

Trabalho de Graduação
Curso de Graduação em Geografia

INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE EM AGROECOSSISTEMAS – A
EXPERIÊNCIA AGROFLORESTAL DO ASSENTAMENTO PDS SANTA HELENA,
SÃO CARLOS – SP

Paulo Truffi de Oliveira Costa

Prof.Dr. Milton Cezar Ribeiro

Co-orientação Dra. Keila Cassia Araújo Lopes

Rio Claro (SP)

2016

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
Instituto de Geociências e Ciências Exatas
Câmpus de Rio Claro

Paulo Truffi de Oliveira Costa

INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE EM
AGROECOSSISTEMAS – EXPERIÊNCIA AGROFLORESTAL
DO ASSENTAMENTO PDS SANTA HELENA, SÃO CARLOS-
SP.

Trabalho de Graduação apresentado ao
Instituto de Geociências e Ciências Exatas -
Câmpus de Rio Claro, da Universidade
Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, para
obtenção do grau de Bacharel em Geografia.

Rio Claro - SP

2016

574.5
C837i Costa, Paulo Truffi de Oliveira
Indicadores de sustentabilidade em agroecosistemas: experiência
agroflorestal do Assentamento PDS Santa Helena, São Carlos -SP / Paulo
Truffi de Oliveira Costa. - Rio Claro, 2016
64 f. : il., figs., gráfs., tabs., fots., mapas

Trabalho de conclusão de curso (bacharelado - Geografia) -
Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas
Orientador: Milton Cezar Ribeiro
Coorientador: Keila Cassia Araújo Lopez

1. Ecologia. 2. Agroecologia. 3. Agrofloresta. 4. Agricultura
sustentável. 5. Ecologia agrícola. I. Título.

Ficha Catalográfica elaborada pela STATI - Biblioteca da UNESP
Campus de Rio Claro/SP

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
Instituto de Geociências e Ciências Exatas
Câmpus de Rio Claro

Paulo Truffi de Oliveira Costa

INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE EM
AGROECOSSISTEMAS – EXPERIÊNCIA AGROFLORESTAL
DO ASSENTAMENTO PDS SANTA HELENA, SÃO CARLOS-
SP.

Trabalho de Graduação apresentado ao
Instituto de Geociências e Ciências Exatas -
Câmpus de Rio Claro, da Universidade
Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, para
obtenção do grau de Bacharel em Geografia.

Rio Claro - SP

2016

PAULO TRUFFI DE OLIVEIRA COSTA

INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE EM
AGROECOSSISTEMAS – EXPERIÊNCIA AGROFLORESTAL
DO ASSENTAMENTO PDS SANTA HELENA, SÃO CARLOS-
SP.

Trabalho de Graduação apresentado ao
Instituto de Geociências e Ciências Exatas -
Câmpus de Rio Claro, da Universidade
Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, para
obtenção do grau de Bacharel em Geografia.

Comissão Examinadora

_____ (orientador)

Rio Claro, ____ de _____ de _____.

Assinatura do(a) aluno(a)

assinatura do(a) orientador(a)

RESUMO:

Este trabalho foi desenvolvido no município de São Carlos – SP, com famílias de agricultores residentes no assentamento Plano de Desenvolvimento Sustentável (PDS) Santa Helena, que participaram da implantação de sistemas agroflorestais em seus lotes. O objetivo foi avaliar diferentes agroecossistemas que estão presentes nos lotes. O método foi fundamentado na proposta da Agroecologia, a qual busca a integração dos saberes tradicionais dos agricultores com o saber científico. Também foi utilizado o Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo de Recursos Naturales (MESMIS), que incorpora Indicadores de Sustentabilidad en las análises. Assim, foi utilizada uma abordagem interdisciplinar e participativa, abordando atributos da sustentabilidade e as dimensões ambiental, econômica e social. Realizamos uma revisão bibliográfica sobre a revolução verde, agriculturas de base ecológica, sistemas agroflorestais e sustentabilidade, bem como uma caracterização dos sistemas de manejo que estão presentes no assentamento. Para isto, indicadores de sustentabilidade foram utilizados na avaliação dos agroecossistemas. Este estudo possibilitou uma caracterização dos agroecossistemas presentes no assentamento Santa Helena, sendo que todos os estudados apresentaram manejo orgânico agroecológico. Também possibilitou ter uma percepção dos agricultores sobre o Sistema Agroflorestal, implementado pelo projeto Plantando Águas (2014/2015). A utilização dos indicadores de sustentabilidade foi de grande valia para sistematizar os resultados obtidos.

Palavras chave: Agroecologia, Agricultura sustentável, agrofloresta

Sustainability Indicator in Agroecosystem- the Agroforestry Experience of Settlement PDS Santa Helena, São Carlos- SP.

Abstract:

This work was developed in São Carlos - SP, with families of farmers resident in settlement Sustainable Development Plan (PDS) Santa Helena, who participated in the implementation of agroforestry systems on their lots. We evaluated different agroecosystems that are present in the lots. The assessments took in account the proposal of agroecology, which seeks for the integration of traditional knowledge of farmers with scientific knowledge. Additionally, we used the Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo de Recursos Naturales incorporando Indicadores de Sustentabilidad (MESMIS) for the characterization of the lots. This allows us to develop an interdisciplinary and participatory survey, addressing attributes of sustainability and the environmental, economic and social dimensions. We did a literature review for address the green revolution, ecology-based farming, agroforestry and sustainability. A characterization of the management systems that are present in the settlement was also done, where we used sustainability indicators to evaluate the agro-ecosystems. This study allowed a characterization of agro-ecosystems present in the settlement Santa Helena, and all studied can be characterized with agroecological and organic management. It also allowed us to have a perception of the farmers on the Agroforestry System implemented through Plantando Águas project (i.e. Planting Water; 2014/2015). The use of sustainability indicators was of great value to systematize the results.

Keywords: Agroecology. Sustainable Agriculture. agroforestry

SUMÁRIO:

1 Introdução.....	07
2 Objetivos.....	08
3 Referencial Teórico.....	10
3.1 agricultura moderna.....	11
3.2 Estilos de Agricultura de Base Ecológica	12
3.2.1 Agroecologia	12
3.2.2 entendendo a sustentabilidade na agricultura	13
3.2.3 praticas agrícolas sustentáveis.....	15
3.2.4 sistemas agroflorestais.....	16
3.2.4.1 sistemas agroflorestais sucessionais.....	18
3.3 indicadores de sustentabilidade.....	20
4 Material e Metodo.....	22
4.1 área de estudo.....	23
4.1.1 Assentamento PDS Santa Helena.....	24
4.2 aspectos metodológicos.....	25
4.2.1 procedimentos metodológicos.....	30
5 Resultados e discussão.....	37
5.1 Caracterização socioeconômica das Famílias no Assentamento Santa Helena.....	37
5.1.2 atividades desenvolvidas.....	38
5.1.3 Segurança alimentar.....	40
5.1.4 Sistemas agroflorestais.....	44
5.2 Discussão indicadores de sustentabilidade.....	45
6 Considerações Finais.....	53
7 Referências Bibliográficas.....	55
8 Anexos.....	58

8.1 Anexo 1- Roteiro para entrevista com agricultores do assentamento PDS Santa Helena, São Carlos –SP	58
8.2 Anexo 2- tabela de indicadores de sustentabilidade utilizada na pesquisa.	64

1 INTRODUÇÃO:

Percebe-se a necessidade de se discutir a sustentabilidade de agroecossistemas na atualidade, principalmente por entendermos que o atual modelo de produção agrícola industrial. O mesmo se utiliza de um discurso de aumento da produtividade, o que acaba por trazer danos ao meio ambiente e à sociedade, resultando no desmatamento e na concentração fundiária, priorizando somente a dimensão econômica. Em resposta a esse tipo de agricultura temos a agroecologia que é uma ciência que busca integrar saberes históricos de agricultores com conhecimentos de diversas ciências, permitindo uma compreensão crítica do modelo de desenvolvimento e da agricultura atual, sendo capaz de propor novas estratégias para o desenvolvimento rural sustentável (CAPORAL; AZEVEDO, 2011).

No contexto deste estudo entendemos por sustentabilidade a proposta por MASSERA 2000, a qual relaciona as esferas ambiental, social e econômica. Se tratando especificamente das duas últimas, a complexidade da sustentabilidade aumenta por trazer a concepção de *sistemas socioambientais*, integrando a preservação do meio ambiente com a qualidade de vida das populações que ali residem.

Sustentabilidade para além do conceito, quando aplicada em agroecossistemas, traz a dimensão prática, da biodiversidade tanto para a saúde do ecossistema quanto para a autonomia das famílias agricultoras e segurança alimentar das mesmas. Quando trabalham com agroecossistemas equilibrados e, sustentáveis, o agricultor obtêm retorno econômico e podem manter seu modo de vida no campo.

Entende-se que a agricultura com princípios sustentáveis deve respeitar as características edafoclimáticas locais. O Brasil, sendo um país de expressiva formação florestal demonstra que nas regiões onde predomina essa fitofisionomia, deve se levar em consideração a presença das florestas para se promover uma agricultura sustentável, utilizando a árvore como um elemento principal dos agroecossistemas. Sistemas agroflorestais sucessionais utilizam a dinâmica da sucessão natural das florestas para produzir em abundância alimentos e recursos,

os quais levam ao aumento da qualidade e quantidade de vida consolidada no local (GÖTSCH, 1994; PENEIREIRO, 2002).

Compreender e mensurar a sustentabilidade é um tema controverso, por conta da escassa compreensão do termo na atualidade (SEVILLA, 2011). Levando isso em consideração, vamos avaliar a sustentabilidade das áreas de interesse utilizando indicadores de sustentabilidade. Ela, possibilita a transformação de dados em relevantes informações para a construção de estratégias políticas e de planejamento para o desenvolvimento sustentável (VERONA, 2008). Utilizando-se do método MESMIS – Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo de Recursos Naturales – que tem por seu objetivo principal a intenção de oferecer uma estrutura metodológica para avaliar a sustentabilidade de diversos sistemas de manejo de recursos naturais de escala local (MASSERA, 2000). Este método é particularmente interessante para o escopo do presente estudo, tanto por cumprir com seu objetivo principal, mas também por ser de fácil aplicação em campo.

OBJETIVOS

Este estudo apresenta os seguintes objetivos específicos:

- Investigar os sistemas de cultivo presentes no assentamento Santa Helena em São Carlos, SP;
- Utilizar indicadores de sustentabilidade para análise de sistemas agroflorestais em implantação;
- Avaliar os sistemas agroflorestais no assentamento, utilizando-se de indicadores de sustentabilidade.

Como consequência do desenvolvimento do presente estudo, pretendeu-se também criar um debate com os agricultores sobre sustentabilidade do lote.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Agricultura moderna

A agricultura convencional ou moderna, pode ser entendida como uma atividade humana de simplificação do ambiente, sendo a monocultura a expressão desse processo de simplificação. Produz, assim, um ecossistema artificial que exige constante intervenção humana, caracterizada pelo uso de insumos agroquímicos, que visam aumentar a produtividade, porém resultando em custos ambientais e sociais indesejáveis (ALTIERI, 2012).

A agricultura moderna se utiliza de um pacote tecnológico proposto pela Revolução Verde, tendo por discurso a segurança alimentar e principal objetivo o aumento da produtividade agrícola. Isso acontece pelo uso de organismos geneticamente modificados (OGM), inseticidas, herbicidas, fertilizantes sintéticos e maquinário agrícola. Esse tipo de agricultura acarreta prejuízos ao meio ambiente, rompendo com os processos de resiliência, estabilidade e adaptabilidade (LOPES, 2014; ALTIERI, 2012).

“Os agroecossistemas modernos são instáveis e as quebras se manifestam na forma de surtos recorrentes de pragas na maioria dos cultivos. O agravamento da maioria dos problemas de pragas está ligado à expansão de monoculturas, que se dá em detrimento da diversidade vegetal. Essa diversidade é um componente-chave da paisagem que presta serviços ecológicos fundamentais para garantir a proteção das culturas por meio de provisão de *habitat* e recursos para inimigos naturais de pragas.” (ALTIERI, 2012, p. 26.)

Partindo de uma perspectiva ecológica tem-se que os danos ambientais gerados pela agricultura moderna. Em decorrência da expansão da atividade agrícola, ocorre significativa perda de diversidade biológica, comprometendo-se principalmente os habitats naturais; além disto ocorre também a homogeneização da paisagem agrícola, o que acarreta grande diminuição de espécies silvestres benéficas para agricultura. As consequências regionais da especialização agrícola é a falta de inter-relação entre os componentes do sistema, gerando um sistema aberto onde o ciclo dos nutrientes, energia, água e resíduos não têm uma complementaridade. Isso leva ao aumento da demanda por insumos externos, gerando-se grandes quantidades de resíduos a serem descartados (ALTIERI, 2012).

Paralelo aos impactos ecológicos tem-se os impactos sociais advindos desse modelo de agricultura baseado na simplificação dos agroecossistemas. A diversidade presente nos agroecossistemas é importante para a segurança alimentar das comunidades rurais, já que a difusão de sementes melhoradas em plantio de monocultura afetou a diversidade alimentar das comunidades agrícolas, trazendo preocupações nutricionais (ALTIERI, 2012).

“Os problemas socioambientais engendrados pela dita agricultura moderna favoreceram muito mais o mercado das indústrias agroquímicas e farmacêuticas, pois para todos os problemas apresentados (pragas e doenças nos cultivos, intoxicação ou aumento das doenças crônicas nos agricultores) a indústria apresentava soluções. (...) Após a revolução verde a agricultura, passou a ser vista não somente na produção de matérias primas e alimentos, mas também como mercado para o parque industrial em termos de máquinas e posteriormente de outros insumos agrícolas” (LOPEZ, 2014, p29.).

Dessa forma, A Revolução Verde contribuiu significativamente para o aumento do desemprego no campo, seguido do êxodo rural, devido á mecanização e concentração fundiária advinda do processo de modernização agrícola.

“A primeira onda de problemas ambientais está profundamente enraizada no sistema socioeconômico hegemônico, que promove a monocultura, o uso de tecnologias dependentes de elevados aportes de insumos e a adoção de práticas agrícolas que provocam a degradação dos recursos naturais. Essa degradação não é apenas de natureza ecológica, mas também social, política e econômica. É por isso que o problema da produção agrícola não pode ser considerado apenas uma questão técnica. Embora as questões de produtividade sejam uma parte do problema, é fundamental dar atenção também às questões sociais, culturais e econômicas que explicam a atual crise.” (ALTIERI, 2012 , p35.)

3.2 Estilos de agricultura de base ecológica

Em resposta à agricultura convencional se estabelece um movimento pela busca de uma agricultura menos agressiva ao meio ambiente. Dentre seus objetivos procura-se proporcionar uma maior sustentabilidade dos ecossistemas agrícolas. Diversos tipos de agricultura alternativa surgem nesse movimento, os quais apresentam diferentes princípios, técnicas e filosofias, sendo alguns exemplos: orgânica, biológica, ecológica, biodinâmica, natural, entre outras (CAPORAL; AZEVEDO, 2011).

