, e do manejo ter sido praticamente pelo aporte de biomassa, possuindo mais espécies florestais.

A área do SAF 1 está disposta sobre um Neossolo Quartzoarênico Órtico gleissólico, caracterizado por uma textura bem grosseira, com menos de 15% de argila. É um solo profundo, excessivamente drenado de coloração clara (quartzo), em presença de pouca matéria orgânica, como observa-se na Figura 5, e mais escura quando esta é mais abundante, como observa-se na Figura 6.



Figura 5: Perfil do solo do PASTO 1 – Sítio (01), 2019. Fonte: autor



Figura 6: Perfil do solo do SAF 1 – Sítio (01), 2019. Fonte: autor

Já o SAF 2, localizado no terço inferior da encosta suavizada, está assentado sobre Latossolos Vermelhos Distróficos típicos de textura média. A principal diferença entre o solo

desta área em relação ao do SAF 1, é justamente o teor de argila, sendo este maior na área do SAF 2, em torno de 30%. Observa-se uma coloração avermelhada do solo do PASTO 2 e SAF 2 (Figuras 7 e 8), em relação ao solo do PASTO 1 e SAF 1.



Figura 7: Perfil do solo do PASTO 2 – Sítio (01), 2019. Fonte: autor



Figura 8: Perfil do solo do SAF 2 – Sítio (01), 2019. Fonte: autor.

O SAF 2 é uma área de manejo mais recente, com maior aporte de fosfato e composto orgânico por parte do agricultor, caracterizando-se também por possuir uma maior diversidade e quantidade de espécies agrícolas. É um sistema em estágio de crescimento inicial das espécies florestais perenes.

Em ambas as áreas de SAF observa-se um plantio planejado seguindo o princípio de sucessão, respeitando o tempo de ciclo das espécies e a função de cada uma delas no sistema. O contínuo manejo ao longo dos anos pode ser percebido quando se compara as Figuras 9, 10 e 11.



Figura 9: Sistema Agroflorestral do Sítio 01 - maio de 2017



Figura 10: SAF 1 do Sítio 01 - setembro de 2019



Figura 11: SAF 2 do Sítio 01 - setembro de 2019

Em relação aos canteiros, o agricultor teve o cuidado de fazê-los perpendiculares à direção que a água de precipitação escoar em relação a declividade do terreno, fazendo com que tenham também a função de curvas de nível acumuladoras de água e nutrientes no sistema.

5.2.2 Sítio (02)

Assim como outras famílias, os agricultores tiveram as limitações do lote alteradas devido ao processo de georreferenciamento feito pelo INCRA após a compra da Fazenda Carinhosa para a regularização do assentamento, o que resultou na realocação deles para outra área, de modo a adequar à nova divisão.

Devido a esse fator, o sistema agroflorestal implementado por eles em 2015, permaneceu na área antiga, sendo relevante e pertinente a decisão de abdicar do SAF enquanto não ocorre a transição para o lote definitivo, somados as dificuldades da necessidade de ambos com os trabalhos na cidade, não podendo dedicar um tempo maior no manejo da área agroecológica, restando somente os finais de semana para essa finalidade.

Desse modo, a área agroflorestal de 349 m² analisada, não recebe práticas de manejo desde setembro de 2018, mas quando esteve ativa, o objetivo da produção segundo o agricultor era a comercialização, seguido da soberania alimentar, a recuperação de área degradada e por fim, do equilíbrio ecológico. Para o manejo do agroecossistema, tinha acesso a diversas ferramentas que facilitaram o trabalho, como facão, pá, enxada, enxadão, rastelo, carrinho de mão, escada,

tesoura de poda, roçadeira, carroça e o acesso também ao moto cultivador coletivo da cooperativa.

Os agricultores escolheram a área da antiga horta para a implementação do SAF, considerando o local mais adequado por acreditarem que teria um solo de melhor qualidade, e por já ter recebido insumos quando era manejada com os métodos convencionais. É localizada relativamente próxima à casa da família, e distante do curso d'água e da área de preservação permanente, localizados ao fundo do sítio como foi observado na Figura 2.

Quando manejada, as características gerais relativas ao desenho e estrutura do sistema contemplavam um adensamento intenso das diferentes espécies agrícolas e florestais, ocupando os mais diferentes estratos e espaços do solo, com pouco manejo de podas (Figura 12), que permite inferirmos o tempo restrito do agricultor para a realização dessa atividade. Assim, havia uma maior competição das espécies por nutrientes do solo, e por luz nos estratos.



Figura 12: Sistema Agroflorestal do Sítio 02 – setembro de 2018

Atualmente, como pode ser observado na Figura 13, visivelmente houve a perda dessas características de adensamento, pois a agrobiodiversidade diminuiu.



Figura 13: Sistema Agroflorestal do Sítio 02 – setembro de 2019

Com o auxílio técnico dos bolsistas do NEA-UFU, assim como também nas demais áreas do assentamento, os canteiros foram feitos perpendiculares à direção da água pluvial, com o objetivo de reter a água e evitar a perda dos nutrientes do solo no sistema.

5.2.3 Sítio (03)

O agricultor e o sobrinho, dedicam a metade dos seus dias aos cuidados do agroecossistema do sítio. Segundo eles, o objetivo da produção agroecológica é destinado principalmente a soberania alimentar, seguido da comercialização dos alimentos que produzem, e por fim uma recuperação das áreas degradadas e da restauração ecológica.

No início de 2015, após os cursos de agroecologia promovidos pelo NEA-UFU, por meio do Cieps, escolheram a antiga área de horta orgânica para a implementação do sistema agroflorestal com a justificativa de considerarem que as práticas orgânicas anteriormente realizadas no local beneficiariam o desenvolvimento da agrofloresta.

Para o manejo do SAF de 1018 m² tem acesso a ferramentas que facilitam o trabalho, como facão, enxada, enxadão, rastelo, carrinho de mão, triturador, roçadeira e o acesso também ao moto cultivador coletivo da cooperativa. Entre as principais dificuldades de cultivo elencadas pelos agricultores, estão a obtenção de esterco, a baixa qualidade do solo, redução da produção, falta de capital para investimentos, e dificuldades com a irrigação.

Diferentemente das características anteriores a setembro de 2019, que mostram um adensamento maior das espécies de ciclos diferentes nos mesmos canteiros (Figura 14). As

características gerais atuais relativas ao desenho e estrutura do sistema caracteriza-se por uma distribuição aleatória das diferentes espécies agrícolas e florestais, de forma não definida na ocupação dos estratos, o que permitiria um melhor aproveitamento dos recursos e um maior uso do solo (Figuras 15 e 16), canteiros com predominância de espécies florestais perenes, e outros com predominância das espécies agrícolas de ciclos curtos.



Figura 14: Sistema Agroflorestal do Sítio 03 – março de 2019



Figura 15: Sistema Agroflorestal do Sítio 03 – setembro de 2019



Figura 16: Sistema Agroflorestal do Sítio 03 – setembro de 2019

Atualmente apesar dos canteiros ainda se manterem estruturados perpendiculares à direção que a água pluvial escoar quando chove em relação a declividade do terreno, há presença de vestígios de enxurrada e erosão do solo. Dentre os principais riscos de contaminação da produção agroecológica, estão o uso de agrotóxicos de vizinhos por pulverização aérea, contaminação dos cursos ou reservatórios de água e dos insumos externos.

- **Análise Integrada dos Sistemas Agroflorestais**

Com a finalidade de levantar o histórico de intervenções nas áreas de SAF, os resultados das análises de manejo dos agroecossistemas (Quadro 2) em relação aos parâmetros apresentados no Quadro 1, são referentes a época de manejo dos três sistemas agroflorestais simultaneamente, ou seja, anterior à abdicação do SAF do Sítio (02), em setembro de 2018.

Quadro 2: Resultados dos parâmetros de análise de manejo dos agroecossistemas.

RESULTADOS DA ANÁLISE DE MANEJO DOS AGROECOSSISTEMAS <i>(quando as três SAFs eram manejadas simultaneamente)</i>			
	SAF SÍTIO (01)	SAF SÍTIO (02)	SAF SÍTIO (03)
	PREPARO DOS CANTEIROS		
Sequência de atividades realizadas para preparo dos canteiros	Aração, gradagem, e uso da enxada para estruturação dos canteiros	Aração, gradagem, e uso da enxada para estruturação dos canteiros	Aração, gradagem, e uso da enxada para estruturação dos canteiros

Intensidade de revolvimento do solo no canteiro florestal	Baixo	Baixo	Baixo
Intensidade de revolvimento do solo no canteiro de horta sucessional	Baixo	Alto	Médio
ADUBAÇÃO MINERAL			
Quantas vezes realizou a adubação mineral?	Uma única vez para correção do solo e implementação da área produtiva	A cada 2 meses, nas renovações de canteiro	Uma única vez para correção do solo e implementação da área produtiva
Adubos minerais utilizados	Pó de rocha, calcário e cinzas	Pó de rocha, cinzas	Pó de rocha, calcário e cinzas
COBERTURA DO SOLO/CANTEIRO			
Qualidade da cobertura quanto a área coberta do solo e a não exposição	Satisfatório	Insatisfatório	Pouco satisfatório
Canteiros florestais	Cobertura viva e poda grosseira de cobertura morta	Cobertura viva	Cobertura viva e poda grosseira de cobertura morta
Canteiros de horta sucessional	Cobertura morta (triturada, fina)	Cobertura morta (poda fina)	Cobertura morta (poda fina)
Intensidade de uso (quantidade)	Alto	Baixo	Médio
ADUBAÇÃO VERDE			
Há espécies destinadas à adubação verde?	Sim	Sim	Sim
Localidade das espécies	Sistema Agroflorestal	Em área contígua a SAF	Sistema Agroflorestal
Qualidade da adubação quanto a diversidade de espécies	Satisfatório	Pouco satisfatório	Satisfatório
Intensidade de uso (quantidade)	Médio	Baixo	Baixo
COMPOSTAGEM			
Qualidade do composto quanto a nutrientes e maturação	Satisfatório	Pouco satisfatório	Satisfatório
Intensidade de uso (quantidade utilizada nos canteiros)	Médio	Médio	Médio
BARRA VENTOS			
Qualidade do barra vento quanto a proteção da área	Satisfatório	–	Pouco satisfatório
Espécies utilizadas	Mata nativa	–	Capim Elefante
Intensidade de uso (densidade de indivíduos)	Alto	–	Baixo

	IRRIGAÇÃO		
Sistema de irrigação	Microaspersão (aérea)	Microaspersão (bailarina)	Microaspersão (bailarina)
Fonte de água utilizada	Efluente aquícola	Nascente	Córrego
Quantidade de vezes que é realizada	Duas vezes por dia	Duas vezes por dia	Duas vezes por dia
Dias da semana	Todos os dias	Todos os dias	Todos os dias
Quais canteiros são irrigados	Todos	Todos	Todos
	CONTROLE DE PRAGAS E DOENÇAS		
Faz uso de caldas orgânicas ou biofertilizantes?	Não	Não	Não
Intensidade de uso (frequência)	–	–	–
	Como promovem a biodiversidade da área produtiva		
Cultivos consorciados	Sim	Sim	Sim
Rotação de culturas	Sim	Sim	Sim
Recuperação e enriquecimento de APP	–	–	–
Corredor ecológico	–	–	–
Manejo do mato e alternância de capinas	Sim	Sim	Sim
Ausência de fogo	Sim	Sim	Sim
Diversificação da produção	Sim	Sim	Sim
Plantio de flores que atraem inimigos naturais	–	–	–
Plantio de espécies nativas	Sim	–	–

Ao analisar o Quadro 2, verificou-se que existem relações quanto aos resultados apresentados e o perfil sociocultural e histórico dos agricultores em cada uma das propriedades.

