

**UFRRJ**  
**INSTITUTO DE AGRONOMIA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM**  
**AGRICULTURA ORGÂNICA**

**DISSERTAÇÃO**

**A importância da adubação verde na diversificação da  
produção agrícola: Uma abordagem participativa em  
assentamento rural na Baixada Fluminense**

**Andréia Cristina Matheus**

2016



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO  
INSTITUTO DE AGRONOMIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRICULTURA ORGÂNICA**

**A IMPORTÂNCIA DA ADUBAÇÃO VERDE NA DIVERSIFICAÇÃO DA  
PRODUÇÃO AGRÍCOLA: UMA ABORDAGEM PARTICIPATIVA EM  
ASSENTAMENTO RURAL NA BAIXADA FLUMINENSE**

**ANDRÉIA CRISTINA MATHEUS**

*Sob a Orientação do Pesquisador*  
**José Antonio Azevedo Espindola**

*e Co-orientação do Pesquisador*  
**Ednaldo da Silva Araújo**

Dissertação Submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Ciências**, no Programa de Pós-Graduação em Agricultura Orgânica.

Seropédica, RJ  
Maio de 2016

631.874

M427i

T

Matheus, Andréia Cristina, 1983 - A importância da adubação verde na diversificação da produção agrícola: uma abordagem participativa em assentamento rural na Baixada Fluminense / Andréia Cristina Matheus - 2016.

58 f.: il.

Orientador: José Antonio Azevedo Espindola.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Curso de Pós-Graduação em Agricultura Orgânica.

Bibliografia: f. 49-54.

1. Adubação verde - Teses. 2. Reforma agrária - Teses. 3. Tipos de assentamento agrário - Teses. 4. Ecologia agrícola - Teses. 5. Baixada Fluminense (RJ) - Teses I. Espindola, José Antonio Azevedo, 1968-. II. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Curso de Pós-Graduação em Agricultura Orgânica. III. Título.

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO  
INSTITUTO DE AGRONOMIA  
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRICULTURA ORGÂNICA**

**ANDRÉIA CRISTINA MATHEUS**

Dissertação submetida como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Ciências,  
no Programa de Pós-Graduação em Agricultura Orgânica.

DISSERTAÇÃO APROVADA EM \_\_/\_\_/\_\_

---

José Antonio Azevedo Espindola. Dr. Embrapa Agrobiologia  
(Orientador)

---

Adriana Maria de Aquino. Dra. Embrapa Agrobiologia

---

Mauro Sergio Vianello Pinto. Dr. Embrapa Agroindústria de Alimentos

## AGRADECIMENTOS

Aos agricultores/as do Assentamento Terra Prometida e aos membros da Cooperativa Coopaterra, em especial o Sr. Homero, Sra. Santana, Sr. Alberto e Sra. Janaina, que contribuíram na construção desse projeto.

Ao meu orientador, o pesquisador José Antonio Azevedo Espindola, e meu co-orientador, o pesquisador Ednaldo da Silva Araújo, pelas contribuições teóricas e práticas e pela confiança.

Ao pesquisador da Embrapa Agrobiologia, José Guilherme Marinho Guerra, pela contribuição na condução da Unidade Demonstrativa na Fazendinha Agroecológica – Km 47 e todos os funcionários que se dedicaram a esse trabalho.

Agradeço ao Programa de Pós Graduação em Agricultura Orgânica (PPGAO), da UFRRJ, pelo conhecimento adquirido e pelas vivências, bem como às minhas queridas amigas de curso Nilce, Jerusa e Paula.

Aos amigos e amigas que compartilharam sonhos comigo e contribuíram de diversas formas e em diferentes momentos neste trabalho, Ruth Tereza, Raoni Amaral, Luana Carvalho, Elis, Bia, Carlos, Suelem e Fernanda Vieira.

Aos queridos amigos Josefina e Prof. Rodrigo, pela incansável contribuição e apoio na condução desse trabalho.