Tais movimentos surgem a partir de 1920, buscavam valorizar o uso da matéria orgânica e outras práticas culturais favoráveis aos processos biológicos. Podemos dividir esses movimentos em quatro grupos maiores, sendo três deles originados na Europa: a) Agricultura Biodinâmica, tendo por seu principal expoente Rudolf Steiner em 1924; b) Agricultura Orgânica, criada por Albert Howard entre 1925 e 1930; c) Agricultura Biológica idealizada por Hanz Muller, no mesmo período; d) Agricultura Natural, surge no Japão a partir de 1935, e tem seus principais expoentes Fukuoka e Mokiti Okada(EMBRAPA, 2006).

Esses movimentos de agricultura alternativa surgem não como uma resposta negativa ao crescimento econômico proposto pela agricultura industrial, mas como uma questão de sobrevivência da humanidade, uma vez que pesquisadores demonstraram que a agricultura industrial contamina solo, águas, ar, destruindo a fauna e flora, empobrecendo a população e gerando crises que evidenciavam a fragilidade desse sistema (LOPEZ, 2014)

3.2.1 Agroecologia

A Agroecologia é uma ciência que busca integrar saberes históricos de agricultores com conhecimentos de diversas ciências, permitindo uma compreensão crítica do modelo de desenvolvimento e da agricultura atual, sendo capaz de propor novas estratégias para o desenvolvimento rural sustentável. Seus elementos centrais podem ser divididos em três dimensões: a) ecológica e técnico-agronômica; b) socioeconômica e cultural; e c) sociopolítica. Essas dimensões se entrecruzam criando uma ciência complexa que valoriza os conhecimentos tradicionais e as técnicas científicas (CAPORAL; AZEVEDO, 2011).

A ciência Agroecologia pode ser definida como a aplicação dos conceitos ecológicos para o desenho de ecossistemas sustentáveis, oferecendo uma base para o entendimento da sua complexidade. Essa proposta enfatiza a complexidade dos agroecossistemas, nos quais as interações ecológicas e sinergismo entre diferentes componentes biológicos promovem e subsidiam a fertilidade do solo, a produtividade e a sanidade dos cultivos (ALTIERI, 2012).

“A agroecologia emerge como uma disciplina que disponibiliza os princípios ecológicos básicos sobre como estudar, projetar e manejar agroecossistemas que sejam produtivos e ao mesmo tempo

conservem os recursos naturais, assim como sejam culturalmente adaptados e social e economicamente viáveis.” (ALTIERI, 2012, pg. 105)

A abordagem agroecológica abrange um estudo holístico dos agroecossistemas, contemplando os elementos naturais e humanos. Seu objetivo é integrar os diferentes componentes desses agroecossistemas com a intenção de aumentar a sua eficiência biológica geral, capacidade produtiva e autossuficiência. Cria um sistema diversificado e um solo biologicamente ativo que promove o controle natural de pragas e a reciclagem de nutrientes (ALTIERI, 2012)

A Agroecologia oferece as bases para o desenvolvimento de agroecossistemas sustentáveis, a partir da interação da biodiversidade de plantas e animais. Seu objetivo é estabelecer um princípio agroecológico que melhora a sustentabilidade econômica e ecológica por meio de um sistema de manejo que tenha por base os recursos locais e seja adequado às condições sociais e econômicas existentes (ALTIERI, 2012).

3.2.2 Entendendo a Sustentabilidade na agricultura

É importante fazer a discussão sobre como conceber a sustentabilidade, pois esse conceito adquiriu uma grande ambiguidade nos últimos tempos, se tornando clichê e aderindo a um falso discurso ambiental de cunho ecotecnocrático. Sendo assim faz-se a necessidade de uma revisão teórica sobre o tema (SEVILLA, 2011) (MASERA, 2000).

A sustentabilidade não pode ser entendida como um conceito absoluto, mas somente mediante aos contextos que admitam a articulação de certos elementos, que permitam a durabilidade no tempo de mecanismos de reprodução social, ecológica e etnoecossistêmica. Para se alcançar a sustentabilidade por meio da agroecologia é necessário adotar certas ações que sigam os seguintes princípios (GLIESSMAN, 1990, citado por SEVILLA, 2011).

“novas estratégias de ação, orientadas para a construção de contextos de sustentabilidade, devem garantir o incremento da biodiversidade e da diversidade cultural, minimizando, ao mesmo tempo, as dependências às quais os etnoecossistemas estão submetidos. No que diz respeito às formas de relação com os recursos naturais, estas devem atender não somente à utilização dos mesmos, mas também a sua conservação, empregando, para

isto, tecnologias respeitadas para com o meio ambiente. Ademais, as intervenções externas devem garantir a abertura de espaços na administração que permitam a efetiva participação dos atores locais.” (SEVILLA, 2011)

Em relação ao conceito de sustentabilidade, MASERA *et al* (2000) argumenta que está relacionado com as esferas biofísica, social e econômica. E que se falando especificamente das duas últimas esferas, a complexidade da sustentabilidade aumenta por trazer a concepção de *sistemas socioambientais*, integrando a preservação do meio ambiente com a qualidade de vida das populações que ali residem.

“la sustentabilidad aparece como una característica multidimensional de un sistema socioambiental. La sustentabilidad se convierte así em um concepto que debe ser analizado de acuerdo al contexto social em que se lleva a cabo el análisis y la implementación de alternativas” (MASERA *et al*, 2000).

No presente estudo estaremos tratando de agroecossistemas, portanto a definição específica de agricultura sustentável se faz necessária. Tem-se que quase todas definições levam em conta a melhora e conservação da fertilidade dos solos com estratégias de manejo de baixo custo, a satisfação das necessidades humanas, a viabilidade econômica, a aceitação social, a adequação ecológica e a durabilidade do sistema ao longo prazo (MASERA *et al*, 2000).

A agricultura sustentável busca também uma distribuição justa e equitativa dos custos e benefícios da produção agrícola; retomada crítica das práticas de manejo utilizadas por diferentes povos tradicionais e redução das desigualdades quanto ao acesso de recursos produtivos. Tenta desenvolver tecnologias e sistemas de manejo adaptados a diversidade e as condições ecológicas, sociais e econômicas locais. Finalmente a agricultura sustentável busca ser economicamente rentável, sem deixar-se levar por uma lógica de curto prazo (MASERA *et al*, 2000).

3.2.3 Práticas agrícolas sustentáveis

Tendo em vista que para a sustentabilidade de um agroecossistema a diversidade biológica é de grande importância tanto para a dimensão econômica como a ambiental, os poli-cultivos são um importante exemplo, bem como os consórcios para plantações heterogêneas. Nos poli-cultivos ou consórcios se utilizam mais de uma cultura em determinada área, que trazem benefícios tanto de

ordem ambiental, quanto social e econômica. Estando entre estes benefícios uma maior biodiversidade, ocupando de maneira mais eficaz a área de cultivo, produzindo diversas culturas em um mesmo espaço o que contribui para a segurança alimentar e financeira dos agricultores.

Existe uma grande diversidade de tipos de consórcios possíveis para que o agricultor supra suas necessidades de alimentos, fibras, medicamentos, materiais para construção, forragem e renda. Também chamados de consórcios, os policultivos podem combinar diversas espécies para que em um mesmo espaço o agricultor supra suas diversas necessidades, sendo que essa diversidade se apresenta de diversas maneiras (ALTIERI, 2012).

“o consórcio pode adicionar diversidade temporal através do plano sequencial de diferentes culturas durante a mesma estação, e a presença de mais espécies adiciona diversidade horizontal, vertical, estrutural e funcional, variam desde mesclas relativamente simples de duas ou três culturas até outras muito complexas, encontradas em agroecossistemas agroflorestais.” (Gliessman 2005 citado por LOPES 2014.)

Dentre os benefícios proporcionados pelos poli-cultivos destacam-se a diminuição da penetração de luz solar na superfície do solo, de modo que preserve a umidade desse, diminuindo a evaporação. Aumenta também a absorção da água da chuva pelo solo, que fica mais protegido da erosão causada pelas gotas em contato direto com o solo. Outro benefício desse aumento da biodiversidade proporcionado pelos poli-cultivos é a presença de um sistema radicular composto, que aproveita um maior volume do solo, proporcionando uma maior ciclagem de nutrientes. Em relação aos benefícios na dimensão econômica tem-se que pelo uso de poli-cultivos diminui-se a demanda de insumos externos à propriedade, trazendo assim uma autonomia em relação aos agroquímicos. (ALTIERI, 2012)

LOPEZ (2014) nos aponta algumas formas aumentar a diversidade nos sistemas agrícolas, estando entre essas práticas agroecológicas o cultivo em faixas, cercas vivas, cultura de cobertura, rotação de culturas, sistemas agroflorestais, entre outros. Essas formas de cultivo podem ser caracterizadas da seguinte forma:

- **Em Faixas:** forma de cultivo múltiplo em faixas independentes, onde são aplicados tratamentos culturais específicos para cada faixa.

- **Cercas Vivas:** são árvores ou arbustos plantados ao longo ou no perímetro de uma propriedade para demarcar limites, também utilizadas como quebra vento, corredor ecológico, extração de madeira entre outras funções.
- **Cultura de Cobertura:** é aquela plantada no entre ciclo da cultura, com a finalidade de cobrir o solo e oferecer matéria orgânica para o solo. São plantadas normalmente leguminosas para o fim de adubação do solo.
- **Rotações Culturais:** envolve normalmente a sucessão de culturas diferentes em um mesmo espaço, fazendo uma sequência entre essas, fazendo com que a ciclagem de nutrientes seja mais eficaz pelo uso de plantas de famílias diferentes, com diferentes demandas nutricionais.
- **Sistemas Agroflorestais:** é um nome genérico utilizado para se designar a cultivos consorciados tradicionais, nos quais árvores são combinados com espécies agrícolas e/ou animais. Esse sistema focaremos mais no tópico seguinte por ele ser um dos objetos desse projeto de pesquisa.

3.2.4 Sistemas agroflorestais

Existem diversas concepções na literatura para se designar sistemas agroflorestais (SAF) diferenciando de acordo com a sua complexidade e combinação de espécies, desde sistemas mais simples onde existem poucas espécies consorciadas como eucalipto com pastagens até sistemas de alta complexidade que imitam a dinâmica de uma floresta natural.

“Sistema agroflorestal é um nome genérico que se utiliza para descrever sistemas tradicionais de uso da terra amplamente utilizados, nos quais as árvores são associadas no espaço e/ou no tempo com espécies agrícolas anuais e/ou animais. Combina-se, na mesma área, elementos agrícolas com elementos florestais, em sistemas de produção sustentáveis.” (FARRELL; ALTIERI, 2012)

Os sistemas agroflorestais segundo FARRELL e ALTIERI 2012 incorporam quatro características principais, sendo elas:

- **Estrutura:** a combinação dos elementos arbóreo, plantas anuais e animais.

- **Sustentabilidade:** o SAF utiliza ecossistemas naturais como modelo, e aplica suas características ecológicas ao sistema produtivo.
- **Aumento da produtividade:** estimula as relações de complementaridade entre os componentes produtivos, melhorando as condições de crescimento pelo uso eficiente dos recursos.
- **Adaptabilidade socioeconômica/cultural:** os SAFs são adaptáveis a diversas realidades de agricultores, sendo possível a sua implantação em locais onde os agricultores não tem acesso a recursos e à tecnologias modernas.

“os sistemas agroflorestais, conduzidos sob uma lógica agroecológica, transcendem qualquer modelo pronto e sugerem sustentabilidade por partir de conceitos básicos fundamentais, aproveitando os conhecimentos locais e desenhando sistemas adaptados para o potencial natural do lugar” (GÖTSCH ,1997 apud STEENBOCK at al 2013).

Dente as formas de se implantar um sistema agroflorestal tem-se resumidamente que se plantam ao simultaneamente as plantas que ocuparão todos os andares e nichos ao longo do processo sucessional, plantando-se principalmente por sementes em grande quantidade para que se desenvolvam plântulas em quantidades maiores do que se tornarão adultas, promovendo espécies e indivíduos para uma regeneração natural. Poda-se constantemente o sistema para que cada indivíduo cumpra sua função ecológica no ambiente em que está inserido, utilizando esse material podado para cobertura do solo e ciclagem de nutrientes. (STEENBOCK at al 2013)

3.2.4.1 Sistemas agroflorestais sucessionais

Se observarmos atentamente existem diferentes tipos de sistemas agroflorestais, elaborados e manejados segundo diferentes paradigmas. Existem aqueles que são mantidos como consórcios simples, mantendo-se características parecidas com o sistema de monoculturas e da competição, onde se combinam algumas espécies para aproveitar melhor os fatores de produção. Existem também outros sistemas agroflorestais mais complexos que buscam seus fundamentos na própria floresta, em seus princípios e relações ecológicas, tendo seus fundamentos

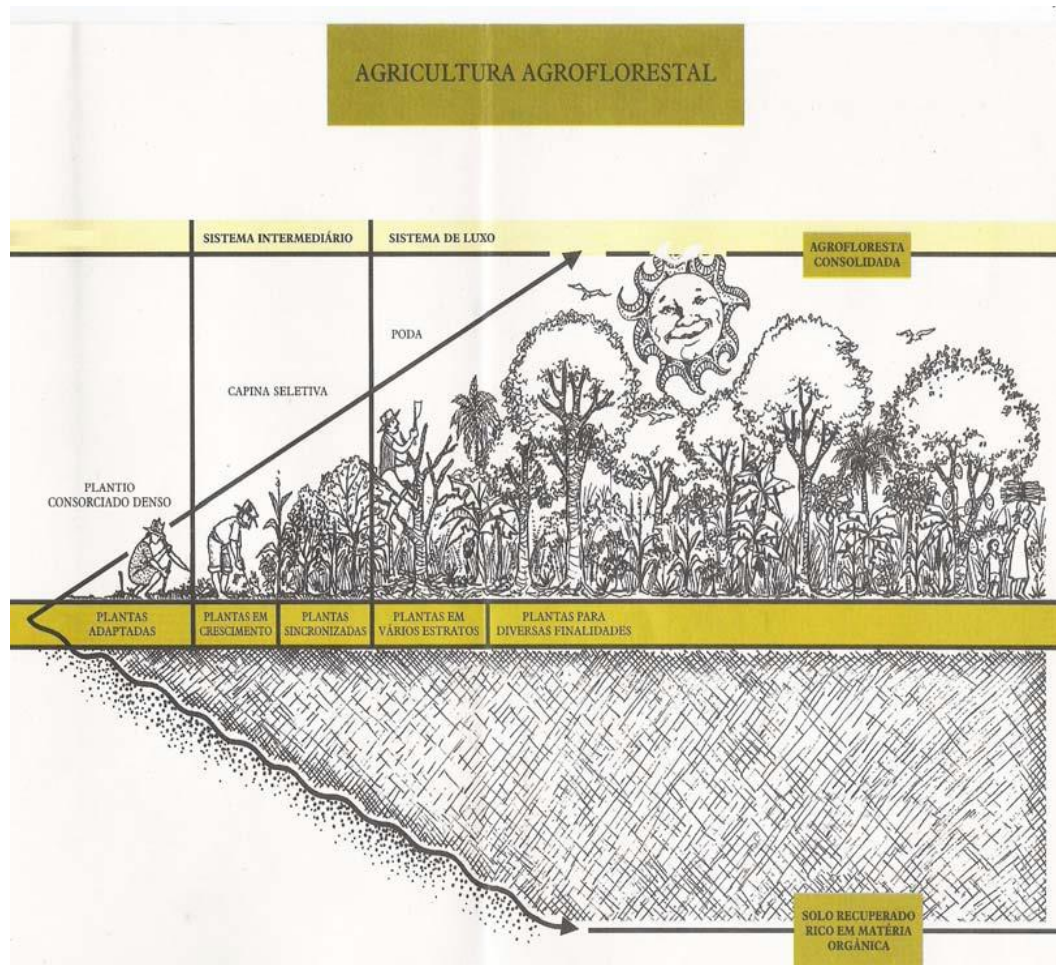
em raízes de civilizações ancestrais, sendo conhecimentos com base empírica, sem grandes sistematizações. (PENEIREIRO 2002).