A preparação dos canteiros na implementação do sistema agroflorestal, seguiu a mesma sequência de procedimentos, assim como os resultados de intensidade de revolvimento do solo nos canteiros com predominância de espécies florestais, que foram considerados baixos. Pode-se atribuir a este fato, justamente a permanência dessas espécies por mais tempo nos sistemas, tendo um ciclo de vida mais longo, ou até mesmo perene, o que impediu o agricultor fazer o revolvimento do solo e reestruturando os canteiros com mais frequência, na intenção de protegê-las.

Já nos canteiros com predominância de espécies agrícolas, apesar de dedicar menos tempo que os demais agricultores do Sítio (01) e do Sítio (03), o SAF do Sítio (02) apresentou um

resultado de intensidade mais alta no revolvimento do solo nos canteiros. Pode-se deduzir que aspectos como o histórico do agricultor com as práticas convencionais, a necessidade de renda, o que obriga o agricultor a cultivar mais hortaliças folhosas e tuberosas que possuem um ciclo de vida mais curto e assim podem ser comercializadas com mais rapidez, e/ou a própria necessidade do agricultor de realizar manejos mais intensos em poucos dias para manter o SAF produtivo.

Essa intensidade também pode ser relacionada à qualidade da cobertura do solo quanto a área coberta, que tem uma relação direta com a intensidade de uso e com a quantidade de matéria vegetal sobre a superfície do solo. Pode-se observar essa relação nos resultados do SAF do Sítio (01), que apresentou a menor intensidade de revolvimento do solo, a maior qualidade na cobertura, com todos os canteiros e entrelinhas cobertos, e uma maior quantidade de biomassa sobre o solo. Esses resultados evidenciam os objetivos do agricultor em relação ao SAF, de uma soberania alimentar visando um cuidado maior com a restauração ecológica da APP na propriedade.

O Sítio (02) que teve um revolvimento maior, já apresentou resultados condizentes, como uma qualidade de cobertura insatisfatória e uma intensidade de uso baixa, apesar de não apresentar canteiros descobertos em sua totalidade. Podemos relacionar também ao não uso de espécies de adubação verde, que geralmente são utilizadas para a poda e incorporação de matéria vegetal no solo, pois as espécies encontram-se em uma área ao lado do SAF, o que dificulta o manejo do agricultor ao ter que se deslocar para fazer as intervenções nestas espécies.

Outro ponto que deve ser observado, é a proximidade de modo geral, dos resultados do SAF do Sítio (03) com os do SAF do Sítio (01). Tal resultado pode ser devido a algumas semelhanças nas características socioculturais e econômicas das propriedades. Ambos os agricultores são aposentados, ou seja, já possuem uma renda fixa, que possibilita uma dedicação de tempos semelhantes de manejo nos sistemas agroflorestais.

Os dois relataram que aprenderam a plantar com os pais e avós, e que antes das práticas agroecológicas já praticavam uma agricultura orgânica, o que provavelmente possibilitou uma maior facilidade no entendimento dos princípios agroecológicos por meio dos cursos de agroecologia promovidos pelo NEA-UFU. Já no Sítio (02), que apesar de ter passado pelos mesmos ensinamentos técnicos que os demais, não possui um histórico familiar com a agricultura e com as práticas orgânicas, sendo o único agricultor que relatou o uso de práticas convencionais com herbicidas antes da agroecologia, assim obtendo as informações de técnicas

de plantio por meio de amigos e vizinhos, sendo uma prática que pode ter dificultado a internalização dos princípios da agroecologia ao longo dos anos.

Para complementação das informações sobre o manejo dos SAF's, foram levantados também em visitas técnicas a campo, quais espécies compunham os agroecossistemas em setembro de 2018 e setembro de 2019 (Quadro 3), considerando o tempo de 1 ano do manejo, nas áreas agroflorestais analisadas.

Quadro 3: Relação de espécies nos agroecossistemas

RELAÇÃO DE ESPÉCIES NOS SISTEMAS AGROFLORESTAIS						
ESPÉCIES	SÍTIO (01)		SÍTIO (02)		SÍTIO (03)	
	set/18	set/19	set/18	set/19	set/18	set/19
Corantes e Medicinais						
<i>Alecrim</i>	x					
<i>Alho</i>	x	x	x			
<i>Capim limão</i>	x	x			x	
<i>Cebolinha</i>	x	x	x		x	
<i>Coentro</i>	x	x	x		x	x
<i>Erva Cidreira</i>	x	x	x		x	x
<i>Gengibre</i>			x		x	x
<i>Hortelã</i>	x	x			x	x
<i>Manjeriço</i>	x		x		x	x
<i>Orégano</i>			x		x	
<i>Pimenta</i>	x	x	x	x	x	x
<i>Salsa</i>	x	x	x		x	x
<i>Arruda</i>					x	x
<i>Açafrão</i>					x	x
<i>Boldo</i>			x	x	x	x
<i>Funcho</i>	x				x	x
<i>Cebola</i>	x	x	x		x	x
Frutíferas						
<i>Abacate</i>					x	x
<i>Acerola</i>	x	x	x	x	x	x
<i>Banana</i>	x	x	x	x	x	x
<i>Limão</i>	x	x	x	x	x	x
<i>Mamão</i>	x	x	x	x	x	x
<i>Manga</i>	x	x			x	x
<i>Maracujá</i>	x	x	x	x	x	
<i>Goiaba</i>	x	x	x	x	x	x
<i>Amora</i>	x	x	x	x		
<i>Abacaxi</i>			x			
<i>Caju</i>	x	x	x	x	x	x

<i>Cajá-manga</i>			X			
<i>Melancia</i>	X				X	
<i>Laranja</i>			X	X	X	X
<i>Mexerica</i>					X	X
Grãos						
<i>Feijão carioca</i>	X					
<i>Feijão macaço</i>	X	X			X	X
<i>Milho</i>	X	X	X		X	X
Hortaliças de frutos						
<i>Abobrinha</i>	X	X	X		X	X
<i>Abóbora Cabotiá</i>	X					
<i>Berinjela</i>	X	X	X		X	
<i>Chuchu</i>			X		X	
<i>Jiló</i>	X	X	X	X	X	X
<i>Pepino</i>	X				X	
<i>Pimentão</i>	X		X		X	X
<i>Quiabo</i>	X		X		X	X
<i>Tomate cereja</i>	X	X	X		X	
<i>Maxixe</i>	X	X			X	X
<i>Morango</i>	X	X				X
Hortaliças folhosas						
<i>Agrião</i>	X				X	X
<i>Alface</i>	X	X	X		X	X
<i>Alho poró</i>	X	X				
<i>Almeirão</i>	X	X			X	X
<i>Beldroega</i>	X	X			X	X
<i>Brócolis</i>	X	X	X		X	
<i>Chicória</i>	X					X
<i>Couve</i>	X	X	X		X	X
<i>Espinafre</i>	X	X			X	
<i>Mostarda</i>	X	X			X	X
<i>Repolho</i>	X	X	X		X	
<i>Rúcula</i>	X	X	X		X	X
<i>Taioba</i>					X	X
Hortaliças tuberosas e raízes						
<i>Batata doce</i>	X	X			X	X
<i>Beterraba</i>	X	X	X		X	
<i>Araruta</i>	X	X			X	X
<i>Cenoura</i>	X	X	X		X	
<i>Rabanete</i>	X	X	X		X	
<i>Inhame</i>		X			X	X
Tubérculos e raízes						
<i>Mandioca</i>	X	X	X	X	X	X

<i>Batata inglesa</i>						
<i>Batata Yacon</i>	x	x				
Árvores nativas						
<i>Angico vermelho</i>	x	x				
<i>Embaúba</i>	x	x	x	x		
<i>Jatobá</i>	x	x				
<i>Ipê roxo</i>	x	x				
<i>Mutambo</i>	x	x				
<i>Tamboril</i>	x	x				
<i>Guariroba</i>	x	x			x	x
<i>Faveiro-do-cerrado</i>					x	x
Árvores Exóticas						
<i>Eucalipto</i>	x	x			x	x
<i>Adubação Verde</i>						
<i>Mamona</i>	x	x	x	x	x	x
<i>Feijão Guandu</i>	x	x			x	x
<i>Capim Elefante</i>	x	x	x	x	x	x
<i>Margaridão</i>	x	x			x	x
<i>Gliricídia</i>	x	x	x	x	x	x
<i>Feijão de Porco</i>	x	x	x		x	x
<i>Mucuna</i>	x	x				x
<i>Capim Brachiaria</i>	x	x	x	x	x	x
<i>Crotalária</i>	x					
<i>Girassol</i>		x				
Total de espécies em setembro de 2018						
	70		45		66	
Total de espécies em setembro de 2019						
	61		18		52	

Ao analisar os resultados do Quadro 3, verifica-se uma maior quantidade de espécies presentes no SAF do Sítio (01) em relação aos SAF's do Sítio (03) e (02), tanto no mês de setembro de 2018, quanto no mesmo mês do ano seguinte, refletindo uma maior agrobiodiversidade, apesar de todos os SAF's terem apresentado queda no número total de espécies de um ano para o outro.

O Sítio (01) obteve a menor diferença em relação ao mesmo mês do ano seguinte comparado com os SAF's dos sítios (02) e (03). Sendo o sítio (02) o que obteve a maior queda, superior a metade do total de espécies presentes na área em setembro de 2018, refletindo a falta de manejo devido à abdicação do SAF no mesmo ano.