Aos professores e amigos Paulo Alentejano e Luciano Canellas, pela contribuição teórica e pela disponibilidade para com esse estudo.

À querida Vanessa Lobo, pelo carinho, dedicação e pelas incansáveis conversas de incentivo.

Às minhas queridas amigas e irmãs de toda a vida, Joana Duboc e Patrícia Tavares, pelo carinho, dedicação e aprendizados.

Agradeço à minha mãe Maria de Fátima, meu pai Delwek Matheus, minhas irmãs e irmãos (Fernanda, Amanda, Junior e Rodrigo) e a toda a minha família pelo apoio e amor.

Em especial, agradeço ao MST e a toda a militância do RJ pela oportunidade e pela vivência.

## RESUMO

MATHEUS, Andréia Cristina. **Importância da adubação verde na diversificação da produção agrícola: uma abordagem participativa em assentamento de rural na Baixada Fluminense**. 2016. 58 f. Dissertação (Mestrado em Agricultura Orgânica). Instituto de Agronomia, Departamento de Fitotecnia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2016.

O presente trabalho foi conduzido junto às famílias do Assentamento de Reforma Agrária Terra Prometida, localizado nos municípios de Nova Iguaçu e Duque de Caxias, na Baixada Fluminense, no Estado do Rio de Janeiro. Objetivou-se avaliar estratégias de manejo dos sistemas produtivos, utilizando a adubação verde como prática que contribui com a dinâmica dos agroecossistemas, através das suas múltiplas funções. Para tanto, foram implantadas Unidades Demonstrativas no Sistema Integrado de Produção Agroecológica (SIPA - “Fazendinha Agroecológica Km 47”) e no Assentamento Terra Prometida. Utilizou-se um conjunto de ferramentas metodológicas participativas com base no princípio da pesquisa-ação que orientou o desenvolvimento das ações propostas e possibilitou, de forma integrada, a avaliação da sustentabilidade das práticas, utilizando indicadores relacionados à qualidade de solo e sanidade dos cultivos. A experiência apresentada está inserida no contexto da estratégia de atuação da Coopaterra – Cooperativa de Produtores Agroecológicos Terra Fértil, aspecto que permitiu a condução do processo de forma coletiva junto aos assentados envolvidos, numa perspectiva multiplicadora e participativa. O trabalho foi realizado reconhecendo a importância socioeconômica das áreas de assentamento de reforma agrária e das famílias, como agentes transformadores da própria realidade. Os resultados estão, principalmente, na sensibilização dos assentados quanto às práticas propostas e no processo de experimentação e troca de conhecimento. Contudo, compreende-se a necessidade da continuidade das práticas, com base nas condições concretas do assentamento e a ampliação para um conjunto maior de famílias assentadas.

**Palavras-chave:** Adubação Verde, Assentamento de Reforma Agrária, Agroecologia.

## ABSTRACT

MATHEUS, Andréia Cristina. **Importance of green manure in the diversification of agricultural production: a participative approach on rural settlement in Rio de Janeiro's Fluminense Lowland area.** 2016. 58f. Dissertation (Masters in Organic Agriculture). Institute of Agronomy, Department of Plant Production, Federal Rural University of Rio de Janeiro, Seropédica, 2016.