Sobre o olhar atendo e o funcionamento de uma floresta, que embasa o manejo agroflorestal sucessional Peneireiro discorre que:

“Uma floresta não é estática. Ela segue a dinâmica da sucessão natural, onde os consórcios das plantas são substituídos pelos subseqüentes. Assim, a construção de uma agrofloresta deverá seguir esses mesmos preceitos, onde os consórcios das plantas agrícolas, combinadas com outras plantas de interesse econômico ou não, nativas ou não, vão se seguindo, de acordo com o tempo de vida das plantas, ocupando da melhor maneira possível o espaço vertical, ou seja, de forma que haja diferentes estratos. Numa floresta encontram-se plantas bem próximas uma das outras, desenvolvendo-se muito bem, donde concluímos que as plantas não competem entre si desde que a combinação delas seja adequada.” (PENEIREIRO, 2002)

Para entendermos melhor o conceito de sucessão natural, temos que a Peneireiro, citando Götsch, 1995, nos traz a definição de que “sucessão natural é um processo que pressupõe mudança da fisionomia e das populações no espaço e no tempo, no sentido de aumento de qualidade e quantidade de vida.” Como podemos observar na figura 1 que demonstra através de um esquema da evolução de uma agroflorestal sucessional, partindo-se de uma condição de poucos recursos e baixa biodiversidade para um sistema de abundância de recursos e vida consolidada.

Figura 1 – Esquema de sucessão natural em agrofloresta.



Fonte: Peneireiro (2007), pg. 13.

“Basicamente a sucessão resume-se no estabelecimento de consórcios sucessivos, sendo que cada um chega a dominar na área até que se transforme e transforme o ambiente de tal forma que o próximo consórcio, já convivendo com aquele, chegue, por sua vez, a dominar e assim sucessivamente, numa progressão aonde os consórcios, com espécies cada vez com ciclo de vida maior, vão caracterizando, um após o outro, a fisionomia de cada um dos estádios, até que uma nova perturbação dê início novamente ao um novo ciclo, começando com o consórcio das espécies pioneiras, porém, já em condições ambientais mais propícias a espécies mais exigentes, pois a vida acaba por transformar o local onde atua, levando a uma melhoria da qualidade do ambiente, devido ao acúmulo de matéria orgânica e interações bióticas.” (PENEIREIRO 2002)

Tendo-se explicitado o paradigma em que se baseia esse tipo de manejo agroflorestal, utilizando o olhar atento e os ensinamentos da natureza e da floresta, conclui-se que para a implantação de uma agrofloresta sucessional é importante que

as espécies sejam introduzidas em alta densidade e alta biodiversidade. Assim tendo alta densidade de árvores e plantas de ciclo curto, médio e longo, chega-se a diminuir custos derivados da mão de obra, pois diminui a incidência de plantas espontâneas que apareceriam para ocupar os espaços vazios entre as mudas. Outro ponto importante é manter o solo sempre coberto, pois é a matéria orgânica que serve de alimento para a vida do solo, e protege o mesmo da incidência dos raios de sol e da ação mecânica da chuva. (PENEIREIRO, 2002)

Para a condução de agroflorestas sucessionais não existem receitas prontas, cada sistema vai ser conduzido segundo a sensibilidade e interesse de cada agricultor, sendo importante o conhecimento ecológico das plantas, para que o manejo haja no sentido de aumentar a vida no local. (PENEIREIRO, 2002)

“O grande insumo da agricultura sustentável será sementes e o conhecimento da ecologia. Esses sistemas de produção, que utilizam os recursos locais, trazem autonomia aos agricultores, estimula o resgate do conhecimento tradicional, apresenta custo reduzido e alia a produção à conservação dos recursos naturais.” (PENEIREIRO, 2002).

3.3 indicadores de sustentabilidade.

Os indicadores possuem uma função fundamental na geração de dados para a avaliação de sustentabilidade, direcionando um caminho para o desenvolvimento sustentável baseado nos agroecossistemas. O estudo com indicadores possibilita a transformação de dados em relevantes informações para a construção de estratégias políticas e de planejamento para o desenvolvimento sustentável. (VERONA, 2008)

“A maioria das propostas de avaliação de sustentabilidade são esforços para integrar indicadores, com o objetivo de visualizar o que está ocorrendo em um determinado sistema.” (VERONA, 2008)

Os indicadores têm a função de indicar o caminho para a avaliação, discussão e percepção da sustentabilidade, não sendo uma solução para todos os problemas ambientais, mas uma porta de debate sobre esses. (VERONA, 2008)

Para se trabalhar com indicadores de sustentabilidade é importante ter explícito no trabalho o conceito de sustentabilidade que será adotado, pois este será definitivo para a escolha dos indicadores a serem utilizados. Indicadores devem permitir uma análise integrada, relacionando-se com outros indicadores e permitindo

analisar essa relação, sendo assim importante o uso de um conjunto de indicadores para se analisar uma dada realidade. (MARZALL e ALMEIDA, 2000)

Indicadores vão além de um dado meramente estatístico, eles têm a possibilidade de fazer uma análise qualitativa e quantitativa, da realidade apresentada. Autores apontam certas desvantagens ao uso de indicadores, que recaem normalmente na fase de seleção destes, por esse processo ser motivado pela tentativa de facilitar a construção dos conhecimento, e a manipulação dos dados por todos os usuários (VERONA, 2008).

Para a construção de indicadores complexos VERONA 2008 citando Freudenberg 2003 sugere os seguintes passos: desenvolver uma estrutura teórica para a construção do indicador; identificar e desenvolver variáveis relevantes; padronizar as variáveis para permitir comparações; valorar as variáveis e conduzir teste de consistência desses. Esses indicadores devem ser sempre tão transparentes quanto possível e serem providos de informações detalhadas da sua construção metodológica, acompanhados por explicações de seus componentes, construção, fraquezas e interpretação. Deve-se também indicar a real serventia de cada indicador.

“O desenvolvimento de indicadores com o objetivo de avaliar a sustentabilidade de um sistema, monitorando-o, poderá permitir que se avance de forma efetiva em direção a mudanças consistentes na tentativa de solucionar os inúmeros problemas ambientais e sociais levantados.”
(MARZALL e ALMEIDA, 2000)

A utilização dos indicadores de sustentabilidade nos sistemas nos leva a um olhar atento da realidade rural presente, nos possibilitando um uma análise integrada do desenvolvimento rural sustentável. (MARZALL e ALMEIDA, 2000)

4. MATERIAL E MÉTODO

4.1 Área de estudo

O município de São Carlos/SP localiza-se na região central do Estado de São Paulo a aproximadamente 230 km da capital, entre as coordenadas 47°30' e 48°30' longitude oeste e 21°30' e 22°30' latitude sul (figura 2). Limita-se com os municípios a oeste com Ibaté, Araraquara, Ribeirão Bonito, ao norte Santa Lúcia, Luiz Antonio, Américo Brasiliense, ao sul Brotas, Analândia, Itirapina e a leste Descalvado. (CEREDA JUNIOR, 2006).

Figura 2 – Localização do Município de São Carlos, SP.



Fonte: Google (2016).

A região de São Carlos localiza-se na província geomorfológica das cuestas areníticas e basálticas, entre as províncias do planalto ocidental e da depressão periférica paulista. Sendo os solos predominantes na região o latossolo vermelho-amarelo e areias quartzosas profundas, na parte de baixo das cuestas (CEREDA JUNIOR, 2006; Gonçalves, 1986).

As formações geológicas presentes em no Planalto de São Carlos são classificadas por Gonçalves (1986) em: a formação Botucatu (grupo São Bento), na parte de baixo das cuestas; a formação Serra Geral (grupo São Bento), nas

encostas onde ocorre a quebra do relevo; e a formação Itaqueri (grupo Bauru), no reverso das cuestas, onde se localiza a maior parte do núcleo urbano (CEREDA JUNIOR, 2006).

O Clima da região é caracterizado como uma transição entre Cwa.i e Awa.i, isso é clima tropical com verão úmido e inverno seco, clima quente de inverno seco seguindo a sistemática de Köppen. O valor médio anual de precipitação de 1500mm e umidade relativa do ar 66%. Sendo os ventos predominantes de nordeste seguido pelos de sudeste (CEREDA JUNIOR, 2006; GONÇALVES, 1986).

No tocante a Hidrografia (Oliveira, 1996) apud (Cereda Junior, 2006) caracteriza da seguinte forma:

“São Carlos está localizada sobre o divisor de águas que limita as bacias hidrográficas do Rio Mogi-Guaçu e Tietê, fato associada a sua localização elevada no Estado. Em razão disso, a maioria dos cursos d’água que drenam São Carlos e a totalidade dos que drenam a área urbanizada, têm suas nascentes localizadas no município.”

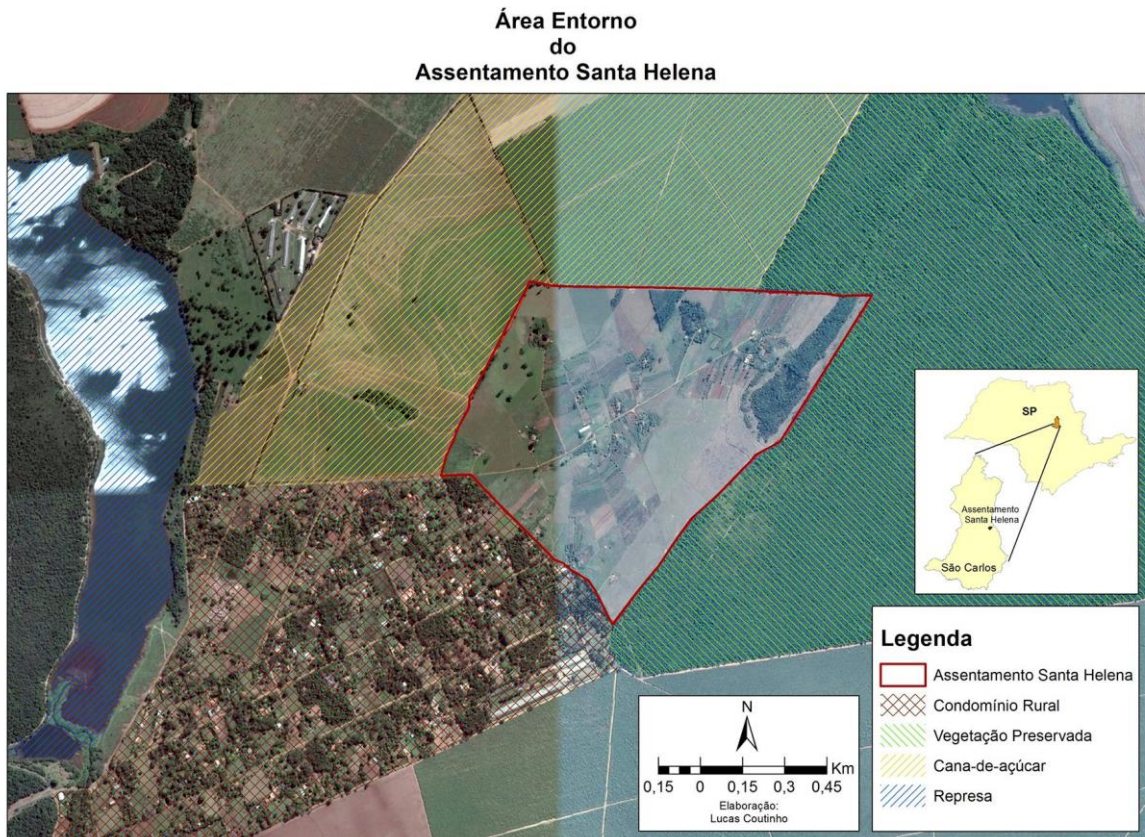
A vegetação original predominante na área é a do Cerrado, podendo ser caracterizada como uma formação não florestal herbáceo-lenhosa, herbáceo-arbustiva, com árvores perenifólias, sendo distribuídas em nítidos estratos rasteiro, arbustivo e arbóreo (de 3 a 5 metros de altura). Em áreas de exposição basáltica onde existem solos mais férteis e profundos há presença de mata tropical subcaducifolia. Ressalta-se que grande parte dessa vegetação original já foi modificada pela ação antrópica, pela substituição da vegetação original por áreas de cultivo, reflorestamentos e loteamentos. (GONÇALVES, 1986)

4.1.1 Assentamento PDS Santa Helena

A pesquisa foi desenvolvida no assentamento rural Plano de Desenvolvimento Sustentável (PDS) Santa Helena, localizado à 17km da cidade de São Carlos. observa-se na figura 3 a localização do assentamento e as diferentes situações de uso e ocupação da terra que o circundam. Nessas ressalta-se as monoculturas, principalmente a de cana de açúcar, nas divisas norte e noroeste; área de vegetação preservada na porção leste; e condomínio rural na porção sudoeste. Nota-se

também a proximidade do assentamento com a represa do 29, que é utilizada para lazer e geração de energia elétrica