A quantidade de espécies também reflete as características de composição do desenho e estrutura dos sistemas agrofloretais analisados em relação ao tamanho de suas áreas. Com uma

área menor do que a metade da área do SAF do sítio (01) de 2493 m², o sítio (03) de 1018 m², apresenta quantidade próxima de espécies presentes no agroecossistema. Isso confere uma menor quantidade de indivíduos em relação ao SAF do sítio (01), que apesar de ter um pouco mais de espécies, possui maior quantidade de indivíduos dessas espécies no sistema agroflorestal, que evidencia também uma maior replicação das práticas agroecológicas.

O Sítio (03) apresentou maior diversidade de espécies de corantes e medicinais, além de frutíferas, tanto em setembro de 2018 quanto de 2019 comparados aos demais SAF's analisados. E resultados muito próximos nas demais categorias de espécies, com os resultados do SAF do Sítio (01). Já o Sítio (02) de 349 m², apresenta uma área sete vezes menor de SAF em relação ao do Sítio (01), obtendo uma quantidade de espécies totais em 2018, um pouco acima da metade de espécies presentes no Sítio (01), comprovando a composição adensada das espécies agrícolas e florestais antes da abdicação do SAF, e a falta de manejo de poda e desbaste dessas espécies por falta de tempo maior do agricultor para a realização dessas atividades.

Em relação aos resultados das atividades de promoção à biodiversidade da área produtiva, presentes no final do Quadro 2, o Sítio (01) se difere unicamente por realizar o plantio de espécies nativas no SAF, comprovando o resultado do maior número de espécies arbóreas nativas do seu sistema agroflorestal em relação aos dos sítios (02) e (03), presentes no Quadro 3, refletindo também a localização do SAF na propriedade, próxima a APP, bem como a dificuldade dos agricultores inserirem os componentes arbóreos nos agroecossistemas e as diferenças nos anseios e objetivos de cada um dos agricultores conforme apresentado anteriormente.

5.3 Análises de Solo

Diferentemente das amostras de solo coletadas nos sítios (02) e (03), onde foram coletadas uma amostra composta de solo para o SAF e uma para o PASTO, no Sítio (01) coletou-se duas amostras compostas de solo para SAF (SAF 1 e SAF 2) e duas para PASTO (PASTO 1 e PASTO 2), como observado na Figura 4.

Para as correlações dos resultados das análises químicas e microbiológicas do solo com o manejo atual dos três sistemas agroflorestais, os resultados apresentados no Quadro 2 referentes a intensidade de revolvimento do solo no canteiro de horta sucessional do Sítio (02) foi

considerado Baixo ao invés de Alto, e o da irrigação desconsiderada, pois essas atividades de manejo não são realizadas há um ano.

5.3.1 Análises Químicas

- **Sítio (01)**

Os resultados apresentados na Tabela 1 são referentes a análise química do solo do Sítio (01) para as áreas de pastagens e sistemas agroflorestais.

Tabela 1: Resultados da análise química do solo – Sítio (01)

SÍTIO (01)		RESULTADOS DA ANÁLISE QUÍMICA DO SOLO			
		PASTO 1 (0 - 20 cm)	SAF 1 (0 - 20 cm)	PASTO 2 (0 - 20 cm)	SAF 2 (0 - 20 cm)
pH H ₂ O	(1 - 2,5)	5,8	6,7	6,2	6,7
P meh -1	mg dm ⁻³	25,5	18,4	6,4	246,4
K ⁺		90	74	100	250
K ⁺	cmolc dm ⁻³	0,23	0,19	0,26	0,64
Ca ²⁺		2,4	3,8	2,4	4,3
Mg ²⁺		1	1,4	1,1	3
H+Al		1,6	1,2	1,7	1,3
M.O	dag kg ⁻¹	1,7	1,9	1,5	2,4
C.O		1	1,1	0,9	1,4
SB		3,61	5,41	3,74	7,93
t		3,61	5,41	3,74	7,93
T		5,21	6,61	5,44	9,23
V	%	69	82	69	86

Em relação aos resultados de pH, observa-se na Tabela 1 que houve aumento dos valores em ambas áreas dos SAF's, comparados às suas respectivas áreas de pastagens, caracterizando-se como solos com pH acima do ideal, pois segundo Primavesi (2016), o pH do solo pode ser corrigido pelos micro-organismos que decompõem a matéria orgânica, utilizando enzimas com sua máxima atividade em um pH de 5,6. Neste valor de pH praticamente não há alumínio iônico

presente na solução do solo, visto que neste valor o alumínio encontra-se precipitado na forma de hidróxido. Esses aumentos de pH podem ser comprovados também observando a diminuição da acidez potencial (H^+Al) das áreas de pastagens para as agroflorestais.

Observando os resultados de P melich ($mg\ dm^{-3}$), que testam o teor de fósforo disponível no solo, verifica-se que os valores do PASTO 1 são maiores do que os observados no SAF 1, contrariando assim a expectativa de se obter valores maiores de P no SAF. A princípio uma hipótese seja de que parte do P esteja associado a compostos orgânicos, adsorvido às cargas positivas dos radicais terminais destes compostos. Já no PASTO 2 observa-se valores expressivamente menores do que no SAF 2. Esse aumento foi constatado devido ao fato do uso do produto YOORIN pelo agricultor, que é um fertilizante fosfatado obtido pelo processo de fusão, contendo fósforo, cálcio, magnésio, silício e nutrientes, de alta eficiência agrônômica.

A saturação por bases (V%) trata-se da percentagem de cátions básicos como Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+ e Na^+ , que ocupam o complexo de troca (t). E os valores T e t que atestam a capacidade de troca de cátions (CTC) do solo, a pH 7,0 e no pH atual, respectivamente, apresentaram aumentos expressivos principalmente no caso do SAF 02. Este aumento está intimamente associado com os acréscimos nos teores de matéria orgânica do solo (MOS), conforme expresso pelos resultados do Quadro 2.

O aumento destes parâmetros nas áreas de sistemas agroflorestais, está diretamente associado aos processos de manejo de poda e incorporação do material vegetal na superfície do solo. Observa-se que esses valores são maiores para o SAF 2, área que atualmente consta a maior diversidade de espécies agrícolas (Figura 11), que são de ciclo curto e por isso há maior renovação dos canteiros com o aporte de insumos orgânicos pelo agricultor.

De modo geral, o SAF 2 do Sítio (01) apresentou os maiores resultados referentes aos parâmetros de análise química dos solos, aspecto esse relacionado com o uso do fosfato, calcário e fertilizantes orgânicos, além de processos de manejo recentes. Mas, o SAF 1 comprova que mesmo utilizando somente de práticas de podas e incorporação de biomassa (Figura 6), aliada a maior diversidade de espécies, como as florestais perenes, o sistema agroflorestal é um mecanismo funcional de recuperação das condições químicas do solo.

- Sítio (02)

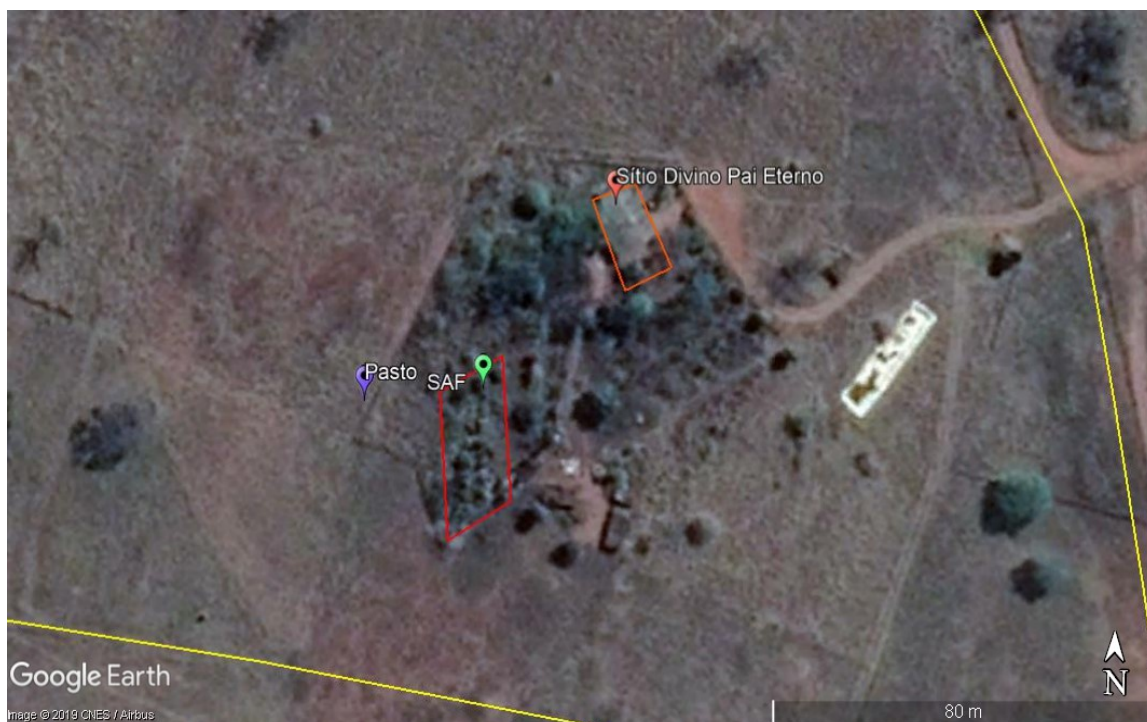


Figura 17: Croqui de localização das coletas de amostras de solo do sítio (02).

Fonte: *Google Earth* (adaptado pelo autor).



Figura 18: Perfil do solo do PASTO – Sítio (02), 2019. Fonte: autor.



Figura 19: Perfil do solo do SAF – Sítio (02), 2019. Fonte: autor.

Os resultados apresentados na Tabela 2 são referentes a análise química do solo do Sítio (02) para a área de pastagem e do sistema agroflorestal.