The present work was performed with families of the Agrarian Reform Settlement Promised Land (Terra Prometida), located in the cities of Nova Iguaçu and Duque de Caxias, in Fluminense Lowland (Baixada Fluminense), in the State of Rio de Janeiro. It aimed to evaluate strategies of management of productive systems, using green manure as a practice that contributes to the dynamics of agroecosystems, with its multiple functions. For this purpose, Demonstrative Units were set in the Integrated System of Agroecological Production (SIPA - "Fazendinha Agroecológica km 47") and in the Promised Land Settlement. A set of participatory methodological tools, based on the principles of research-action, was used, which oriented the development of the proposed actions and made it possible, in an integrated form, the practical evaluation of the sustainability of the practices, using indicators related to soil quality and crops health. The presented experience is inserted in the context of the strategy of performance of Coopaterra - Cooperative of Agroecological Producers Fertile Land, an aspect that allowed the collective conduction of the process together with the settlers, in a multiplying and participatory perspective. This was done recognizing the socio-economic importance of the areas of agrarian reform settlement and their families, as transforming agents of their own reality. The results are, mainly, in the appropriation of the practices by the settlers and the process of experimentation and exchange of knowledge carried out. However, it is required the continuity of the practices, on the basis of the actual conditions of the settlement and increasing their use for a larger set of settled families.

**Keywords:** Green Manure, Agrarian Reform Settlement, Agroecology.

## ÍNDICE DE FIGURAS

- Figura 1:** Arranjos espaciais, representando as parcelas avaliadas: 1) Mandioca em Monocultivo; 2) Mandioca + Milho e Guandu + Feijão Caupi; 3) Mandioca + Milho e Guandu; 4) Mandioca + Milho + Feijão de Porco; 5) Mandioca + Milho. .... 255
- Figura 2:** Unidade Demonstrativa implantada na Fazendinha Agroecológica, parcela composta por: Mandioca + Milho + Feijão de Porco. .... 26
- Figura 3:** Arranjo espacial representando a unidade demonstrativa do assentamento em Unidade de Produção 1, composta por: Mandioca + Feijão de Porco + Milho e Guandu..... 29
- Figura 4:** Unidade demonstrativa do assentamento na Unidade de Produção 1, composta por: Mandioca + Feijão de Porco + Milho + Feijão Guandu ..... 30
- Figura 5:** Arranjo espacial representando a unidade demonstrativa do assentamento em Unidade de Produção 2, composta por: Banana + Mandioca + Feijão de Porco + Milho ..... 31
- Figura 6:** Unidade demonstrativa do assentamento na Unidade de Produção 2, composta por: Banana + Mandioca + Feijão de Porco + Milho..... 32
- Figura 7:** Atividade de avaliação da Unidade Demonstrativa, implantada na Fazendinha Agroecológica, com a participação de Agricultores/as, Técnicos da Coopaterra, Pesquisadores da Embrapa Agrobiologia e PESAGRO-RIO. .... 36
- Figura 8:** Representação dos Indicadores de Qualidade do Solo – Unidade Demonstrativa no Assentamento Terra Prometida ..... 42
- Figura 9:** Representação dos Indicadores de Sanidade dos Cultivos – Unidade Demonstrativa no Assentamento Terra Prometida..... 43
- Figura 10:** Atividade de avaliação de sustentabilidade através do método denominado de “Sistema de Avaliação Rápida da Qualidade do Solo e Sanidade dos Cultivos” – Unidade Demonstrativa..... 44

## ÍNDICE DE TABELAS

<b>Tabela 1:</b> Assentamentos criados, famílias assentadas e reassentadas no estado do Rio de Janeiro (2003-2008).....	6
<b>Tabela 2:</b> Características de espécies de leguminosas empregadas como adubos verdes .....	20
<b>Tabela 3:</b> Indicadores e observações utilizados para sistematizar a avaliação da atividade na Fazendinha Agroecológica. ....	35
<b>Tabela 4:</b> Média dos valores atribuídos aos indicadores de qualidade do solo e da sanidade de cultivos em Unidade Demonstrativa no Assentamento Terra Prometida. ....	45