Figura 3– Localização do Assentamento Santa Helena, em São Carlos/SP



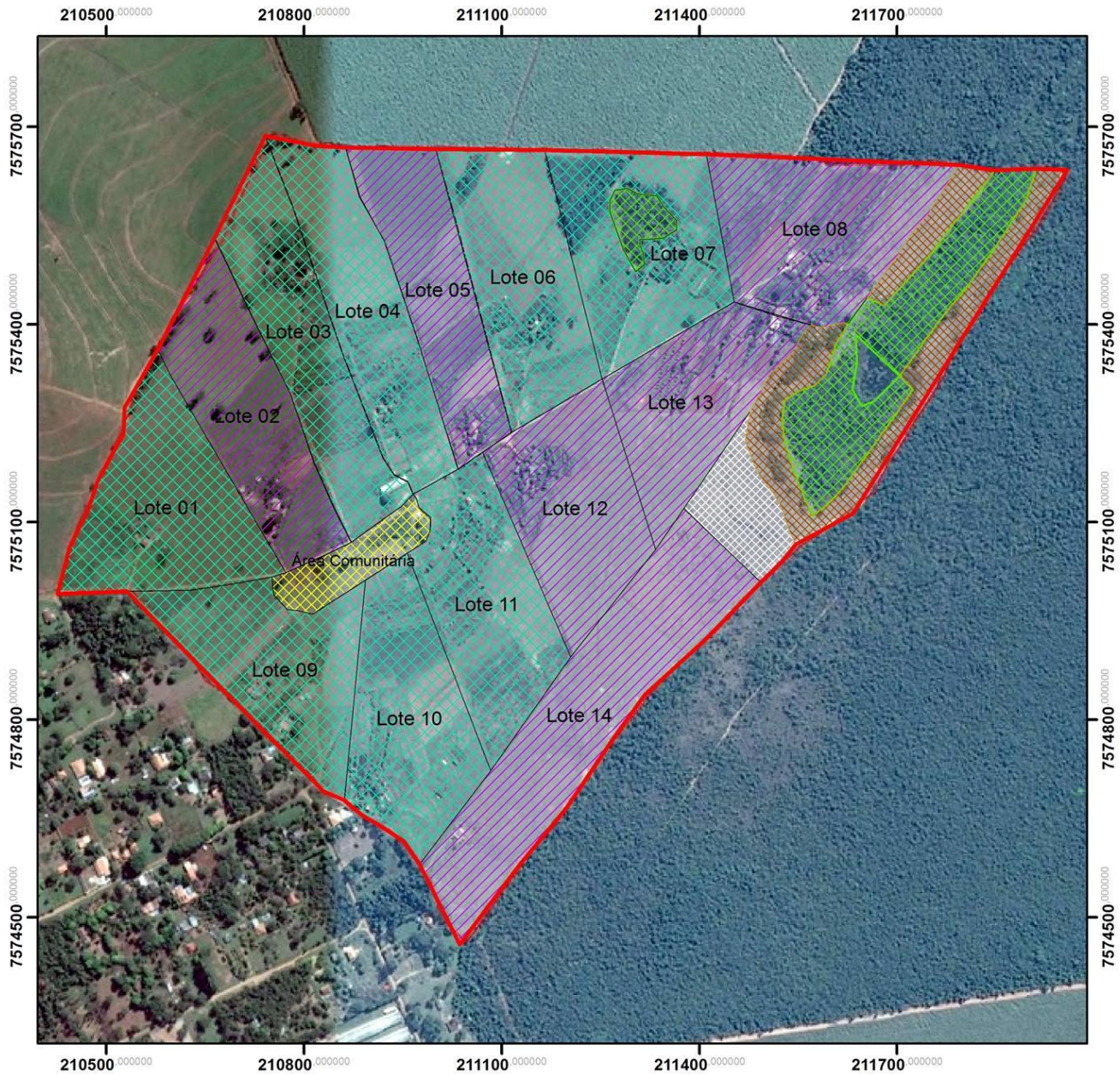
Atualmente o Assentamento possui 14 famílias assentadas pelo INCRA, em uma área total de 102,5 ha onde estão inclusos área de preservação permanente (4,28 ha), reserva legal (6,54 ha), áreas comunitárias e os lotes familiares de aproximadamente 5,4ha cada. Como é possível observar no mapa 1 (LOPES, 2015)

O projeto do assentamento PDS Sanda Helena está pautado em uma perspectiva de produção limpa e sustentável. Possibilitado pela a criação da portaria nº 477/99, pelo o Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA) essa nova modalidade de assentamento rural, onde o manejo agrícola segue modelos de base ecológica, sem o uso de agrotóxicos e fertilizantes sintéticos

solúveis, trazendo a bandeira da transição agroecológica. Aliando assim uma perspectiva de preservação ambiental, produção de alimentos limpa, sem a utilização de agroquímicos, e reforma agrária, visando à permanência do homem no campo e a qualidade de vida do agricultor. (LOPES, 2015).

Mapa 1 – Assentamento Santa Helena com lotes que participaram do projeto Plantando Águas e implantaram agroflorestas.

Assentamento Santa Helena Projeto Plantando Água



Legenda:

-  Assentamento Santa Helena
-  Área Comunitária
-  Projeto Plantando Água
-  Lotes
-  Reserva Legal com vegetação
-  Reserva Legal a recuperar
-  Reserva Legal Sem Vegetação



1:8.535

0 3,5 7 10,5 14 Km

Datum: SIRGAS 2000 UTM Zona 23S

4.2 aspectos metodológicos.

De acordo com Lopez (2006) entende-se necessidade de um referencial teórico metodológico que possibilite uma visão ampliada da agricultura em suas inter-relações, que possa ser adaptável a diferentes realidades e flexível e adaptável aos anseios do público com quem se trabalha. Para tanto a agroecologia pode dar uma grande contribuição enquanto uma área da ciência, que se utiliza de uma abordagem sistêmica, buscando entender e analisar a agricultura como um todo.

Por conta disso adota-se a agroecologia como um marco conceitual e metodológico desta pesquisa. Pois ela pressupõe uma análise sistêmica da agricultura, da estrutura e do funcionamento dos agroecossistemas e também valoriza o conhecimento das populações locais. (LOPEZ, 2006)

“Afora trabalhar na perspectiva de compatibilizar o processo produtivo com a conservação dos recursos naturais através da observância dos princípios ecológicos na condução dos agroecossistemas, segundo cada realidade edafoclimática e sócio-econômica, a agroecologia pressupõe a busca da autonomia dos agroecossistemas via otimização do uso dos recursos endógenos, intensificação da diversificação e integração das atividades vegetais e animais, manejo da biodiversidade funcional na busca do equilíbrio biológico dos agroecossistemas, uma orientação genética compatível com as condições edafoclimáticas e sócio-econômicas locais.” (LOPEZ, 2006).

Entende-se também a necessidade de trabalhar com um método que possibilite uma discussão sobre indicadores de sustentabilidade levada na prática, trabalhando com um marco de avaliação que trate de certas especificidades do conceito de agroecossistema sustentável, devendo ser de fácil aplicação para a avaliação e permitindo proposição de planejamentos sobre o desenvolvimento dos sistemas em questão. (GAVIOLI, 2011)

O “Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo de Recursos Naturales incorporando Indicadores de Sustentabilidade” (MESMIS) tem como seu objetivo principal a intenção de oferecer uma estrutura metodológica para avaliar a sustentabilidade de diversos sistemas de manejo de recursos naturais de escala local (MASERA et al. 2000). Possui em sua estrutura certas características que devem ser ressaltadas, como a adaptabilidade dele para casos específicos de sistemas agrícolas complexos, permitindo mudanças em sua estruturação. Trabalha

com a valorização de todos os atores envolvidos no processo de avaliação dos indicadores, sendo de caráter participativo e interdisciplinar. Destaca-se pela exigência de abordar a dimensão ambiental, social e econômica dando ênfase as análise qualitativa e quantitativa. (VERONA, 2008)

Estas três dimensões da sustentabilidade se articulam com outros cinco atributos de propriedades sistêmicas fundamentais (MASERA et al. 2000) (GAVIOLI, 2011) sendo eles:

-**Produtividade**, mediante ao uso eficiente dos recursos naturais e econômicos.

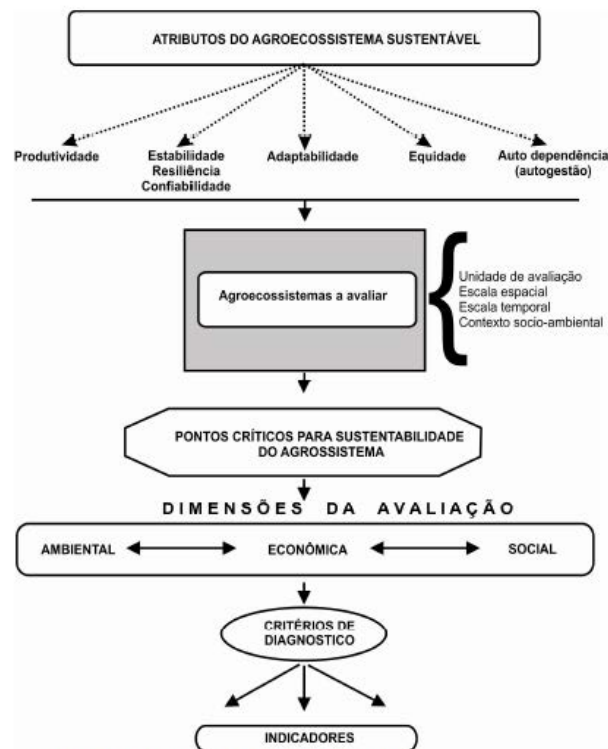
-**Confiabilidade/ estabilidade / resiliência**, frente a perturbações no decorrer do tempo, mantendo a ciclagem de nutrientes, as atividades econômicas.

-**Adaptabilidade** para se moldar a novas condições do entorno econômico e biofísico por meio de processos internos.

-**Equidade**, sendo a capacidade de se distribuir os custos e benefícios entre os diferentes grupos envolvidos.

-**autonomia**, se refere à independência do sistema a fontes externas de energia, matérias, organização e conhecimento.

Figura 4- Esquema geral do método MESMIS: relação atributos, dimensões e indicadores de sustentabilidade



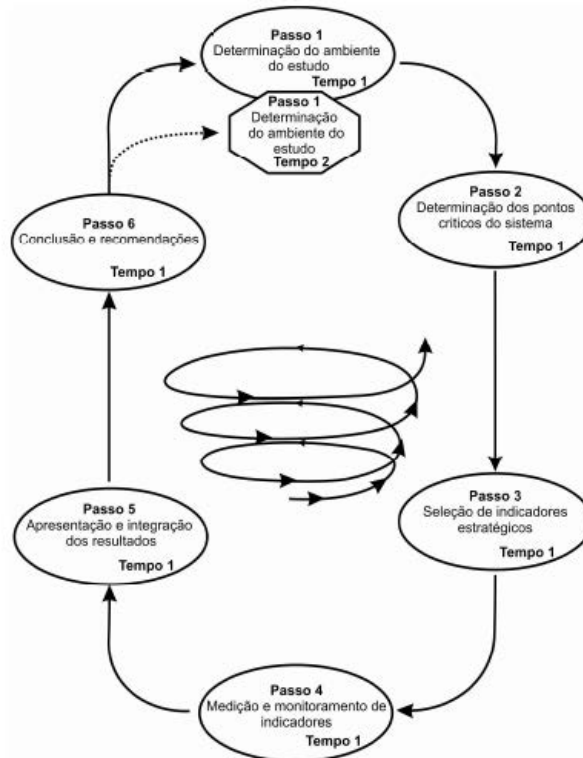
Obs.: Adaptado de Masera, Astier e López-Riadura (1999)

Em sua estrutura operativa o MESMIS propõe um ciclo de avaliação que compreende os seguintes passos (MASERA et al. 2000; VERONA, 2008) :

- 1) **Determinação do objeto de avaliação**, neste passo se estuda detalhadamente o agroecossistema a ser avaliado, levando em consideração o sistema de manejo utilizado, suas peculiaridades e o contexto socioeconômico e ambiental.
- 2) **Determinação dos pontos críticos**, que podem interferir na sustentabilidade dos sistemas que vai ser avaliado, identificando os fatores tanto positivos quanto negativos.
- 3) **Seleção de indicadores**, aí se determinam os critérios de diagnóstico que se derivam os indicadores estratégicos para se fazer a avaliação.
- 4) **Mensuração e monitoramento**, dos indicadores. Com a determinação dos instrumentos de análise e a obtenção das informações desejadas.
- 5) **Apresentação e integração dos resultados**, se comparam a sustentabilidade dos sistemas de manejo analisados e se indicam os principais obstáculos para a sustentabilidade e também os aspectos que mais as favorecem.
- 6) **Conclusões e recomendações**, nesse passo se faz uma síntese da análise e se propõe sugestões para se fortalecer a sustentabilidade dos sistemas de manejo e também melhorar o processo de avaliação.

Ao final desse ciclo de avaliação se terá avançado com a concepção dos sistemas agrícolas envolvidos e com o que se deseja melhorar para que sejam mais sustentáveis, e com isso se tem o início de um novo ciclo de avaliação.

Figura 5- Ciclo de avaliação da sustentabilidade pelo método MESMIS



Obs.: Adaptado de Masera, Astier e López-Riadura (1999)

Fonte: (Verona, 2008).

4.2.1 procedimentos metodológicos

O presente trabalho foi desenvolvido nos lotes que participaram do projeto Plantando águas em 2014/2015. Este projeto tinha por intuito o redesenho das unidades produtivas visando o aumento da fertilidade do sistema, pela inserção de espécies arbustivas, arbóreas, frutíferas e melíferas que iriam promover sinergismos e interações ecológicas que resultariam em um aumento da resiliência dos agroecossistemas. Foram contemplados nesse projeto seis famílias que optaram por implementar sistemas agroflorestais e duas famílias onde foram feitas conversões de cafezais para cafezal sombreado, essas que comporão o objeto dessa pesquisa (LOPES, 2015). Dessas oito famílias contempladas pelo projeto fazem parte deste estudo apenas seis famílias, sendo que cinco tiveram o SAF implantado e uma a conversão do café convencional em café sombreado.

Para o desenvolvimento desse trabalho primeiro foi estabelecida uma aproximação às famílias residentes no assentamento Santa Helena, através de visitas, participação nos encontros e mutirões feitos no assentamento, para se averiguar a possibilidade do desenvolvimento do trabalho de pesquisa junto a essas famílias.

Após essa aproximação foi elaborada uma entrevista semi-estruturada (anexo 1) baseada na tabela de “Caracterização inicial do saf no momento da implantação ou no início do monitoramento” elaborada por Silva, P. P. (2012). O objetivo da entrevista elaborada é o de fazer uma caracterização qualitativa da realidade presente em cada lote, nessa foi feita uma caracterização socioeconômica das famílias, sobre a cobertura florestal do assentamento e no lote, sobre as atividades desenvolvidas no lote, segurança alimentar e a percepção sobre o sistema agroflorestal implantado.

Para este estudo foi feito uma adaptação do método MEMIS, onde a proposta de trabalho foi uma caracterização dos sistemas agrícolas presentes no assentamento Santa Helena, focando mais profundamente no passo 1 da estrutura metodológica do MEMIS. Onde foram estudado os agroecossistemas a serem avaliados, analisando suas peculiaridades de produção agrícola e o contexto socioeconômico e ambiental em que estão inseridos. Para isso foram utilizados indicadores de sustentabilidade construídos por estudantes do curso de “Agronomia com Ênfase em Agroecologia e Sistemas Rurais Sustentáveis”. Ressalta-se que este curso de Agronomia foi realizado pela UFScar (Campus Sorocaba), por intermédio do Programa Nacional de Educação na Reforma Agrária, ou seja, os estudantes eram assentados da reforma agrária paulista. A construção desses indicadores foi realizada durante a disciplina de Gestão e Manejo de Agroecossistemas. Acredita-se que esses indicadores são essenciais, pois, foram construídos através da percepção de assentados da reforma agrária. Estes indicadores, por sua vez, serviram como base para se quantificar a sustentabilidade no âmbito ambiental, social e econômico (anexo 2).

Para análise dos indicadores de sustentabilidade faz-se primeiro uma divisão em grandes grupos sendo esses: uso da terra, biodiversidade, saneamento ambiental, econômico e social. Cada um desses grupos propõe uma análise de

determinados aspectos do objeto de estudo, que trazem descritores para se entender a sustentabilidade. Cada descritor possui seus indicadores próprios, como pode-se ver na tabela 1, que traz uma explicação sobre cada indicador de sustentabilidade escolhido para esta pesquisa.