Tabela 2: Resultados da análise química do solo - Sítio (02)

SÍTIO (02)		RESULTADOS DA ANÁLISE QUÍMICA DO SOLO	
		PASTO (0 - 20 cm)	SAF (0 - 20 cm)
pH H ₂ O	(1 - 2,5)	6	6,6
P meh -1	mg dm ⁻³	16,2	53
K ⁺		110	72
K ⁺	cmolc dm ⁻³	0,28	0,18
Ca ²⁺		1,7	4,7
Mg ²⁺		0,8	0,8
H+Al		1,2	1,1
M.O	dag kg ⁻¹	1,1	1,3
C.O		0,6	0,8
SB		2,78	5,7
t		2,78	5,7
T		3,98	6,8
V		%	70

Ao analisar a Tabela 2, observou-se de modo geral que apesar de estar sem manejo há 1 ano, os valores do SAF do Sítio (02) são superiores ao do PASTO. Nota-se, porém, que apenas o K^+ apresentou valores menores no SAF do que no PASTO. Como macronutriente importante, fornecido na ciclagem de nutrientes e geralmente suprimido pela adubação, espera-se que os teores sejam maiores no SAF do que no PASTO. No entanto, seu efeito dura pouco, possuindo um menor tempo de disponibilidade na biomassa e podendo ser lixiviado muito rápido no solo.

Desse modo outro fator preponderante que pode ser discutido, é o uso do NPK 4-14-8 e 20-00-20 pelo agricultor durante as práticas convencionais de plantio anteriores às agroecológicas. Apesar de ser praticamente improvável que ainda haja efeito residual do fertilizante químico aplicado há 6 anos, pode ter desencadeado maiores valores no PASTO, que está em uma declividade menor do que o SAF, como pode ser observado nas Figuras 17 e 18, e pelos resultados de intensidade de revolvimento de solo dos canteiros de hortaliças, ter sido considerado alto até setembro de 2018.

Em relação ao P melich, houve um aumento considerável no SAF em relação ao PASTO, apresentando valores até contrários e bem superiores quando comparados com a diferença do PASTO 1 para o SAF 1 do Sítio (01), que foi de 25,5 para 18,4 $mg\ dm^{-3}$, respectivamente. Sabe-se que a manutenção de um alto teor de matéria orgânica é muito importante para a dinâmica do fósforo, por tratar-se de uma fonte contínua de fósforo através da mineralização, pelo fato dos fosfatos orgânicos serem menos fortemente fixados do que as formas inorgânicas (SHANG et al., 1992; GARRITY et al., 1994).

Dessa forma, como o agricultor do Sítio (02) incorporava mais matéria orgânica decomposta por meio da maior quantidade de renovações de canteiros, pode ter desencadeado valores maiores do que o SAF 1 do Sítio (01). Outro aspecto que pode contribuir para estes valores de P mais elevados no SAF do Sítio (02), é o efeito residual do P aplicado via fertilizantes, visto que o P tem uma dinâmica de baixa mobilidade no solo, associando-se a óxidos de ferro e alumínio no mesmo.

Nota-se também que os valores de Ca^{2+} e M.O aumentaram no SAF em relação ao PASTO, sendo destacado o Ca^{2+} devido a maior diferença, provavelmente pelo resultado de manejo de adubação mineral realizado a cada 2 meses nas renovações de canteiro, como apresentado no Quadro 2, e fator determinante neste caso para o aumento da SB (soma de bases) pois o Mg^{2+} manteve-se igual. Os valores de M.O aumentaram a capacidade de troca catiônica (t) e os valores de Ca^{2+} e Mg^{2+} aumentaram a saturação do complexo de trocas (V%).

- Sítio (03)



Figura 20: Croqui de localização das coletas de amostras de solo do Sítio (03).

Fonte: *Google Earth* (adaptado pelo autor)



Figura 21: Perfil do solo do PASTO – Sítio (03), 2019. Fonte: autor.



Figura 22: Perfil do solo do SAF – Sítio (03), 2019. Fonte: autor.

Os resultados apresentados na Tabela 3 são referentes a análise química do solo do Sítio (03) para a área de pastagem e do sistema agroflorestal.

Tabela 3: Resultados da análise química do solo - Sítio (03)

SÍTIO (03)		RESULTADOS DA ANÁLISE QUÍMICA DO SOLO	
		PASTO (0 - 20 cm)	SAF (0 - 20 cm)
pH H ₂ O	(1 - 2,5)	5,5	7,4
P meh -1	mg dm ⁻³	3,8	55,5
K ⁺		24	102
K ⁺	cmolc dm ⁻³	0,06	0,26
Ca ²⁺		1	5,9
Mg ²⁺		0,3	2
H+Al		2,1	1
M.O	dag kg ⁻¹	1,1	1,8
C.O		0,6	1
SB		1,36	8,15
t		1,46	8,15
T		3,46	9,15
V	%	39	89

O SAF do Sítio (03) é o que apresenta as maiores diferenças de pH, P melich (fósforo disponível), K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} e M.O, entre os valores do PASTO e do SAF. Além de um acréscimo expressivo no SAF dos valores de SB (soma de bases), t (CTC efetiva), T (CTC a pH 7,0) e V% saturação por base que possuem relação direta entre si.

Analisando os resultados da Tabela 3, e em razão dos valores observados nos pastos e sistemas agroflorestais do Sítio (01) e Sítio (02), podemos verificar que todos os SAF's melhoram os aspectos químicos do solo nas propriedades analisadas, reforçando assim o potencial deste tipo de manejo em melhorar os atributos químicos dos solos.

Esses resultados evidenciaram a importância da incorporação da matéria orgânica, da diversidade de espécies e da cobertura do solo nos canteiros como fatores de manejo determinantes para a recuperação e manutenção da fertilidade do solo. Esses valores podem ainda estar relacionados com a prática da agricultura orgânica na propriedade antes dos sistemas agroflorestais, pelo histórico familiar no campo e pela experiência com o cultivo de hortaliças em mandala.

Quando comparamos somente os resultados químicos do solo dos sistemas agroflorestais dos agricultores presentes na Tabela 4, e relacionamos com as práticas de manejo anteriormente apresentadas no Quadro 2, percebemos que existem relações diretas.

Tabela 4: Resultados da análise de solo dos Sistemas Agroflorestais.

PARÂMETROS		RESULTADOS DA ANÁLISE DE SOLO DOS SAFs			
		SÍTIO (01)		SÍTIO (02)	SÍTIO (03)
		SAF 1	SAF 2	SAF	SAF
pH H ₂ O	(1 - 2,5)	6,7	6,7	6,6	7,4
P meh -1	mg dm ⁻³	18,4	246,4	53	55,5
K ⁺		74	250	72	102
K ⁺	cmolc dm ⁻³	0,19	0,64	0,18	0,26
Ca ²⁺		3,8	4,3	4,7	5,9
Mg ²⁺		1,4	3	0,8	2
H+Al		1,2	1,3	1,1	1
M.O	dag kg ⁻¹	1,9	2,4	1,3	1,8
C.O		1,1	1,4	0,8	1
SB		5,41	7,93	5,7	8,15
t		5,41	7,93	5,7	8,15
T		6,61	9,23	6,8	9,15
V	%	82	86	84	89

Nota-se que todos os resultados de pH H₂O apresentaram valores acima dos níveis ideais adequados, de pH 5,6 para solos tropicais, segundo Primavesi (2016). Sendo o SAF do Sítio (03) o que apresentou o maior resultado, pH 7,4, e conseqüentemente o menor resultado de H⁺Al.

Os resultados de P melich apresentaram valores muito elevados no SAF 2 do Sítio (01) comparado aos demais sistemas agroflorestais, isso deve-se principalmente ao uso do fosfatado YOORIN e da irrigação feita com efluente dos tanques de tilápia. Fato este que atesta a importância de aportes externos iniciais, para gerar um *input* inicial de nutrientes dentro do sistema, para que posteriormente possam ser ciclados pelas atividades de manejo que visam a ciclagem dos mesmos.

Segundo Smith et al. (1999) os efluentes aquícolas de tilápia contribuem na irrigação de culturas pela presença de compostos nitrogenados e fosfatados. O fósforo de grande importância para o desenvolvimento das plantas, é absorvido como íon fosfato monovalente (H₂PO₄⁻), quando o pH do solo é <7,2, como é o caso do SAF 2 com pH 6,7. A relação N:P também influencia a absorção de fósforo pelas plantas de forma que, quando N e P estão fisicamente e/ou quimicamente associados no solo, a absorção de P é reforçada (BENNETT, 1994). Dessa maneira a realização de composto com a maturação correta e a diversidade de incrementos orgânicos utilizados pelo agricultor, contribuíram para esses valores serem tão altos, apresentando também o maior valor de M.O entre os SAF's.

O índice de saturação por bases (V%), reflexo da soma de bases SB (K⁺, Ca²⁺, Mg²⁺) e da CTC efetiva (t), são indicativos das condições gerais de fertilidade do solo, pois definem os atributos de eutrofismo ou distrofismo do mesmo (TEIXEIRA, 2013). Desse modo, podemos perceber que o V% é maior no SAF do Sítio (03) do que nos demais SAFs analisados, pois foi o que apresentou também os maiores valores de CTC efetiva e de soma de bases.

5.3.2 Análises Microbiológicas

A vida no solo é primordial para o desenvolvimento das espécies vegetais, por meio das atividades metabólicas e tarefas de fluxo de energia e ciclagem de nutrientes. Dessa maneira, um solo fértil é aquele que apresenta todos os nutrientes necessários ao crescimento das plantas,

em formas biodisponíveis, devido ao fato da população microbiana do solo ser capaz de liberá-los rapidamente por meio da degradação de matéria orgânica (MOREIRA; SIQUEIRA, 2006; BUENO et al., 2018).

Assim, o bom desempenho de um sistema agroflorestal, está intimamente ligado a quantidade e diversidade dos microrganismos do solo, como bactérias, fungos e actinobactérias. Os resultados da variabilidade quantitativa da microbiota analisada foram apresentados na Tabela 5 para Actinobactérias e Bactérias, e na Tabela 6, para Fungos.

Tabela 5: Resultados da análise de microbiota no solo

SISTEMAS DE CULTIVO	Actinobactérias (nº colônias) x 10 ⁻²		Bactérias (nº colônias) x 10 ⁻⁴	
Sítio (01)				
SAF 1	230,7	c	89,0	b
PASTO 1	113,0	cde	15,3	de
SAF 2	196,3	c	146,0	a
PASTO 2	26,0	de	36,7	c
Sítio (02)				
SAF	192,3	cd	29,3	cd
PASTO	21,6	e	26,3	cd
Sítio (03)				
SAF	426,3	b	32,7	c
PASTO	4313,3	a	2,0	e
CV %	8,65		12,78	
Média Geral	690,0		47,17	

Tabela 6: Resultados da análise do número de fungos isolados

SISTEMAS DE CULTIVO	Fungos (nº isolados)
Sítio (01)	
SAF 1	1,33
PASTO 1	5,66
SAF 2	1,66
PASTO 2	1,33
Sítio (02)	
SAF	0,33
PASTO	0,00
Sítio (03)	
SAF	4,33
PASTO	0,66
CV %	90,99
Média Geral	1,92

Observa-se nos resultados da Tabela 5 que o PASTO do Sítio (02) é o que apresentou a menor quantidade de colônia de actinobactérias, seguido do PASTO 2 do Sítio (01). Já, a pastagem que melhor apresentou quantidade de actinobactérias foi o PASTO do Sítio (03), com valor superior, até mesmo se comparado com todos os sistemas agroflorestais analisados, sendo o único caso em que a pastagem superou os sistemas agroflorestais na quantidade de colônias.