Para a formação do gráfico radial que demonstra a sustentabilidade nos lotes foi tomando como ponto de análise os descritores. Foi feita a soma do valor dos parâmetros obtidos com indicadores, dividido pelo número de indicadores presentes em cada descritor, assim obtendo um resultado de 3 a 0 por descritor para compor o gráfico.

Tabela 1- Apresentação dos descritores e indicadores de sustentabilidade com explicação da importância dos indicadores.

Descritor	Indicadores	Explicação
Uso da terra		
Cobertura do solo	Área de produção agrícola	Porcentagem de área utilizada no lote pelos trabalhos agrícolas
	Criação de animais de consumo	Essa criação contribui para a segurança alimentar da família, uma vez que não é necessário a compra da carne quando se tem essa produção no lote
	Barreiras de vento	A presença de barreiras de vento protegem às áreas de agricultura de influências externas, protegendo do vento e mantendo a umidade
Manejo do solo	Rotação de culturas	É um manejo agrícola que propõe a rotação do local onde se estabelece determina cultura, isso pois diferentes plantas possuem diferentes exigências nutricionais
Manejo da cultura	Consórcio	Consórcios otimizam a área de produção agrícola produzindo mais de uma variedade em determinado espaço, além de auxiliar na produção por meio de plantas companheiras
	Sistema agroflorestal	Esse tipo de manejo proporciona maior resiliência e durabilidade, uma vez que se pensa a curto, médio e longo prazo.
	Monocultivo	Monocultivos são a expressão máxima da simplificação dos agroecossistemas, sendo de baixa diversidade biológica e menos resilientes.
Sementes	Aquisição	a aquisição de sementes é um fator fundamental na agricultura, pois é dela que parte o desenvolvimento da planta, quando se tem a produção das próprias sementes se gera autonomia ao agricultor, que não depende da compra externa.
	Variedades cultivadas para consumo	Aqui se quantifica as variedades cultivadas para o consumo, quanto maior o número maior a segurança alimentar, por diversificar a alimentação

	Variedades cultivadas para comercio	Aqui se quantifica as variedades cultivadas para o comércio, quando maior o número, maior a possibilidade de venda, demonstra uma biodiversidade nos cultivos
	Uso de variedades crioulas ou melhoradas	Variedades crioulas e melhoradas respondem melhor as especificidades locais, sendo mais biodiversas em seu código genético.
Adubação	Tipo de adubação	Na agroecologia a adubação orgânica traz menores impactos ambientais, podendo ser gerada no próprio local, já a agromineral causa um impacto no local da extração e as sintéticas podem ocasionar em risco e contaminação.
	Produção na propriedade	A produção da adubação na propriedade gera autonomia do agricultor em relação aos insumos.
	Adubação verde	Adubação verde é um método de correção do solo que se utiliza de plantas que disponibilizam certos nutrientes importantes no solo.
	Mtéria orgânica	A matéria orgânica nos canteiros protege os mesmos da exposição das intempéries como o sol e a chuva, servindo também de adubo conforme a sua decomposição.
Biodiversidade		
Fitossanidade	Controle de pragas e doenças	Esse controle, em um agroecossistema equilibrado é feito pelos próprios inimigos naturais, que estão presentes, como as vespas e aranhas. Os insumos preparados são de baixo impacto ambiental e baixo custo ao agricultor, podendo ser feito na propriedade rural. agrotóxicos são prejudiciais à saúde de quem os aplica e de quem consome tal produto, causando um desequilíbrio ambiental
	Produção para comercialização	À produção com qualidade para a comercialização depende da fitossanidade do produto, produtos sadios e vistosos são vendidos mais facilmente.

Cobertura vegetal	Diversidade florística e arbórea	Diversidade florística serve como atrator de serviços ambientais, abrigo para fauna, umidade do ar e segurança alimentar
	Diversidade de plantas espontâneas	Plantas espontâneas indicam certas qualidades do solo, sendo uma maior variedade de plantas espontâneas demonstra um solo com maiores possibilidade de cultivos
	Diversidade de plantas cultivadas	Essa diversidade contribui diretamente para a segurança alimentar da família.
Saneamento ambiental		
Uso da água	Água encanada no lote	A presença de água encanada no lote significa segurança no abastecimento de água de boa qualidade para a família.
	Origem da água para uso, animais e horta	A origem da água revela a qualidade da água que está disponível para o uso.
Efluentes domésticos	Forma de disposição	A disposição dos efluentes domésticos mal dimensionada pode ocasionar em contaminação do lençol freático, quando bem planejada pode servir como recurso.
Econômico		
Comercialização	Venda direta ao consumidor	Venda direta ao consumidor proporciona maior autonomia aos agricultores sobre o preço dos produtos, eliminando atravessadores.
	Preços obtidos em relação ao custo de produção	Aqui o agricultor classifica se o preço obtido nas vendas está sendo satisfatório em relação aos custos de produção.
	Escoamento da produção	Escoamento da produção é um fator chave na produção, que traz o retorno financeiro ao trabalho agrícola. Aqui é quantificado a porcentagem dos produtos produzidos para comercialização que são escoados.
Custo	Gastos com insumos	Aqui o agricultor classifica como é a percepção dele sobre os gastos com insumos para agricultura
	Gastos com produtos veterinários	Aqui o agricultor classifica a percepção dele sobre os gastos com produtos veterinários
	Mão de obra	A mão de obra utilizada nos trabalhos no lote implica, se não é familiar, em custos para a produção.

	Mecanização	Aqui se verifica como são os trabalhos de maquinário agrícolas no lote, se é auto-suficiente ou necessário contratação para determinados trabalhos
	Agregação de valor através de beneficiamento	O beneficiamento agrega grande valor aos produtos colhidos no campo, criando uma relação custo benefício maior.
Assistência técnica	Tipo de assistência técnica	Verifica-se o tipo de assistência técnica utilizada nos lotes, se é autônoma, pública ou necessária de contratação particular.
Retorno econômico	Rendimento líquido do lote <i>per_capta</i>	O retorno financeiro do lote per capta, a se saber se os trabalhos no lote e os produtos vendidos conseguem trazer uma segurança financeira para a família
Social		
Cultura	Atividades de valorização da cultura no assentamento	Atividades culturais são importantes para o reconhecimento como comunidade e valoração da cultura camponesa.
Gênero	Participação da mulher na produção e organização das atividades	É importante se entender a participação da mulher nas atividades desenvolvidas pois pelo legado do patriarcado certas vezes a mulher é deixada em segundo plano nas decisões.
	Participação efetiva da mulher	A participação efetiva da mulher é um preceito da agroecologia, que visa igualdade de gênero, entendendo o papel na mulher nas atividades desenvolvidas no lote.
ATER	Acesso a assistência técnica	O acesso a assistência técnica é importante para se nortear o trabalho agrícola que com acompanhamento técnico tende a ter maior produtividade.
	Qualidade da assistência técnica	A assistência técnica tem que ser contextualizada com a realidade local, e no caso do assentamento PDS, de base ecológica, para desenvolver um trabalho efetivo na transição agroecológica.
	Respeito ao conhecimento tradicional	É necessário o respeito ao conhecimento tradicional e a realidade dos agricultores em questão, para ser efetiva a assistência técnica.

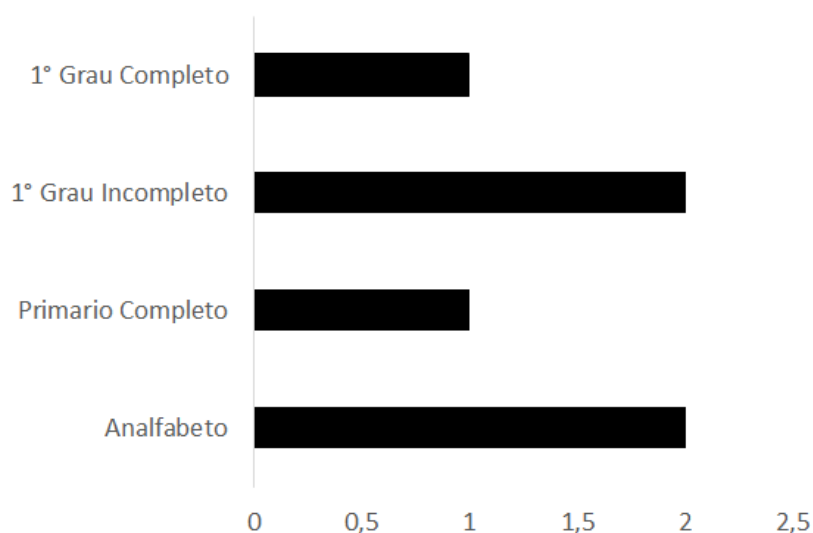
5 Resultados e Discussão

5.1 Caracterização socioeconômica das Famílias no Assentamento Santa Helena

Nesta seção serão apresentados os dados das entrevistas (anexo 1) realizadas em seis dos quatorze lotes do assentamento PDS Santa Helena. O tempo de residência nos lotes, para cinco dos entrevistados é 10 a 12 anos, e somente um de 7 a 9 ano. Essa realidade demonstra uma permanência na terra por parte destes agricultores e uma continuidade dos trabalhos agrícolas.

Em relação à escolaridade dos entrevistados (gráfico 1) tem-se que dois são analfabetos, um possui o primário incompleto, dois o primeiro grau incompleto e um o primeiro grau completo, demonstrando uma relativa baixa escolarização entre os entrevistados, o entrevistado com maior escolaridade era o mais novo, de 27 anos

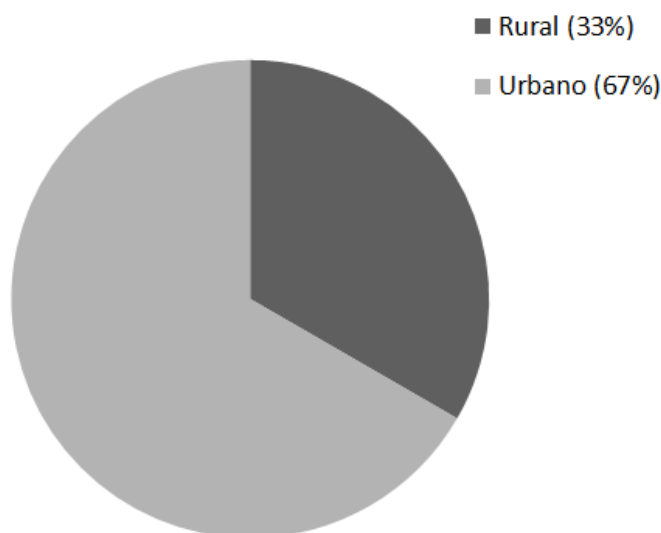
Gráfico 1- Nível de escolaridade dos entrevistados do assentamento Santa Helena-SP



Org: Paulo Truffi, 08/2016

Destaca-se que quatro dos assentados entrevistados possuem origem urbana e apenas dois deles rural. Isso demonstra que grande parte dos entrevistados passou a residir no rural somente após a obtenção dos lotes.(gráfico 2)

Gráfico 2 – Origem dos entrevistados antes de residir no assentamento.



Org: Paulo Truffi, 08/2016

Todos os entrevistados atestaram ter fonte de renda externa ao lote, sendo as principais fontes a aposentadoria por parte dos de maior idade, o bolsa família, pensão para o cuidado de familiares e outros trabalhos como faxina no condomínio rural próximo ao assentamento e “bicos” na cidade, como de jardinagem e pedreiro.

5.1.2 atividades desenvolvidas.

Dentre as atividades desenvolvidas nas propriedades, todos os entrevistados trabalham com horta, frutas e roça, tendo sido citado os cultivos de mandioca, abobora, milho, feijão, amendoim, banana, manga, abacate, hortaliças, entre outros. Também com a criação de animais de consumo, sendo que quatro apresentam o manejo do gado, este tendo um grande papel na segurança financeira das famílias,

sendo com esse rendimento que se paga as dívidas do PRONAF, e ocupando uma grande área das propriedades.

O manejo dessas áreas em todos os casos pode ser caracterizado como orgânico agroecológico, tendo uma variedade de culturas integradas em na mesma propriedade e com adubação orgânica, em grande parte produzida na própria propriedade. A prática de rotação de culturas nos canteiros de horta é frequente e em nenhum caso existe o uso de agroquímicos. na foto 1 observa-se a horta agroecológica de uma das assentadas, com destaque para o tanque de peixes à esquerda da imagem, utilizado para irrigação

Foto 2 – Quintal com grande presença de árvores frutíferas próximo a casa.



Foto :Paulo Truffi, Julho 2016

A utilização da árvore ocorre nos arredores das casas dos assentados por conta da sombra, dos frutos para alimentação e atração de pássaros, atuando também como quebra vento, gerando os quintais agroflorestais (foto 2). Quando questionado sobre como utilizam a árvore na propriedade houve uma entrevistada que relatou o receio do antigo marido em trabalhar com árvores por medo de perder

as terras para o “meio ambiente” se o lote tivesse árvores novas, sendo esse o motivo por não plantar árvores no lote para além do projeto de agrofloresta. Outros entrevistados ressaltaram a importância dessas para segurança alimentar e barreiras de vento.

5.1.3 Segurança alimentar

Quando se trata de agricultura familiar e segurança alimentar é um tema central, ela que garante a perpetuação da família no campo com autonomia, dignidade e com a mesa farta. Todos os entrevistados atestaram produzir alimentos para seu consumo próprio. Entre os alimentos produzidos estão hortaliças e leguminosas, mandioca, milho, abóbora, feijão. Tiveram 2 dos entrevistados que atestaram somente comprar arroz, sal e óleo e eventualmente carnes de fora do próprio lote, o que nos demonstra uma auto suficiência e uma segurança alimentar por parte destes agricultores, que não dependem da compra de alimentos para seu consumo interno.

Quando questionados se estes alimentos se faziam presentes o ano inteiro, a resposta foi positiva, porém algumas culturas estavam sujeitas a sazonalidade como as frutas, tais como manga e abacate.

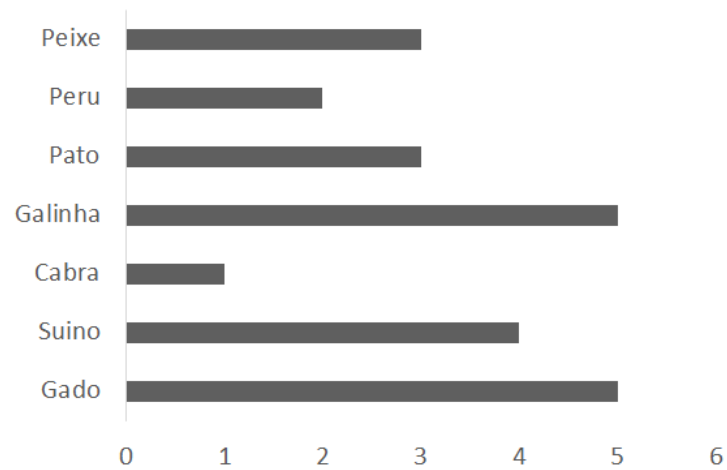
A criação de animais é presente em todos os lotes entrevistados, estando entre os principais o gado, aves como galinha e pato, peixes e suínos (gráfico 3). A figura 3 demonstra a produção de aves em lote do assentamento Santa Helena. Quando há excedentes e demanda são realizadas vendas no mercado local.

Foto 3 – Criação de aves no assentamento Santa Helena, São Carlos -SP.



Foto: Paulo Truffi, Julho 2016

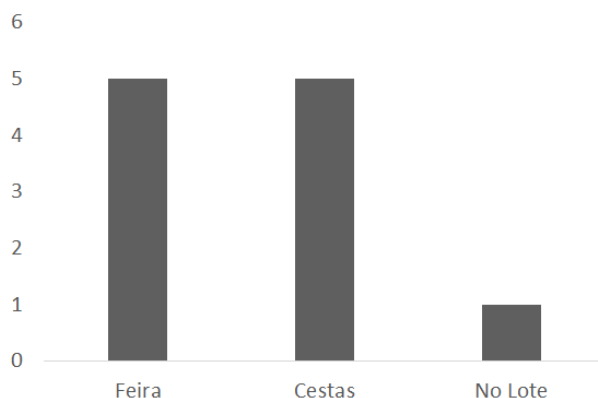
Gráfico 3 – Quantidade de lotes que trabalham com cada tipo de animal para consumo.



Org: Paulo Truffi, 08/2016.

A produção agrícola é vendida em mercados locais, o assentamento por meio da organização de controle social (OCS) Santa Helena vende cestas dos produtos orgânicos do assentamento direto ao consumidor. As cestas são montadas de maneira colaborativa, sendo que cada família interessada contribui com alguns itens e recebe proporcionalmente à contribuição, isso para que não haja concentração de vendas por parte de somente um lote. Dentre os entrevistados havia somente um que não participa das cestas feitas pelo assentamento, que a venda da produção é somente quando algum vizinho leva seus produtos para a feira. Dentre os demais todos entrevistados fazem parte das cestas (gráfico 4). Há também um dos entrevistados que realiza frequentemente vendas diretas no lote, onde os consumidores vem até o assentamento e retiram diretamente com os agricultores (foto 4). A feira acontece duas vezes por semana.

Gráfico 4- Meio de comercialização da produção no Assentamento Santa Helena.



Org:Paulo Truffi 08/2016

Foto 4 – Horta no assentamento Santa Helena, consumidor colhendo produtos junto com o agricultor, observa-se ao fundo a cerca viva formada por bananeira e palmito pupunha.



Foto : Paulo Truffi, Julho 2016

Foto 5 – Mutirão para preparo de adubo orgânico (bocashi).



Foto: Paulo Truffi,2016)

5.1.4 Sistemas agroflorestais

O assentamento PDS Santa Helena foi participante do projeto Plantando Águas no ano de 2014/2015, onde foram implantados 6 sistemas agroflorestais biodiversos, e a manutenção de 2 cafezais em café. Hoje esses sistemas estão de um ano e meio a dois anos. A tabela 2 traz a relação das mudas cada agricultor recebeu em seu lote, caracterizando o tipo em nativa, frutífera ou café.

Tabela 2- Quantidade de mudas de cada tipo foram plantadas em cada lote participante do programa.

Mudas/Agricultores	Lurdes	João	Tião	Zé Maria	Lindamira	Terezinha	Zita	Sebastião	Total
Nativa	22	22	22	22	140	50	140	80	498
Frutíferas	40	35	40	35	172	250	172	140	884
Café	1	100	1	100	150	0	250	0	602
Total	63	157	63	157	462	300	562	220	1984

(Fonte: LOPES,2015)

Essas espécies plantadas no assentamento possuem duas funções principais, de adubação verde, para manutenção da fertilidade do sistema e frutíferas. Foram inseridas 62 espécies diferentes nos SAF's, sendo predominante as frutíferas tropicais e arbóreas nativas. (LOPES, 2015)

Quando questionados em como havia surgido a ideia de se trabalhar com agrofloresta nos lotes, quatro dos entrevistados disseram que foi através do projeto Plantando Águas, com o prof. Paulo Lopes. Os assentados mencionaram que não conheciam o termo Sistema Agroflorestal antes mas já havia o interesse em se trabalhar com a produção árvores e frutas. Um dos entrevistados atestou que foi através de encontros de agroecologia que participou e de uma visita que fez ao assentamento Sepé Tiaraju em Ribeirão Preto, mas só começou efetivamente com o projeto Plantado Aguas. Outro entrevistado nos atestou que é pelo modelo de desenvolvimento sustentável do assentamento, que já pretendia trabalhar com SAF, por trazer um maior equilíbrio na produção e ser orgânico.

Antes da implantação dos SAF's as áreas eram utilizadas como roça, havia plantios de milho, mandioca, abobora, feijão entre outras. No caso da conversão para o café sombreado já havia o cafezal implantado com algumas mudas de coco da Bahia junto. Somente em um dos casos o SAF foi implantado onde havia somente Brachiaria.

Cerca de dois anos após a implementação dos SAF's, segundo relato dos agricultores e como podemos observar nas fotos 6 e 7, as mudas já estão formadas mesmo algumas tendo sofrido com a seca e geadas. Nessas áreas dos SAF's implantados, já houve colheita de certos produtos para o consumo interno e venda, sendo esses: milho, feijão guandu, abobora, mandioca, amendoim, banana, entre outros. O que nos mostra que no trabalho com agrofloresta os resultados na produção são colhidos a curto prazo, tendo uma continuidade nos trabalhos para futuras colheitas à médio e longo prazo.

Foto 6 – SAF no assentamento Santa Helena, observa-se o resquícios da lavoura de milho na entrelinha de frutíferas.



Foto: Paulo Truffi, Junho 2016.

Foto 7 – SAF no Assentamento Santa Helena, inverno 2016.



Foto: Paulo Truffi Julho, 2016.

A importância observada nos Sistemas agroflorestais é específica para cada agricultor, tem o que, apresentando uma visão mais sistêmica diz ser a “recuperação da água, dos solos e do clima”. Outro já observando resultados no caso do café sombreado diz que “onde o café tem a sombra é onde mais produz, por isso a importância desses tipo de manejo”. Uma agricultora diz que “É bom pelas frutas, mas não gosta de plantar as coisas na sombra, como observou na visita ao assentamento Sepé Tiaraju em Ribeirão Preto, que não quer morar na mata”. Outro agricultor nos diz que “Não tem palavras para descrever o valor da área formada, que toda área do lote deveria seguir este modelo”.

O tempo destinado ao manejo agroflorestal, em geral, não é grande, sendo de uma a cinco horas por semana na maioria dos casos. Os entrevistados priorizam o manejo nas áreas de horta e cuidados com animais, sendo que o SAF fica com manejos mais esporádicos de capina e plantio de roças menos exigentes.

Todos os entrevistados alegaram estar satisfeitos com o SAF implantado, segundo eles, o SAF traz a esperança de produzir frutos em abundância em um futuro próximo. Quando questionados se tem o planejamento de implantar outras áreas de SAF, cinco dos entrevistados disseram que gostariam de ampliar a área a agrofloresta, sendo que em alguns casos já estavam plantando seguindo o modelo. Uma agricultora disse que aumentaria só se viesse outro projeto como o Plantando Águas, por conta do preço caro das mudas de árvores. Somente um dos entrevistados disse não ter interesse em aumentar a área de SAF.

5.2 Discussão indicadores de sustentabilidade.

Nesta parte do trabalho será feita a apresentação e discussão sobre os resultados obtidos através dos indicadores de sustentabilidade escolhidos. Primeiramente, ressalta-se que para este trabalho foi feita uma adaptação do método MEMIS, onde foram simplificados os processos metodológicos desse, para que pudesse ser viabilizada a pesquisa em um tempo mais curto e com um primeira aproximação aos agricultores do assentamento Santa Helena. Assim os resultados advindos dessa pesquisa são uma primeira abordagem utilizando esse método, nessa já se pode ter uma aproximação do uso e dos resultados derivados dos indicadores de sustentabilidade em agroecossistemas.

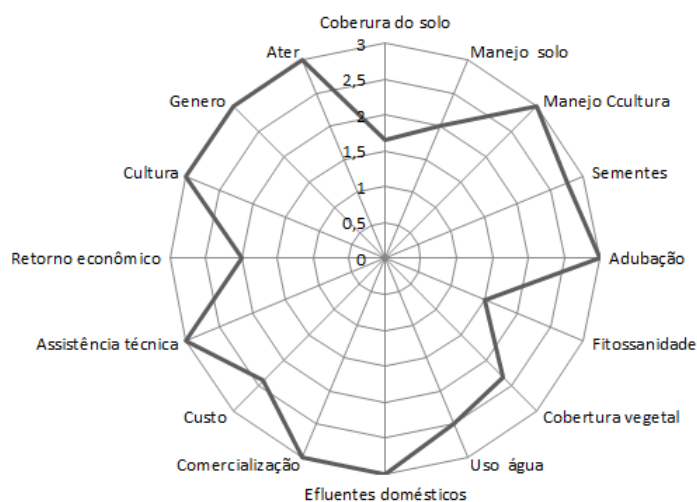
Os dados coletados pela pesquisa serão apresentados colocando a referência do lote como o nome de uma árvore, para que seja mantida a privacidade das agricultoras e agricultores que participaram e colaboraram com a pesquisa.

Em geral os lotes podem ser caracterizados de forma muito semelhante, como já foram apresentados nas entrevistas, no ponto 5.1 deste trabalho. O foco principal é a atividade hortícola, a produção de frutas e criação de animais de consumo e gado. Todos realizam o manejo agroecológico orgânico na propriedade; integrando as atividades desenvolvidas, utilizando insumos orgânicos em parte produzidos no próprio lote e promovendo uma segurança alimentar para a família (foto 5).

Para início de análise dos gráficos elaborados nesta pesquisa traz aqui a análise de um primeiro lote, o Pitaia, para discutirmos como interpretar os dados obtidos na forma do gráfico radar. Os valores mais altos, nas extremidades do

gráfico, representam maior pontuação em relação a sustentabilidade, os mais próximos do centro indicam pior pontuação, sendo um ponto a ser trabalhado para aumentar a sustentabilidade do lote.

Gráfico 5- Descritores de sustentabilidade do lote Pitaia.



Org: Paulo Truffi, 08/2016

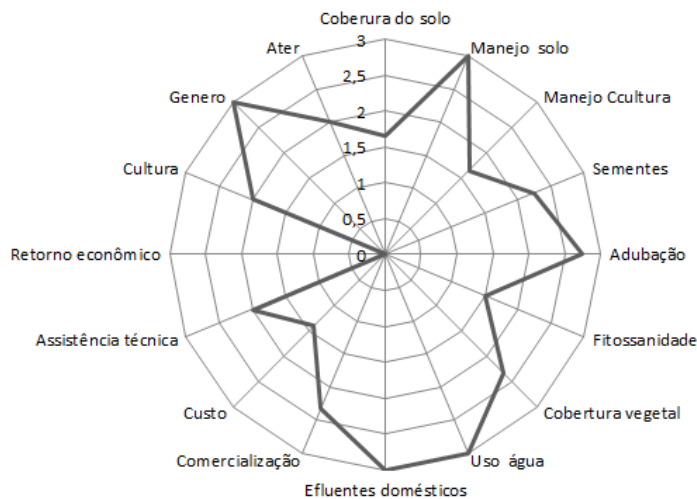
Observa-se no gráfico 5 que na maioria dos pontos o lote pitaia obteve bom rendimento em relação a sustentabilidade, tendo somente 2 pontos mais baixos que a média, sendo esses o da cobertura do solo e da fitossanidade. Em relação à cobertura do solo, esse lote obteve baixo rendimento principalmente por conta de dois indicadores, o de área de produção agrícola, e barreiras de vento. No caso da área de produção agrícola essa corresponde a uma área de até 50% do lote, isso por conta da especificidade deste ser o único lote que não trabalha com a criação de gado, que nos casos dos outros lotes ocupa grande área para a criação desses animais. Em relação a barreira de vento também havia somente em menos da metade da propriedade implantadas. Em relação à fitossanidade, o indicador que

baixou a pontuação foi o de produção para a comercialização, que na visão do entrevistado a produção do lote ainda é baixa para a comercialização.

Em relação aos pontos que obtiveram pontuação máxima como, o manejo da cultura, adubação, efluentes domésticos, comercialização, assistência técnica, cultura, gênero e ater é interessante ressaltar que por exemplo no manejo da cultura consórcios de plantas são frequentes, a área de SAF é maior que 10% da propriedade e as monoculturas menores que 20% do lote. Sobre o descritor assistência técnica o Pitaia obteve tal rendimento por ser autônomo em relação a essa, principalmente por contar com 2 residentes do lote que possuem formação em Agronomia.

No lote mangueira apresentado no gráfico 6, percebe-se outra realidade apresentada pelos indicadores de sustentabilidade. Este obteve uma pontuação de sustentabilidade relativamente mais baixa do que o apresentado anteriormente.

Gráfico 6 – gráfico dos descritores de sustentabilidade do lote Mangueira



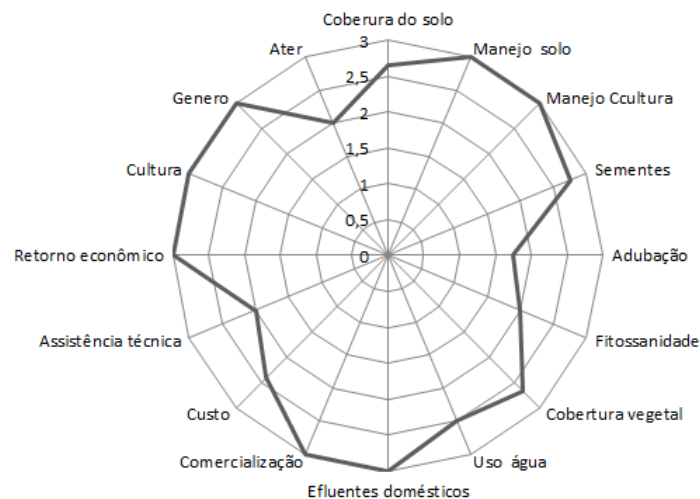
Org: Paulo Truffi, 08/2016

No gráfico 6 que representa o lote mangueira percebe-se que os descritores de cobertura do solo, manejo da cultura, fitossanidade, custo, retorno econômico obtiveram baixa pontuação em relação à sustentabilidade. Dentre esses cabe

ressaltar que sobre a cobertura do solo, a área de produção agrícola é menor que a metade da área do lote, sendo que a área utilizada pela família para a produção ocupa pequena porção do lote e grande parte da área do lote é emprestada para um vizinho que utiliza como pastagem para gado. Sobre o manejo da cultura, os consórcios estão presentes parcialmente nos cultivos, tendo de 20% a 50% de áreas de monocultivos e a área agroflorestal inferior a 5% do lote.

O descritor sobre retorno econômico na pontuação mínima indica que o rendimento líquido do lote per capita é menor que um quarto do salário mínimo, sendo um ponto a ser trabalhado. Outros lotes tais como o abacateiro, jatobá, goiabeira também apresentaram pontuação igual a esta para este indicador. Existe um trabalho para aumento da renda das famílias assentadas por meio da entrega de cestas diretamente ao consumidor e com a participação de projetos como o Programa Nacional de Alimentação PNAE, em que o município compra parte da produção dos assentados para compor a merenda escolar.