No entanto, vale ressaltar que como neste estudo não foi avaliada a biodiversidade microbiana, o fato de existirem muitas colônias de actinobactérias no PASTO do Sítio (03), não é reflexo de uma boa qualidade microbiológica do solo. Pode se tratar de um microrganismo mais adaptado a condições mais inóspitas, apresentando uma certa sobreposição adaptativa aos demais microrganismos existentes.

Em todos os outros resultados da análise pode ser observado um aumento de actinobactérias nos SAF's em relação aos PASTOS. Tais resultados aparentemente estão associados à maior agrobiodiversidade, bem como à maior incorporação de biomassa sobre o solo por meio das práticas agroecológicas realizadas pelos agricultores.

Quando se analisa somente os SAF's, o do Sítio (03), apesar de ter um resultado pouco satisfatório para a cobertura de solo, foi o que apresentou os melhores resultados, seguido do

SAF 1 e SAF 2 do Sítio (01) e por último o SAF do Sítio (02). Segundo Vargas (2000), a ocorrência de altas temperaturas e falta de umidade no solo, pode afetar a comunidade microbiana na camada superior do solo. Sendo que para evitar esse deve-se ter uma boa cobertura sobre os canteiros.

Desse modo, pode-se relacionar aos resultados de manejo feito pelos agricultores presentes no Quadro 2, em que o SAF do Sítio (02) não possui espécies de adubação verde, há menor quantidade de espécies agrícolas e florestais, apresenta cobertura do solo insatisfatória, obtendo assim um solo mais exposto à radiação solar direta, e não é mais irrigada por conta da abdicação do SAF pelo agricultor devido ao trabalho na cidade.

Mattos (2015) afirma que um dos fatores que afeta a abundância de microrganismos em um ambiente é a disponibilidade de nutrientes, assim como por vários outros fatores físico-químicos como pH, temperatura, textura e umidade do solo. Dessa maneira, em relação ao número de bactérias, quando comparados os sistemas agroflorestais o SAF 2 do Sítio (01) é o que apresenta o maior resultado, seguido do SAF 1, do SAF do Sítio (03) e do Sítio (02), respectivamente. Novamente os valores de manejo que são em sua maioria considerados satisfatórios no SAF 2 do Sítio (01) juntamente com os elevados teores dos parâmetros químicos apresentados na Tabela 4, reforçam o quanto o manejo agroecológico bem conduzido pode ser benéfico para a microbiota do solo. Além disso, vale destacar que o aporte de nutrientes feito pelo agricultor do Sítio (01) no SAF 2, aparentemente teve um efeito expressivo na comunidade microbiana de bactérias, pois os valores obtidos para este grupo de microrganismos se destacam de forma pronunciada dos demais SAF's

Lange et al (2006) relata que “a cobertura vegetal (palhada) concentra grande parte do potássio (K^+), e devido a sua não incorporação mecânica ao solo, ele concentra-se nas camadas superficiais. Com esses resultados podemos inferir que no solo de SAF's, quando comparado às pastagens, ocorra uma melhor mineralização e ciclagem dos nutrientes, evidenciando maior fertilidade e quantidade de microrganismos, como as bactérias.

Entre as áreas de pastagem, o PASTO 2 do Sítio (01) apresenta o maior número de colônias de bactérias, seguido do PASTO do Sítio (02), PASTO 1 do Sítio (01) e PASTO do Sítio (03), que possui a menor quantidade de bactérias.

Os resultados do número isolado de fungos, que possivelmente podem compor as micorrizas nas raízes das plantas, não foram significativos para o teste F.

Desse modo, as interpretações referentes à presença desse microrganismo nos sistemas, são limitadas.

Observa-se que o PASTO 1 do Sítio (01), apresenta o maior número de fungos isolados do que as demais áreas se comparadas de maneira geral, até mesmo em relação aos SAF's. Mesmo assim, destaca-se novamente que como não foi observado a biodiversidade microbiana, o fato de ter mais fungos não representa diretamente uma melhor qualidade microbiológica do solo em questão.

Entre os sistemas agroflorestais, o SAF do Sítio (03) apresentou o maior número de fungos isolados, seguidos do SAF 2 e SAF 1 do Sítio (01), que apresentaram valores muito próximos estatisticamente. Por último, o SAF do Sítio (02). Entre as áreas de pastagem, o PASTO do Sítio (02) não apresentou resultados para fungos isolados.

Tais resultados podem ser relacionados à irrigação mais intensa no SAF do Sítio (03) e no SAF 2 do Sítio (01), além de serem os sistemas agroflorestais que recebem atualmente mais intensidade de práticas de manejo, assemelhando-se também em número de espécies agrícolas e florestais, bem como na presença de espécies de adubação verde leguminosas, que ajudam a agregar o solo e ainda conseguem mobilizar fósforo, como a Mucuna e o Feijão Guandu.

6. CONCLUSÃO

A partir da análise integrada de diversos parâmetros, concluiu-se que os sistemas agroflorestais são de fato agroecossistemas que trazem diversas oportunidades na inclusão do ser humano nos processos de transformação das áreas degradadas e da paisagem na propriedade.

Os agroecossistemas que receberam manejos contínuos e intensos ao longo dos anos, foram os que apresentaram valores quantitativos e qualitativos satisfatórios, quando comparados às áreas de pastagens das propriedades. Os SAFs contribuíram para a recuperação do solo por meio da incorporação de biomassa por meio das práticas de manejo das espécies agrícolas e florestais, bem como no aumento de nutrientes disponíveis no solo e das populações de microrganismos.

No entanto, a percepção espacial sobre a propriedade, as conexões entre as unidades de uso da terra, bem como o histórico sociocultural e as condições socioeconômicas que os agricultores vivenciaram e vivenciam atualmente, foi fundamental para compreender as vulnerabilidades e

estratégias adotadas por cada família na composição das propriedades e dos seus respectivos sistemas agrofloretais.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Devido a particularidade de cada área, e dos perfis socioculturais dos agricultores, é preciso reconhecer que por mais que os agricultores passaram pelo mesmo processo de aprendizado dos conceitos e práticas agroecológicas por meio do projeto do NEA-UFU, os caminhos que envolveram o processo de transição agroecológica, inevitavelmente passaram pela introspecção do agricultor no sentido de refletir suas próprias realidades, reconhecendo suas potencialidades, limitações ou fragilidades, e que suas atitudes em relação a propriedade por meio dos agroecossistemas, são reflexo de sua experiência e saber acumulados, além das condições socioculturais e econômicas próprias.

Assim, entendemos que o agricultor exerce a capacidade de gerir seu sistema agroflorestral e os recursos naturais locais, sendo fundamental na manutenção da qualidade ambiental, social e econômica da propriedade. Para isso, é preciso que os agricultores assentados tenham a questão fundiária resolvida, para que um bom planejamento seja realizado, compreendendo bem o contexto dos agricultores, as oportunidades e limitações da propriedade, bem como promovendo a autonomia e o envolvimento na concepção do sistema considerando a cultura e os interesses de toda a família no desenvolvimento das agroflorestas.

A intenção desse trabalho, é mostrar que o conhecimento técnico e científico tem muito a contribuir para esta construção, mas para isso é preciso interpretar os sistemas agrofloretais por meio de vários indicadores e analisa-los de forma que valorizem todas as interações que ocorrem na propriedade. É necessário que as instituições de ensino, pesquisa e extensão, oriente os agricultores no desenho de sistemas que reduzem a vulnerabilidade socioambiental e econômica e garantam que as diferentes funções sociais e ambientais previstas para as propriedades rurais, sejam elas de assentamento ou não, sejam cumpridas. Só assim permitiremos um melhor planejamento dos SAFs em relação aos objetivos dos agricultores associando as estratégias específicas adaptadas de acordo com as particularidades de cada contexto.

8. REFERÊNCIAS

ABDO, Maria Teresa Vilela Nogueira; VALERI, Sérgio Valiengo; MARTINS, Antônio Lúcio Mello. Sistemas agroflorestais e agricultura familiar: uma parceria interessante. **Revista Tecnologia & Inovação Agropecuária**, v. dezembro, p.50-59, 2008.

ADDISCOT, T. M. **Entropy and sustainability**. **European Journal of Soil Science**, Dordrecht, v. 46, p. 161-168, 1992.

ALENCAR, Guilherme Viana de; MENDONÇA, Eduardo de Sá; OLIVEIRA, Teógenes Senna de; JUCKSCH, Ivo; CECON, Paulo Roberto. **Percepção ambiental e uso do solo por agricultores de sistemas orgânicos e convencionais na Chapada da Ibiapaba, Ceará**. RESR, Piracicaba-SP, vol.51, Nº2, p. 217-256, abril/junho, 2013.

ANDREUX, F. **Humus in world soils**. In: PICCOLO, A. (Ed.) Humic substances in terrestrial ecosystems. Amsterdam: Elsevier, 1996. p. 45-100.

BENNETT, W. F. Plant nutrient utilization and diagnostic plant symptoms. In: BENNETT, W. F. **Nutrient deficiencies & toxicities in crop plants**. St. Paul, Minnesota: The American Phytopathological Society, 1994. p. 1-7.

BETANHO, Cristiane [et al.]. **Agroecologia para a agricultura familiar camponesa: resgatando a vida**. 3.ed. Uberlândia: UFU, PROEX, CIEPS, 2016. V.1:il. (Série Agroecologia). ISBN:978-85-68351-38-3.

BUENO, Paulo Agenor Alves et al. Indicadores microbiológicos de qualidade do solo em recuperação de um sistema agroflorestral. **Revista Acta Brasilienses** 2(2). UFCG, Paraná, p. 40-44, mai/2018.

BRANCO, Cícero Santos. **Análise da transição agroecológica em propriedades rurais do entorno da Floresta Nacional de Ipanema, Iperó, SP**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de São Carlos, USFCAR, 96f. São Carlos, 2013.

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Controle social na venda direta ao consumidor de produtos orgânicos sem certificação** / Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Desenvolvimento Agropecuário e Cooperativismo – Brasília: MAPA/ACS, 24p, 2008.