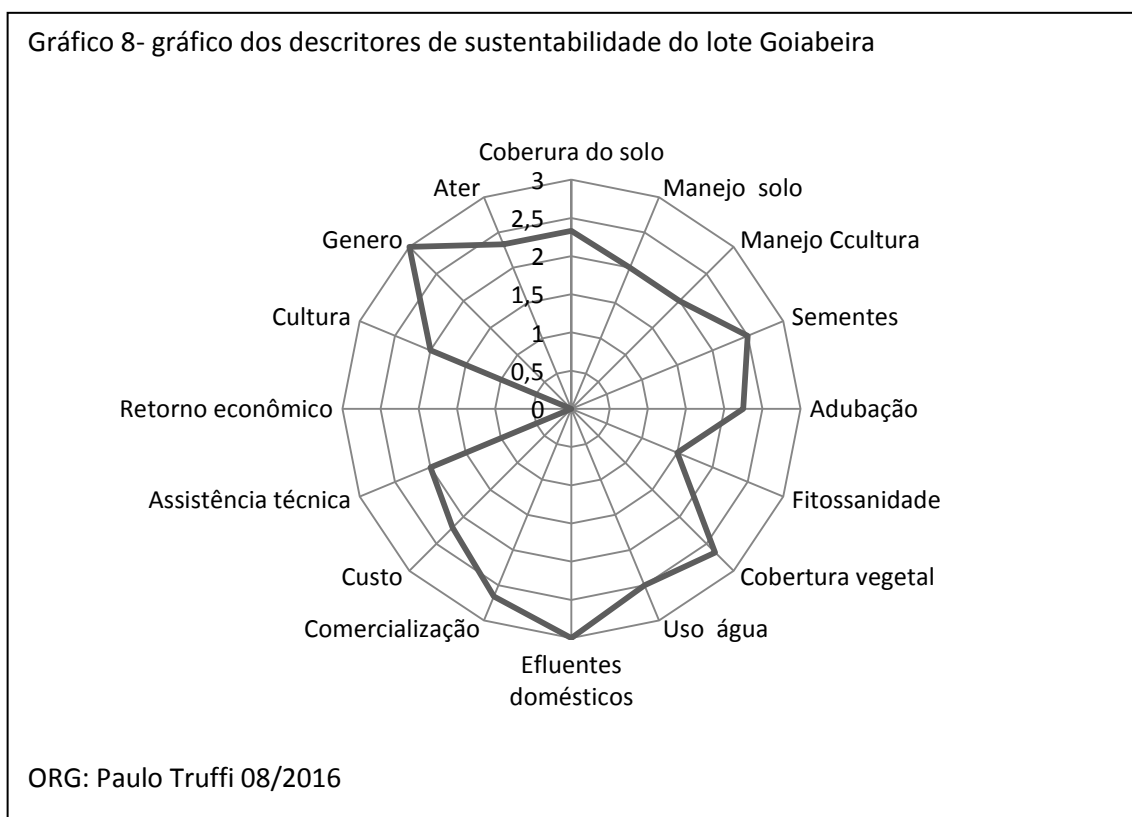
Gráfico 7- gráfico dos descritores de sustentabilidade do lote jaqueira



Org: Paulo Truffi, 08/2016

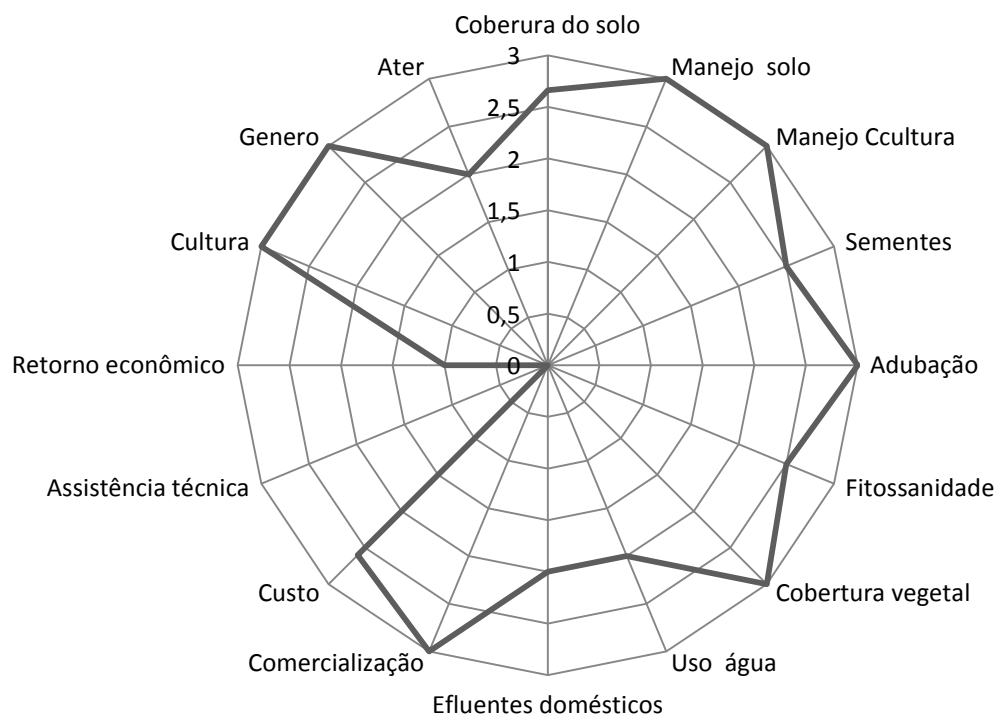
O lote jaqueira foi o que obteve maior pontuação em relação aos casos estudados, gráfico 7, não obtendo em nenhum dos descritores ponto menor que dois, indicando uma maior sustentabilidade nesse lote.

O ponto a ser destacado nesse caso é o retorno econômico, que foi o único dos lotes estudados que obteve pontuação máxima para este descritor. Este lote apresenta a característica de não vender em feiras, participando somente de cestas e tendo consumidores que vão diretamente ao lote para comprar produtos.



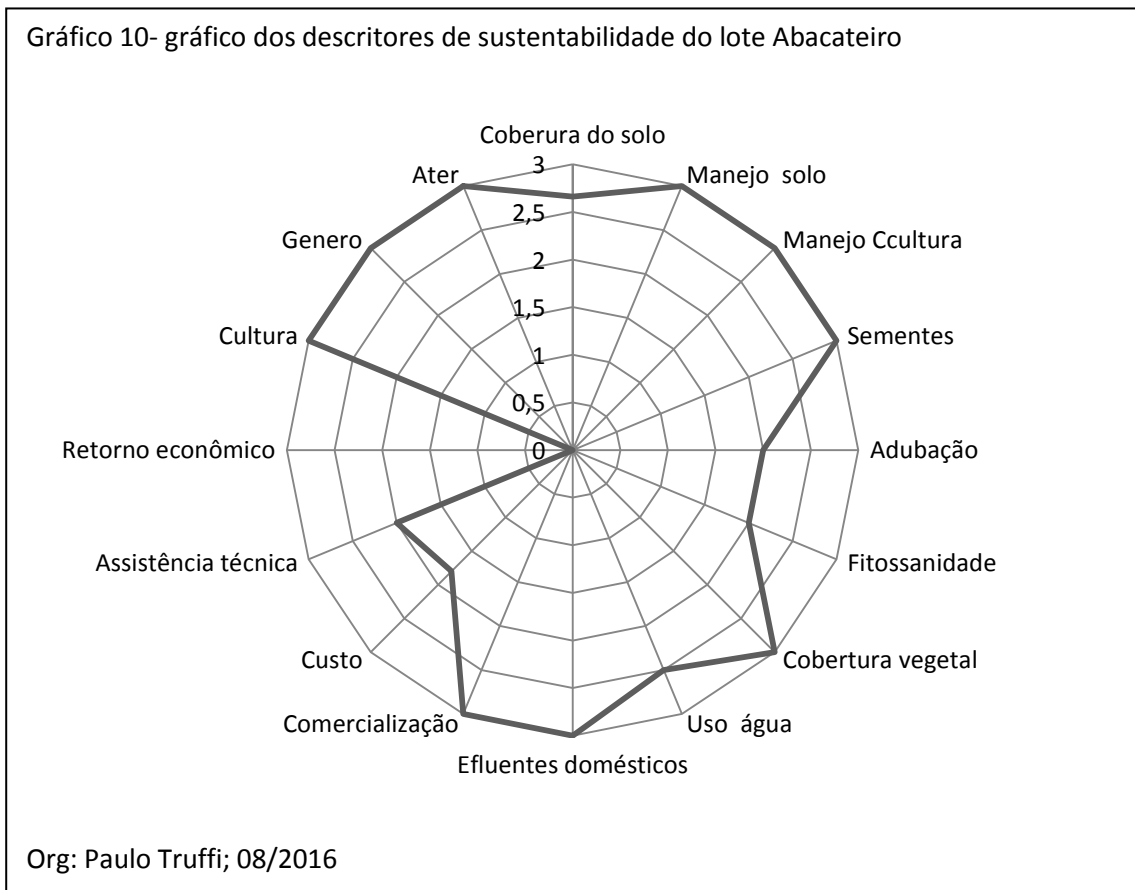
Analizando o gráfico 8 referente ao lote Goiabeira vemos que este obteve a maioria dos descritores a cima de dois pontos, caracterizando um alto nível de sustentabilidade, estando abaixo da média somente os descritores de fitossanidade e retorno econômico isso pela produção para a comercialização ser baixa, o que afetou ambos os descritores. Em relação ao descritore de efluentes domésticos este obteve a pontuação máxima por tratar os efluentes com a fossa biodigestor implantada pelo projeto Plantado Águas.

Gráfico 9 – Gráfico dos descritores de sustentabilidade do lote Jatobá



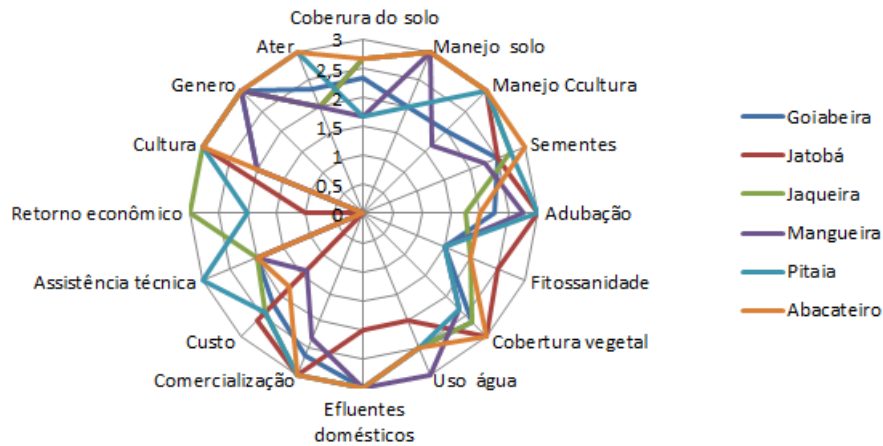
Org: Paulo Truffi; 08/2016

O gráfico 9 traz os descritores de sustentabilidade do lote Jatobá, neste notamos nota máxima em 7 dos descritores e notas a baixo da média em somente 2 descritores. Os abaixo da média são os descritores de assistência técnica, que para o entrevistado é inexistente, e o retorno econômico advindo das atividades no lote que é de até meio salário mínimo per capta dos residentes. Em relação aos que obtiveram pontuação máxima destaca-se que o manejo do solo possui rotação de cultura frequente e existe uma área maior que 10% do lote de agroflorestal implantada. A comercialização é feita diretamente com o consumidor em feiras e para o entrevistado os preços obtidos são ótimos e existe o escoamento de mais de 80% da produção. Em relação aos efluentes domésticos não ter obtido nota máxima diferente dos outros lotes analisados é por conta deste ter escolhido dentre as opções do projeto plantando águas pelo Jardim filtrante, que trata as águas cinzas, e a cisterna para o armazenamento de água da chuva, ao invés da fossa biodigestor para o tratamento dos efluentes domésticos.



O gráfico 10 nos mostra os descritores de sustentabilidade do lote Abacateiro, que obteve pontuação máxima em nove dos descritores utilizados e apenas um descritor, de retorno econômico, abaixo da média. Em relação ao descritor de cobertura do Solo este lote utiliza 100% da área disponível no lote, com a produção agrícola e criação de gado, possui criação de animais para consumo integralmente e mais da metade da propriedade tem barreira de vento estabelecidas. Em relação ao descritor Sementes temos que este lote possui alta autonomia em relação as sementes utilizadas nos cultivos, tendo uma alta variedade de cultivares e o uso de variedades crioulas. O Descritor de Retorno Econômico teve pontuação 0 por conta da renda advinda do lote ser menor que um quarto de salario mínimo per capta.

Gráfico 8- Comparação dos indicadores de sustentabilidade dos seis agroecossistemas estudados.



Org: Paulo Truffi, 08/2016

Analisando o gráfico 8 comparativo dos diferentes agroecossistemas obtido através dos indicadores de sustentabilidade pode-se afirmar que todos estão em uma situação semelhante em relação à sustentabilidade dos lotes. Apresentam bons resultados para dos descritores como gênero, cultura, comercialização, efluentes domésticos, cobertura vegetal, sementes e manejo do solo; mesmo cada lote tendo suas especificidades como já foi tratado anteriormente. Somente o descritor de retorno econômico ficou abaixo da média 1,5 na maioria dos casos o que indica que é um ponto crítico a ser trabalhado para se aumentar a sustentabilidade dos agroecossistemas estudados, Trabalhos de comercialização justa, economia solidária e participação de chamadas públicas como o PNAE vem sendo realizados nas áreas com o intuito de melhoria neste quesito.

Com o uso dos gráficos em radar é possível ter uma visão geral sobre a sustentabilidade de cada lote estudado, sendo de fácil interpretação dos pontos que indicam uma boa sustentabilidade e os que necessitam de maior trabalho. Sendo uma boa opção para apresentação de resultados que apresentam mais de uma

variável, tendo-se explicito em cada um dos casos os pontos de maior e de menor sustentabilidade.

6. Considerações Finais

O assentamento PDS Santa Helena apresenta um grande potencial de sustentabilidade, seguindo a proposta do Plano de Desenvolvimento Sustentável em que está inserida, possibilitando, nos casos estudados uma produção de alimentos orgânicos, segurança alimentar para as famílias e consumidores diretos, agindo para a recuperação ambiental das áreas do assentamento e possibilitando a dignidade e autonomia para as famílias agricultoras locais. Tendo o manejo agrícola pautado pela Agroecologia e a organização interna de grupo de comercialização para superar um dos principais pontos críticos apontados por essa pesquisa que é a comercialização e junto a ela o retorno econômico.

Sobre os Sistemas Agroflorestais implantados pelo projeto “Plantando Águas”, tem-se que esses agradaram bastante aos agricultores que participaram. Estes agricultores por sua vez, estariam dispostos a participar de outros projetos ligados à implantação de sistemas agroflorestais. Para os agricultores assentados do Santa Helena as áreas de sistemas agroflorestais possuem um valor inestimável, o que ficou evidente em seus relatos, embora as hortas e o cuidados com animais de pequeno porte serem prioridade ainda para as famílias.