CARNEIRO, Amanda Mendes de Lima; VILARINHO, Cecília Oliveira; SIQUEIROLI, Ana Carolina Silva; VASCONCELOS, Bruno Nery Fernandes; MARTINS, Marcos Paulo do Carmo. **Variabilidade quantitativa da microbiota do solo em um sistema**

agroflorestal. Artigo apresentado no Simpósio de Ciências Agrárias e Ambientais – UFU. Uberlândia, 2019.

CARVALHO E SOUZA, Luciana. **O agronegócio no Triângulo Mineiro e o impacto das políticas públicas nas últimas décadas.** Universidade de Araraquara - UNIARA, Araraquara, 2012.

DATA LUTA, **Banco de Dados da Luta pela Terra: Relatório 2016 – Minas Gerais.** Ano 12. Coordenação: CLEPS JÚNIOR, João; VIANA, Janaina de Souza Campos. LAGEA - Laboratório de Geografia Agrária – IG/UFU. Uberlândia/MG. Dez/2017.

DE SOUZA, Márcia Cristina Soares; RODRIGUES, Fátima Conceição Márquez Pinã. **Desenvolvimento de espécies arbóreas em sistemas agroflorestais para recuperação de áreas degradadas na floresta ombrófila densa, Paraty, RJ.** Revista *Árvore*, Viçosa-MG, v.37, n.1, p.89-98, 2013.

DOS SANTOS, Henrique Faria. **O processo de modernização da agricultura e dinâmica do agronegócio no Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba.** Artigo apresentado no VIII Seminário Internacional sobre Desenvolvimento Regional – Territórios, Redes, e Desenvolvimento Regional: Perspectivas e Desafios. Santa Cruz do Sul, RS, Brasil, set, 2017.

EMBRAPA, Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizante.** 2.ed. Brasília-DF: EMBRAPA-Informação tecnológica, 2009. 627 p.

FINATTO, Roberto Antônio; SALAMONI, Giancarla. **Agricultura familiar e agroecologia: perfil da produção de base agroecológica do município de Pelotas/RS.** Revista *Sociedade & Natureza*, Uberlândia, 20 (2): 199-217, dez/2008.

GARRITY, D. P.; LEROY, R. D. B. (ed.); BLAIR, G. J. (ed.); CRASWELL, E. T. The fate of Organic Matter and Nutrients in Agroforestry Systems. In: Soil organic matter management for sustainable agriculture: a workshop held in Ubon, Thailand, aug. 1994. Proceedings n. 56. *Anais*, Canberra: ACIAR, 1995. p. 69-77.

GLIESSMAN, S. R. **Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável.** Trad. Maria José Guazzelli. Porto Alegre, UFRGS, 2000. 653p

INCRA. Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária. Extrato de laudo de avaliação. 2010. Disponível em:< http://www.incra.gov.br/sites/default/files/uploads/incra-nos-estados/minas-gerais-sr-06/extratos-de-avalicao-de-imoveis-rurais/fazenda_carinhosa_uberlandia0001.tif_.pdf> Acesso: 09 set 2019.

LANGE, A.; CARVALHO, J. L. N.; DAMIN, V.; CRUZ, J. C.; MARQUES, J. J. Alterações em atributos do solo decorrentes da aplicação de nitrogênio e palha em sistema semeadura direta na cultura do milho. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 36, n. 2, p. 460-467, 2006.

LEITE, Ricardo Araujo; CHELOTTI, Marcelo Cervo. **Geografia da educação do campo no Triângulo Mineiro**. Revista HISTEDBR On-line, Campinas, n.50 (especial), p. 226-237, mai/2013 – ISSN: 1676-258.

LIMA, Paulo César de.; MOURA, Waldênia de Melo.; ALMEIDA, Carlos Henrique da Silva.; SEDIYAMA, Maria Aparecida Nogueira.; DOS SANTOS, Izabel Cristina. **Preparo do solo e adubação**. Informe agropecuário, Belo Horizonte, v.36, n.287, p.7-18, 2015. EPAMIG

MANFRIM, Eduardo Nascimento et al. Curso de formação em agroecologia: o início da transição agroecológica na região de Uberlândia (MG). **Cadernos de Agroecologia**, [S.l.], v. 10, n. 3, mai 2016. ISSN 2236-7934. Disponível em: <<http://revistas.aba-agroecologia.org.br/index.php/cad/article/view/18880>>. Acesso em: 04 out. 2019.

MARZALL, K.; ALMEIDA J. Indicadores de sustentabilidade para Agroecossistemas Estado da arte, limites e potencialidades de uma nova ferramenta para avaliar o desenvolvimento sustentável. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, Brasília, v.17, n.1, p.41-59, jan./abr. 2000.

MATTOS, M. L. T. **Microbiologia do solo**. In: NUNES, R. R.; REZENDE, M. O. O. (Org.). Recurso Solo: Propriedades e Usos. São Carlos: Editora Cubo, 2015. p. 250-272

MICCOLIS, Andrew et al. Restauração ecológica com sistemas agroflorestais: como conciliar conservação com produção- opções para Cerrado e Caatinga. Brasília: Instituto Sociedade, População e Natureza – ISPN/Centro Internacional de Pesquisa Agroflorestal/ICRAF, 2016. 266p.

MIRALHA, Wagner. **Questão agrária brasileira: origem, necessidade e perspectivas de reforma hoje**. Revista NERA, ano 9, n.8, pp. 151-172. Presidente Prudente, jan-jun.2006.

MIYASAKA, S., NAKAMURA, Y. e OKAMOTO, H. **Agricultura natural**. 2. ed. Cuiabá, SEBRAE/MT, 1997

MOREIRA, Roberto José. **Críticas ambientalistas à Revolução Verde**. Estudos Sociedade e Agricultura, p. 39-52, out/2000.

MOREIRA, Fátima. M. S.; SIQUEIRA, José Oswaldo. **Microbiologia e bioquímica do solo**. 2. ed. Lavras: UFLA, 2006. 729 p.

NOVAIS, Giuliano Tostes. **Caracterização climática da mesorregião do Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba e do entorno da Serra da Canastra (MG)**. Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal de Uberlândia. Instituto de Geografia, Uberlândia-MG, 2011.

PELEGRINI, Djalma Ferreira. **Diagnóstico rural do município de Uberlândia**. Relatório elaborado a partir de pesquisa de campo realizada em 9 a 13 de março de 2009. EPAMIG/DPEP, Belo Horizonte, MG.

PENEIREIRO, Fabiana Mongeli. **Agroflorestas sucessionais: princípios para implantação e manejo**. Texto elaborado para contribuir com um capítulo no Manual Agroflorestal da Mata Atlântica. Novembro, 2007.

PENEIREIRO, Fabiana Mongeli. **Sistemas agroflorestais dirigidos pela sucessão natural: um estudo de caso**. Dissertação de mestrado – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba – SP, jun.1999.

PEREIRA, Adriana Mendes. **Experimentação agroecológica: descrição de práticas visando a sustentabilidade rural e ambiental**. Dissertação de mestrado apresentada ao programa de Pós-graduação em Qualidade Ambiental da Universidade Federal de Uberlândia. Uberlândia/MG, 2017.

PESSÔA, V. L. S. Meio técnico-científico-informacional e modernização da agricultura: uma reflexão sobre as transformações no cerrado mineiro. In: MARAFON, G. J.; RUA, J.; RIBEIRO, M. (orgs.) A. Abordagens teórico-metodológicas em geografia agrária. Rio de Janeiro: Ed. UERJ, 2007, p. 255-269.

PRIMAVESI, Ana. **Manual do solo vivo: solo sadio, planta sadia, ser humano sadio**. 2 ed. rev. Ed. Expressão Popular, 205 p. São Paulo, 2016.

RESENDE, Thalita Mendes; ROSOLEN, Vania. **Degradação do solo pela conversão do cerrado em pastagem natural da bacia do ribeirão Bom Jardim (Triângulo Mineiro/MG)**. Ateliê Geográfico, v.5, n.1, p.118-134. Goiânia-GO, mar/2011.

ROBERTS, B. **The quest for sustainable agriculture and land use**. Austrália, University of New South Wales Press, 1995.

SANTOS, Francisco José de Seixas. **Cultivo de tilápia e uso de seu efluente na fertirrigação de feijão-vigna**. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) – Universidade

Federal de Campina Grande, Centro de Tecnologia e Recursos Naturais. Campina Grande, jul.2009.

SERENINI, Márcio José; MALYSZ, Sandra Terezinha. **A importância da agricultura familiar na produção de alimentos**. Cadernos – Os desafios da escola pública paranaense na perspectiva do professor PDE. V.1. Versão online ISBN 978-85-8015-080-3. Paraná, 2014.

SMITH, V. H.; TILMAN, G. D.; NEKOLA, J. C. Eutrophication: impacts of excess nutrient inputs on freshwater, marine, and terrestrial ecosystems. **Environmental Pollution**, v. 100, p. 176-196, 1999.

SHANG, C.; STEWART, J. W. B; HUANG, P. M. pH effect on kinetics of adsorption of organic and inorganic phosphates by short-range ordered aluminium and iron precipitates. **Geoderma**, v. 53, p. 1-14, 1992.

STEENBOCK, Walter; VEZANNI, Fabiane Machado. **Agrofloresta: aprendendo a produzir com a natureza**. Ed. 1, 148p. il. Curitiba, 2013.

TEIXEIRA, Vinícius Gregório. **Atribuição de tributos do solo e vegetação em sistema agroecológico**. Trabalho de conclusão de curso (Ecologia) – Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências de Rio Claro. UNESP, Rio Claro – SP, 2013.

TILKI, F.; FISHER, R. F. **Tropical leguminous species for acid soils: studies on plant form and growth in Costa Rica**. Forest Ecology and Management, v.108, p.175-192, 1998.

VARGAS, L. K.; SCHOLLES, D. Biomassa microbiana e produção de C-CO₂ e N mineral de um Podzólico Vermelho-Escuro submetido a diferentes sistemas de manejo. **R. Bras. Ci. Solo**, v.24, p. 35-42, 2000.

VEGETAÇÃO nativa nas cidades do Triângulo Mineiro é inferior a 20%. **G1 Triângulo Mineiro**, Uberlândia, 11 jan. 2013. Disponível em:<<http://g1.globo.com/minas-gerais/triangulo-mineiro/noticia/2013/01/vegetacao-nativa-nas-cidades-do-triangulo-mineiro-e-inferior-20.html>>. Acesso em: 6 out. 2019.

VIEIRA, D. C. M. **Chuva de Sementes, banco de sementes, e regeneração natural sob três espécies de início de sucessão em uma área restaurada em Iracemápolis (SP)**. 87F. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz ESALQ, Piracicaba, 2004.

9. ANEXOS

QUESTIONÁRIO
PERFIL DA PROPRIEDADE

NOME DOS AGRICULTORES RESPONSÁVEIS:

NOME DA PROPRIEDADE:

MUNICÍPIO:

LOCALIZAÇÃO DA UNIDADE DE PRODUÇÃO (*endereço*)

ÁREA TOTAL DA PROPRIEDADE:

APP E LEITO DO CORREGO:

ÁREA LÍQUIDA:

ÁREA DE PRODUÇÃO AGROECOLÓGICA:

COORDENADAS GEOREFERENCIADAS:

SERVIÇOS PÚBLICOS E SANEAMENTO PRESENTES NA PROPRIEDADE:

Energia elétrica Água tratada Fossa séptica Coleta de esgoto

Internet Coleta de lixo Fossa negra

FONTE DE ÁGUA NA PROPRIEDADE:

Córrego Nascentes Açude outro

Cisterna Poço artesiano Rio

QUAIS OS RISCOS DE CONTAMINAÇÃO DA ÁGUA?

QUAL A PRINCIPAL ATIVIDADE EXERCIDA NA PROPRIEDADE ANTES DA FAMÍLIA ATUAL RESIDIR.

Criação de gado Avicultura outro

Suinocultura Olericultura

EXISTE ALGUMA FAZENDA DE MONOCULTURA PRÓXIMA DO LOCAL ONDE VIVEM? A QUE DISTÂNCIA? O QUE PRODUZEM?

DENTRO DA PROPRIEDADE EXISTE PRODUÇÃO COM O USO DE AGROTÓXICO COEXISTINDO COM A AGROECOLÓGICA? SE HÁ, COMO ESTÃO SEPARADAS?

QUAL A SITUAÇÃO DA PROPRIEDADE EM RELAÇÃO A PRODUÇÃO ORGÂNICA/AGROECOLÓGICA?

- Toda a produção já é orgânica/agroecológica
- Há conversão parcial (produção orgânica/agroecológica e em conversão)
- Toda a propriedade já está em conversão
- Há produção paralela (não orgânica e orgânica)

QUAIS PRÁTICAS DE PLANTIO OS AGRICULTORES REALIZAVAM NA PROPRIEDADE ANTES DA AGROECOLOGIA?

UTILIZAVA FERTILIZANTE QUÍMICO? QUAIS?

UTILIZAVA AGROTÓXICOS?

- Herbicidas
- Inseticida
- Fungicida
- Todos
- Nenhum

HÁ QUANTO TEMPO NÃO UTILIZA AGROTÓXICO NA PROPRIEDADE?

HÁ QUANTO TEMPO PRATICA PRODUÇÃO AGROECOLÓGICA OU ORGÂNICA?

HÁ ATIVIDADES DE PRODUÇÃO ANIMAL?

- Não há
- Bovinos de leite
- Abelhas
- Suínos
- Aves de corte
- Piscicultura
- Bovinos de corte
- Aves de postura

HÁ ÁREAS ESPECÍFICAS DESTINADAS À PRODUÇÃO ANIMAL?

EXISTE ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE? E RESERVA LEGAL? ESTÃO PRÓXIMAS DA ÁREA DE PRODUÇÃO?

A PROPRIEDADE JÁ ESTÁ CADASTRADA NO CAR? (Mapa de uso e ocupação do solo)

QUESTIONÁRIO

PERFIL DOS AGRICULTORES

NOME DA PROPRIEDADE:

CIDADE:

NOME DOS AGRICULTORES:

IDADE:

ESCOLARIDADE (*analfabeto, fundamental incompleto, fundamental completo, ensino médio incompleto, ensino médio completo, superior incompleto, superior completo*)

PROFISSÃO ATUAL:

PROFISSÕES ANTERIORES:

QUANTAS PESSOAS MORAM NA PROPRIEDADE:

PRINCIPAL FONTE DE RENDA DA FAMÍLIA:

atividades agrícolas na propriedade

trabalho formal fora da propriedade

trabalho informal fora da propriedade

programa social de distribuição de renda

aposentadoria

POSSUEM FILHOS? SIM NÃO

OS FILHOS RESIDEM NA PROPRIEDADE? SIM NÃO

QUEM CONTRIBUI NOS AFAZERES DA PROPRIEDADE? (*Como é dividido o trabalho*)

HÁ QUANTO TEMPO RESIDEM NA PROPRIEDADE? (*histórico do lugar e da família*)

ACESSO À TERRA:

Aquisição formal Assentamento de reforma agrária outros

Herança familiar Arrendamento

JÁ PARTICIPARAM DE ALGUMA CAPACITAÇÃO/CURSO? QUAIS? (*agroecológica ou não*)

COMO APRENDEU A PLANTAR? (*deixar o agricultor dissertar*)

Assistência técnica Experiências familiares

Leituras Cursos e mutirões

Sozinho Amigos e vizinhos

QUAL FOI A INFLUÊNCIA PARA PRATICAR A AGROECOLOGIA:

Revistas, jornais, televisão ou rádio Grupo religioso

Amigos e vizinhos Universidade

Tradição familiar Entidade certificadora

Agentes técnicos (ATER) Mercado Atrativo

Cooperativa/Associação

QUAIS OS MEIOS DE INFORMAÇÕES UTILIZADOS PELOS AGRICULTORES PARA A PRÁTICA DE PLANTIO ANTES DA AGROECOLOGIA?

Televisão e/ou rádio Exposições agropecuárias

Palestras e/ou cursos Livros e/ou cartilhas

Cooperativa/Associação Assistência técnica (ATER)

Universidade Amigos e vizinhos

AS INFORMAÇÕES TÉCNICAS SOBRE AS PRÁTICAS AGROECOLÓGICAS SÃO OBTIDAS POR MEIO DE:

Televisão e/ou rádio Exposições agropecuárias

Palestras e/ou cursos Livros e/ou cartilhas

Cooperativa/Associação Assistência técnica (ATER)

Universidade Internet

O QUE É AGROECOLOGIA PARA VOCÊ?

COMO A AGROECOLOGIA CONTRIBUIU PARA A SUA VIDA E DA SUA FAMÍLIA? HOUVE MUDANÇAS? QUAIS FORAM ELAS?

QUAIS SÃO SEUS SONHOS E SUAS ASPIRAÇÕES DE VIDA?

QUESTIONÁRIO

GESTÃO E ORGANIZAÇÃO ECONÔMICA

NOME DO(A) AGRICULTOR(A):

O AGRICULTOR TEM ACESSO À POLÍTICAS PÚBLICAS? QUAIS?

O AGRICULTOR ESTÁ ORGANIZADO COMO COOPERATIVA OU ASSOCIAÇÃO?

RECEBEM ALGUMA ASSISTÊNCIA TÉCNICA?

- Não Uma vez por mês A cada 6 meses
 Quinzenalmente A cada dois meses Anualmente
 Esporadicamente Somente quando é solicitado

QUAL A MÃO DE OBRA DA PRODUÇÃO AGROECOLÓGICA?

(Se houver mais de uma, apontar em ordem de prioridade)

- Realizam mutirões Diaristas Meeiro
 Trocas de dias de serviço Empreitadas Familiar
 Empregado contratado Pagamento por produção

O AGRICULTOR PRODUZ AS SUAS PRÓPRIAS SEMENTES E MUDAS? SE NÃO, COMO E ONDE ADQUIREM?

FORMAS DE COMERCIALIZAÇÃO:

- Atravessador Programa de aquisição de alimentos
 Cooperativa Venda direta em ponto de comercialização
 Feira Livre Feira Agroecológica
 Venda direta domiciliar (CSA) Não comercializa

ALGUNS FATORES/DIFICULDADES RELACIONADOS A COMERCIALIZAÇÃO

- Falta de transporte
 Infraestrutura das estradas

Estrutura para comercialização (local, espaço, equipamentos..)

Dificuldade em manter a regularidade do fornecimento

Consumidores exigem grande quantidade de alimentos

Consumidores exigem diversidade de alimentos

Falta de diversidade dos alimentos

Falta de reconhecimento do alimento agroecológico

Divulgação da feira/cooperativa/CSA

Preço inadequado dos alimentos

Falta de certificação ou registro legal para comercialização

COMO FAZEM PARA AGREGAR VALOR AO ALIMENTO PRODUZIDO?

Processamento dos alimentos

Informam ao cliente que o alimento é agroecológico e respeita os recursos naturais

Fazem a comercialização somente em feiras agroecológicas

TEM CERTIFICAÇÃO ORGÂNICA/AGROECOLÓGICA?

OCS (Organização de Controle Social)

SPG (Sistema Participativo de Garantia)

Certificação por auditoria

Não tem certificação

O AGRICULTOR REALIZA O CONTROLE DIÁRIO DE CAIXA?

O AGRICULTOR CALCULA O CUSTO DA PRODUÇÃO?

O AGRICULTOR REALIZA O CONTROLE DE PLANTIO E COLHEITA DA PRODUÇÃO?

OS REGISTROS SÃO FEITOS EM:

Agenda Computador Caderno Fichas de controle

COM QUAL FREQUÊNCIA REALIZA O REGISTRO DAS OPERAÇÕES?

Diário Semanalmente Quinzenalmente mensalmente outro

QUAIS OS PRINCIPAIS PROBLEMAS PARA NÃO FAZER O REGISTRO DAS OPERAÇÕES?

QUAIS AS PRINCIPAIS DIFICULDADES PARA FAZER O REGISTRO DAS OPERAÇÕES?

PERFIL DA ÁREA AGROECOLÓGICA

QUAL O OBJETIVO DA PRODUÇÃO AGROECOLÓGICA? A QUE A PRODUÇÃO SE DESTINA?

(citar em ordem de prioridade, enumerar de 1 a 4)

Soberania Alimentar Recuperar área degradada

Comercialização Restauração ecológica

HÁ INTENÇÃO ESPECIAL EM PLANTAR E COLHER ALGUM ALIMENTO ESPECÍFICO? QUAL OU QUAIS? E PORQUE?

QUAIS EQUIPAMENTOS A FAMÍLIA TEM ACESSO NO PLANTIO E COLHEITA?