Os SAF's implantados seguiram o modelo de plantio de mudas, principalmente frutíferas e nativas. Contudo, não foi considerado à sucessão natural e a estratificação na escolha das espécies presentes. Sendo que o manejo adotado pela maioria agricultores é o de plantar roças de milho ou similares nas entrelinhas das árvores enquanto as mesmas ainda não atingiram idade produtiva, sem uma acumulação de matéria orgânica próxima as mudas, o que garantiria um alimento para o solo. Sendo assim uma proposição seria um trabalho de continuidade sobre o manejo agroflorestal sucessinal com os agricultores do assentamento a fim de enriquecer os SAF's existentes com mais espécies, principalmente de ciclo curto e médio, que poderiam trazer um retorno econômico mais rápido e também daria autonomia para implementar outras áreas de agrofloresta.

O trabalho com os indicadores de sustentabilidade possibilitou compreender a utilização desses como uma boa ferramenta para a avaliação da sustentabilidade de agroecossistemas, pois, traz uma visão integrada do lote como um todo, com seus pontos fortes e fracos.

7. referência bibliográficas

ALTIERI, M. Agroecologia: bases científicas para uma agricultura sustentável. 3.ed. ren. Ampl. São Paulo, Rio de Janeiro : Expressão popular, AS-PTA. 2012.

CAPORAL, F. R.; AZEVEDO, E. O. de (Org.). PRINCÍPIOS E PERSPECTIVAS DA AGROECOLOGIA. Paraná: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná – Educação a Distância, 2011. 192 p.

CEREDA JUNIOR, A. Mapeamento da Fragilidade Ambiental na Bacia do Ribeirão do Monjolinho – São Carlos –SP- Utilizando ferramentas de Geoprocessamento. São Carlos, 2007.

EMBRAPA, Marco referencial em agroecologia. Brasília, DF : Embrapa Informação Tecnológica, 2006.

GAVIOLI, F. R. AVALIAÇÃO DA SUSTENTABILIDADE DE GROECOSSISTEMAS ATRAVÉS DE INDICADORES EM UM ASSENTAMENTO RURAL EM SÃO PAULO. Revista Verde (Mossoró – RN – Brasil) v.6, n.5, p. 99 - 110 dezembro de 2011.

GLIESSMAN, S.R. Agroecology: Researching the Ecological Basis for Sustainable Agriculture, Ecological Studies Series no. 78 New York: Springer-Verlag. 1990

GONÇALVES, A.R.L. geologia Ambiental da Área de São Carlos. Tese (Doutoramento), EESC-USP, São Carlos, 1986

GÖTSCH. E. BREAK-THROUGH IN AGRICULTURE. Fazenda Três Colinas Agrossilvicultura Ltda. Pirai do Norte BA-Brasil. Agosto, 1994

GUZMÁN, E. S., Uma estratégia de sustentabilidade da partir da Agroecologia, Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável, Porto Alegre, v.2, n.1, jan./mar.2001 2011

LOPES, P.R. A biodiversidade como fator preponderante para a produção agrícola em agroecossistemas cafeeiros sombreados no Pontal do Paranapanema. Tese (Doutorado) em Ciências. Área de concentração: Ecologia Aplicada. Universidade de

São Paulo Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” Centro de Energia Nuclear na Agricultura. Piracicaba. 2014.

LOPES, P.R. Transição Agroecológica do Assentamento Santa Helena – Problematização Participativa da Realidade Local e Extensão Rural. Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à FEA da UNICAMP para obtenção do título de Especialista em Educação do Campo e Agroecologia na Agricultura Familiar e Camponesa. Campinas, 2015

MASERA, O. ASTIER, M. RIDAURA, S.L. Sustentabilidad y Manejo de Recursos Naturales – El Marco de Evaluación MESMIS. Grupo interdisciplinario de tecnologia rural apropiada, A.C. Mundi-Prensa Mexico. 2000.

MARZALL, K. e 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

OLIVEIRA, C. H de, Planejamento Ambiental na cidade de São Carlos (SP) com ênfase nas áreas públicas e áreas verdes: diagnóstico e propostas. Dissertação (mestrado), Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), Programa de Pós-graduação em Ecologia e Recursos Naturais, São Carlos, 1996.

PENEIREIRO, F.M. Fundamentos da Agrofloresta Sucessional IV CBSAF, Ilhéus/BA, 2002

PENEIREIRO, F. M. Agroflorestas Sucessionais: Princípios para Implementação e Manejo. texto elaborado para contribuir com um capítulo no Manual Agroflorestal da Mata Atlântica – no prelo. Novembro, 2007.

SILVA, P. P. V. Guia Para Monitoramento de Projetos de Restauração Florestal Baseados em sistemas Agroflorestais. Projeto de recuperação de matas ciliares, Produtos técnicos nº5. Secretaria do Meio Ambiente, Governo de São Paulo. 2012 (disponível em: www.ambiente.sp.gov.br/mataciliar)

STEENBOCK, W. , DA SILVA, R.O., FROUFE, L.C.M., SEOANE, C.E., agroflorestas e sistemas agroflorestais no espaço e no tempo. Cap. 3, Agrofloresta, ecologia e sociedade. Curitiba : Kairós, 2013. 422 p.

VERONA, L. A. F. . Avaliação de sustentabilidade em agroecossistemas de base familiar e em transição agroecológica na região sul do Rio Grande do Sul. Tese (doutorado). Programa de pós graduação em agronomia. Universidade federal de Pelotas, Pelotas –RS – Brasil. 2008. 192p.

8 anexos

8.1 anexo 1

Roteiro para entrevista com agricultores do assentamento PDS Santa Helena, São Carlos -SP

-data de entrevista: _____

- Referência do lote (nome de árvore ou número): _____

1)Caracterização Sócio Econômica das Famílias Rurais

1.Pos. Fam.	2 Idade	3. Sexo	4.Est. civil	5.Escolaridade	6.T. moradia	7.Origem	8. posse da terra	9 tamanho do lote

1 Posição Estrut. Familiar: (1) Titular do Lote / (2) Cônjuge / (3) Filho / (4) Filha / (6) Avô/ (7) Avó/ (8) Outro - Qual? _____

2. Idade? N° exato

3.Sexo: (1) Masculino / (2) Feminino

4.Estado Civil: (1) Casado (a) (2) Desquitado (a) / (3) Viúvo (a) / (4) Solteiro / (5) Outro

5.Escolaridade: (1) Analfabeto / (2) Primário Incompleto / (3) Primário Completo / (4) 1^o. Grau Incompleto / (5) 1^o. Grau Completo / (6) 2^o. Grau Incompleto / (7) 2^o Grau Completo (8) Superior - Qual? _____

(9) Curso Técnico - Qual? _____

6.Tempo de Moradia no Lote : (1) Menos de 1 ano (2) Entre 1 a 3 anos (3) Entre 4 a 6 anos (4) Entre 7 a 9 anos (5) Entre 10 a 12 anos (6) Entre 13 a 15 anos (7) Entre 16 e 18 anos (8) Entre 19 e 21anos (9) Mais de 21 anos.

7. Origem : (1) Rural / (2) Urbana

8. posse da terra. (1) sim (2) não

9 tamanho do lote: N° exato.

1.1 quantas pessoas moram na propriedade:

		Trabalham fora?	Trabalham no lote?	Quantidade de horas/semana	Atividade principal
homens					
mulheres					
crianças					
idosos					

1.2-utiliza de mão de obra externa?

() sim () não

1.3-A renda familiar provém somente do lote?

() sim () não

1.4 dispõe de fonte de renda externa?

() sim () não

1.5 Proveniência da renda?

() trabalho na área urbana. Em que? _____

() trabalho agrícola em outros lotes no assentamento

() Outras situações. Quais

2 Cobertura Florestal

2.1 existem áreas de vegetação nativa no lote?

() sim () não

2.2 E no assentamento?

() sim () não

2.2 Qual a proximidade da mesma com o lote (em M)

2.3 essas áreas fazem parte da reserva legal do assentamento?

() sim () não

2.4 A reserva legal é coletiva ou individual?

2.5 Existem APP no assentamento?

3 atividades desenvolvidas

3.1 quais atividades que desenvolvem na propriedade?

3.2 ordem de importância dessas para o entrevistado:

3.3 como é feito o manejo dessas áreas? (orgânico, convencional, monocultura, agroecológico)

3.4 como usa a árvore na propriedade? (cercas-vivas, no pasto, quintal, outros...)

3.5 dispõe de maquinário agrícola:

() sim () não - Quais: _____

4 Segurança Alimentar

4.1 A família produz para consumo próprio?

() sim () não

4.2 Quais são os alimentos produzidos para consumo próprio que garantam a sobrevivência da família?

4.3 Esses alimentos são garantidos para o ano todo ou somente num período do ano?

4.4 Quais cultivos garantem a sobrevivência da família o ano todo?

4.5 - a produção agrícola é vendida no mercado local (feiras, supermercados)?

- 4.6- isso ocorre através de programas como o PAA e o PNAE?

() PAA

() PNAE

4.7- A família dispõe da criação de animais ?

() sim () não

4.7.1- Quais

4.7.2 - A criação de animais é para consumo próprio?

() sim () não

4.7.3 - A criação de animais é destinada a venda?

() sim () não.

5 agrofloresta SAF

5.1- como surgiu a ideia de trabalhar com agrofloresta?

5.2 - como era o local antes da implantação do SAF?

5.3 - como está agora?

5.4 - que culturas de estão presentes na agrofloresta?

5.5 Qual a importância que o senhor (a) observa que nos sistemas agroflorestais?

5. 6 - dispõe quantas horas por semana para essa atividade?

+ de 10 h () 10h à 6h () 5h à 1h () – de 1h ()

5.7 colhe produtos para consumo interno do SAF? () sim () não

5.8 - colhe produtos para venda do SAF?

() sim () não

5.9 - a presença do SAF contribuiu de alguma forma para a vida da família?

5.10 -modificou algo na renda familiar?

5.11 -esta satisfeito com o SAF implantado?

()sim () Não

5.11.1 Porque?

5.12 existe o planejamento de se implantar outras áreas de SAF?

8.2 anexo 2 - tabela de indicadores de sustentabilidade utilizada na pesquisa.

TABELA A - USO DA TERRA			PARAMETROS				NOT A
DESCRITOR	Nº	INDICADOR	3	2	1	0	
COBERTURA DO SOLO	1.1	Área de produção agrícola	80 a 100%	80 a 50%	50 a 1%	0%	
	1.2	Criação animal consumo	integralmente	parcialmente	insuficiente	inexistente	
	1.3	Barreiras de vento	80 a 100%	50 a 80%	50 a 1%	0%	
MANEJO DO SOLO	1.5	Rotação de culturas	frequente	parcialmente	esporádico	inexistente	
MANEJO DA CULTURA	1.6	Consórcio	frequente	parcialmente	esporádico	inexistente	
	1.7	Sistema agroflorestal	Acima de 10%	5 a 10%	4 a 1 %	0%	
	1.8	Monocultura	menor que 20%	20 a 50%	50 a 80%	maior 80%	
SEMENTES	1.9	Aquisição	produção própria	produção parcial	esporadicamente	compra total	
	1.10	Variedades cultivadas p/ consumo	acima de 20	10 a 19	menor que 10	0	
	1.11	Variedades cultivadas p/ comercio	acima de 10 itens	5 a 10	menor que 5	0	
	1.12	Uso de variedades crioulas e/ou melhoradas	acima de 80%	50 a 80%	menor que 50%	100% transgenica	
ADUBAÇÃO	1.13	tipo de adubação	orgânica	organomineral	sintético	sem adição	
	1.14	Produção na propriedade	acima de 80%	50 a 80%	50 a 1%	0%	
	1.15	Adubação verde	acima de 80%	50 a 80%	50 a 1%	0%	
	1.16	Matéria orgânica	acima de 80%	50 a 80%	50 a 1%	0%	
SOMA DA SUSTENTABILIDADE DE						0	
TABELA B- BIODIVERSIDADE			PARÂMETROS				
DESCRITOR	Nº	INDICADOR	3	2	1	0	
FITOSSANIDADE	2.2	Controle de doenças e pragas	natural/pouco	insumos/preparados	sem controle	Agrotóxicos	
	2.3	Produção para comercialização	alta	média	Baixa	inexistente	
COBERTURA VEGETAL	2.4	Diversidade florística e arbórea	alta	média	Baixa	inexistente	
	2.5	Diversidade de pl. espontâneas	acima de 10 espécies	5 a 10 espécies	5 a 1	0	
	2.6	Diversidade de pl. cultivadas	acima de 10 espécies	5 a 10 espécies	5 a 2	monocultura	
			18	12	6	0	

TABELA C - SANEAMENTO			PARAMETROS				
DESCRITOR	Nº	INDICADOR	3	2	1	0	nota
USO DA ÁGUA	3.1	Água encanada no lote	100%	50%	49 a 20%	20 a 0%	
	3.2	Origem da água p/ uso, animais e horta	Tratada rede	mina/poço artesiano	cisterna	Não tratada	
EFLUENTE DOMÉSTICO	3.4	forma de disposição	fossa biodigestora, banheiro seco	Sucção	fossa precária	céu aberto	
TABELA D – ECONÔMICO			PARAMETROS				
DESCRITOR	Nº	INDICADOR	3	2	1	0	
COMERCIALIZAÇÃO	4.1	Venda direta ao consumidor	>60%	30 a 60%	<30%	0	
	4.2	Preços obtidos em relação ao custo de produção	Ótimo	Razoável	ruim	pequeno	
	4.3	Escoamento da produção	80 a 100%	50 a 80	50 a 10	menor 10	
CUSTO	4.6	Mão de Obra	Familiar	contratação temporária	Contratada fixa	informal	
	4.7	Mecanização	autossuficiente	contratação temporária	contratação frequente	dependente de contratação	
	4.8	Agregação de valor através de beneficiamento	Alta agregação	Médio agregação	parcial agregação	inexistente	
ASSISTÊNCIA TÉCNICA	4.9	Tipo de assistência	autonomia	pública	Particular	inexistente	
RETORNO ECONÔMICO	4.10	Rendimento líquido do lote percapta	acima 1,5 salários por pessoa	até 1,5 salários	até 1/2	até 1/4 de salário	
TABELA E – SOCIAL			PARAMETROS				
CULTURA	5.1	Atividades de valorização da cultura no assentamento	Festas tradicionais, religiosas, folclóricas, colheitas frequentes.	periódica	raramente	inexistente	
	GENERO	5.2	participação da mulher na produção e organização das atividades	frequentemente	parcialmente	raramente	nunca
5.3		Participação efetiva da mulher	frequentemente	parcialmente	raramente	nunca	
ATER	5.4	acesso a assistência técnica	frequentemente	parcialmente	raramente	nunca	
	5.5	Qualidade da assistência técnica	contextualizada e de base ecológica	de base ecológica sem contextualização	convencional contextualizada	convencional não contextualizada	
	5.6	Respeito ao conhecimento tradicional	frequentemente	parcialmente	raramente	nunca	