Facção Motosserra Triturador

Tesoura de poda Enxada Roçadeira

Carrinho de mão Enxadao Pá

Moto cultivador rotativo Rastelo Escada

Trator Carroça Trado

Furadeira Serra circular

UTILIZAM ESTERCO DE QUAIS ANIMAIS PARA ADUBAR A ÁREA DE PRODUÇÃO AGROECOLÓGICA? ESSE ESTERCO VEM DE FORA OU É DA PRÓPRIA PROPRIEDADE?

REALIZAM A PRÁTICA DE FAZER COMPOSTO? COMO ELE É FEITO E ARMAZENADO?

QUAIS AS DIFICULDADES DE CULTIVO ENCONTRADAS?

Exigência de mão de obra Redução da produção

Obtenção de esterco Produção de composto orgânico

Comercialização Necessidade de ampliar os conhecimentos

Controle de pragas e doenças Falta de capital para investimento

- Falta de assistência técnica Dificuldades com irrigação
 Obtenção de insumos orgânicos Falta de ferramentas adequadas
 Baixa qualidade do solo Baixa qualidade de sementes e mudas

DIAGNÓSTICO

CARACTERÍSTICAS GERAIS DO SISTEMA:

- RELATIVAS AO DESENHO:

- Sistema Agroflorestal ambos, consorciados na mesma área
 Horta Sucessional ambos, em áreas separadas, mas contíguas

- PREPARO DOS CANTEIROS

- Aração Gradagem Enxada e enxadão

Intensidade de manejo no canteiro florestal:

- Baixa Média Alta

Intensidade de manejo no canteiro de horta sucessional:

- Baixa Média Alta

- ADUBAÇÃO MINERAL

Quantas vezes realizou a adubação mineral?

- Uma única vez para correção do solo e implementação da área produtiva
 A cada 6 meses
 Anualmente
 Nunca se utilizou

Realizada com:

- Pó de rocha Gesso Calcário Fosfato Cinzas outros (*especificar*)

Características observadas e justificativa:

- COBERTURA DO SOLO/CANTEIRO:

Qualidade da cobertura (quanto a área coberta do solo e a não exposição):

Satisfatório Pouco satisfatório Insatisfatório

Características observadas e justificativa (em quais canteiros e que tipo de cobertura em cada canteiro, triturada ou poda grosseira):

Intensidade de uso (quantidade):

Baixa Média Alta

- ADUBAÇÃO VERDE

Existem espécies destinadas à poda para adubação verde? Quais são as espécies?

Onde se localizam na propriedade?

Na área produtiva Em área contígua

Qualidade da adubação (quanto a diversidade de espécies):

Não há Satisfatório Pouco satisfatório Insatisfatório

Características observadas e justificativa (em quais canteiros e que tipo de adubação em cada canteiro, capim e folhas/ou podas de árvores):

Intensidade de uso (quantidade):

Baixa Média Alta

- COMPOSTAGEM:

Qualidade do composto (quanto a nutrientes e maturação/húmus):

Não há Satisfatório Pouco satisfatório Insatisfatório

Características observadas e justificativa:

Intensidade de uso (quantidade usada nos canteiros):

Baixa Média Alta

- BARRA VENTO:

Qualidade do barra vento (quanto a proteção da área contra ventos):

Não há Satisfatório Pouco satisfatório Insatisfatório

Características observadas e justificativa:**Quais espécies são usadas:****Intensidade de uso (*densidade de indivíduos*):**

Baixa Média Alta

- IRRIGAÇÃO**Realizada com:**

Aspersão Micro aspersão Gotejo Não é irrigada

Água proveniente de:

Córrego Rio Poço Artesiano Nascente Outro

Quantas vezes é realizada a irrigação?

Uma vez por dia Duas vezes por dia Três vezes por dia ou mais

Quais dias da semana?

Todos os dias De Segunda a Sexta Dias intercalados

Quais canteiros são irrigados?

Todos Somente os de horta Somente os florestais

- CONTROLE DE PRAGAS E DOENÇAS**FAZ USO DE ALGUMA CALDA ORGÂNICA/BIOFERTILIZANTES? QUAIS?****ONDE UTILIZA?****Intensidade de uso (*frequência*):**

Baixa Média Alta

Características observadas e justificativa:**COMO PROMOVE A BIODIVERSIDADE DA ÁREA PRODUTIVA?**

Cultivos consorciados

Rotação de Culturas

Recuperação/enriquecimento de APP

- Corredor ecológico
- Manejo do mato e alternância de capinas
- Ausência de fogo
- Diversificação da produção
- Plantio de flores e outros cultivos que atraem inimigos naturais
- Plantio de espécies nativas

HÁ PRESENÇA DE ESPÉCIES NATIVAS ESPONTÂNEAS NA ÁREA PRODUTIVA APÓS A PRÁTICA AGROECOLÓGICA? QUAIS?

QUAIS OS PRINCIPAIS RISCOS DE CONTAMINAÇÃO DA PRODUÇÃO AGROECOLÓGICA?

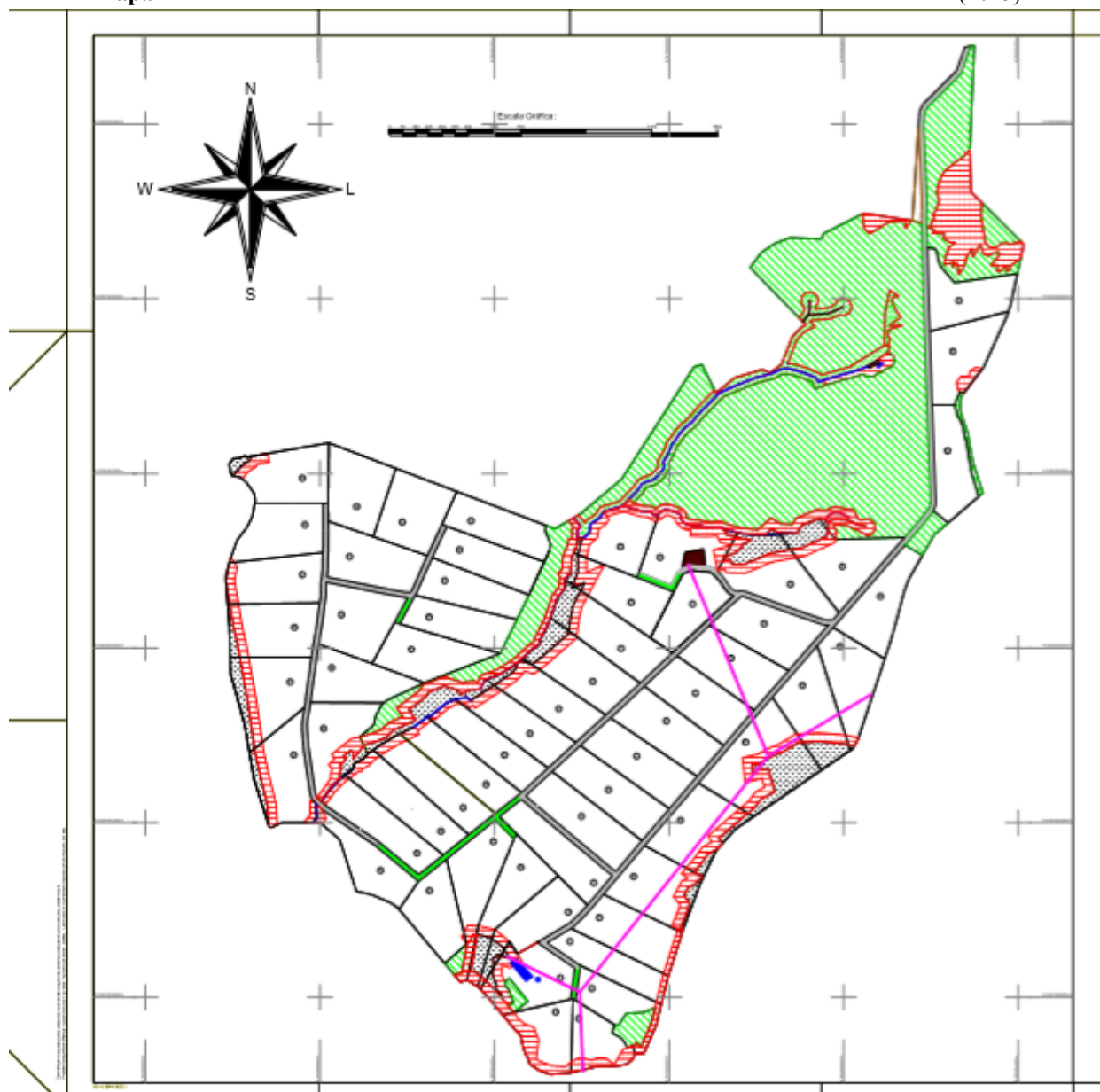
- Cultivos transgênicos nos arredores ou compra de uma semente
- Contaminação aérea por pulverização de áreas vizinhas
- Contaminação dos cursos ou reservatórios de água
- Insumos externos contaminados

QUAIS PRÁTICAS SÃO UTILIZADAS PARA CONSERVAR O SOLO?

- Curvas de nível
- Plantio direto
- Pouco manejo na estrutura dos canteiros
- Cobertura do solo

QUAIS OS PROBLEMAS E DEMANDAS DOS AGRICULTORES EM MANEJO/PLANTIO?

Mapa – Assentamento Celso Lúcio Moreira da Silva – Fazenda Carinhosa. Fonte: INCRA (2015)



MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO AGRÁRIO INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA - INCRA/MG <small>SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DO ESTADO DE MINAS GERAIS</small> <small>DIVISÃO DE OBTENÇÃO DE TERRAS</small>	
PROPOSTA DE ANTEPROJETO DE PARCELAMENTO	
IMÓVEL: FAZENDA CARINHOSA	MUNICÍPIO: UBERLÂNDIA/MG
MATRÍCULAS: 11731/95026	ÁREA TOTAL MEDIDA: 1.169,7527 ha
MERIDIANO CENTRAL: -51WGS 22 PROJEÇÃO: UTM	DATA: 12/05/2015
DATUM: WGS 84	ESCALA: 1:15000
PROPRIETÁRIO DO IMÓVEL: MARCOS ANTONIO CASASSANTA PEREIRA	
DESENHISTA :	RESPONSÁVEL TÉCNICO:
<small>PONTE: PLANTA ELABORADA A PARTIR DE DADOS COLETADOS EM CAMPO COM GPS DE NAVEGAÇÃO JUNO S8 <small>PERÍMETRO DA LAVRA DO ENGENHEIRO AGRÍMENSOR JOAQUIM VIEIRA RESENTE NETO</small> </small>	

Legenda – Mapa: Assentamento Celso Lúcio Moreira da Silva