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO .....	1
2	REVISÃO DE LITERATURA.....	3
2.1.	As Transformações da Baixada Fluminense e sua Organização Territorial.....	3
2.2.	Impactos Territoriais dos Assentamentos de Reforma Agrária .....	5
2.2.1.	A “Terra Prometida”: potencialidades e desafios .....	9
2.3.	Modernização Conservadora da Agricultura e a Noção de Sustentabilidade .....	11
2.4.	Processo Histórico e a Construção das Bases Agroecológicas .....	14
2.5.	Agroecossistemas e as Estratégias de Manejo .....	17
2.6.	Adubação Verde e a Dinâmica dos Sistemas Produtivos .....	19
2.7.	Ferramentas Metodológicas e a Participação dos Atores Sociais .....	21
3	MATERIAL E MÉTODOS .....	24
3.1.	A Experimentação como Ferramenta Pedagógica .....	24
3.2.	Implantação de Unidade Demonstrativa na Fazendinha Agroecológica.....	24
3.3.	Avaliação de Unidade Demonstrativa na Fazendinha Agroecológica .....	26
3.4.	Contexto da Experiência no Assentamento Terra Prometida .....	27
3.5.	Implantação de Unidades Demonstrativas no Assentamento .....	28
3.6.	Avaliação de Unidade Demonstrativa no Assentamento Através de Indicadores de Sustentabilidade.....	32
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	34
4.1.	Unidade Demonstrativa na Fazendinha Agroecológica .....	34
4.2.	Caracterização Socioeconômica e Produtiva das Unidades Familiares .....	37
4.3.	Implantação de Unidades Demonstrativas no Assentamento .....	38
4.4.	Indicadores e a Sustentabilidade dos Agroecossistemas no Assentamento .....	39
4.5.	A Metodologia Utilizada e a Socialização do Conhecimento .....	44
5	CONCLUSÕES .....	47
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	47
7	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	49
8	ANEXOS .....	55

# 1 INTRODUÇÃO

A modernização conservadora da agricultura estimulou a concentração fundiária e o êxodo rural, marginalizando grandes contingentes da população brasileira. Baseada na simplificação extremada dos agroecossistemas e na homogeneização do conhecimento e das práticas técnico-produtivas através dos pacotes tecnológicos (com o emprego de insumos sintéticos, máquinas agrícolas, agrotóxicos) têm ocasionado intensas contradições socioculturais, econômicas e ambientais.

Tais aspectos apontam para a urgência de construção de outras bases de desenvolvimento que considerem a necessidade de mudanças estruturais, dentre as quais se destaca a Reforma Agrária como forma de possibilitar a construção de um novo modelo agrário e agrícola para o país.

Nessa perspectiva, análises têm sido realizadas sobre a relevância socioeconômica, cultural e ambiental dos assentamentos de reforma agrária e o seu significado para muitas famílias, para o território onde estão inseridos e para a sociedade de maneira geral. Tais assentamentos representam a possibilidade de acesso a terra, diminuição do êxodo rural, geração de emprego, renda, melhoria das condições de vida de famílias antes marginalizadas, maior oferta e diversidade de alimentos e outros produtos agrícolas, e possibilidade de circuitos alternativos de comercialização (LEITE et al., 2007).

Todavia, a discussão sobre as potencialidades e os desafios no contexto dos assentamentos passa, necessariamente, pela compreensão do atual cenário da questão agrária brasileira e da realidade sociocultural das famílias, levando em conta as condições estruturais e ambientais que limitam o processo de instalação e desenvolvimento dessas comunidades.

Em geral, são herdeiros de passivos ambientais, decorrentes da utilização intensa dos recursos naturais, apresentando degradação de solos, dos recursos hídricos e florestais. Ademais, muitas dessas comunidades sofrem com a inexistência ou precariedade de serviços básicos (energia, água, estrada, saúde, educação, dentre outros) e de políticas públicas de crédito e assistência técnica e extensão rural.

O estado do Rio de Janeiro, apesar de conhecido pelo intenso processo de urbanização, não difere do cenário nacional quanto à existência de desigualdades na estrutura fundiária. Todavia, os assentamentos têm desempenhado papel importante no espaço agrário fluminense, em virtude da construção de outro modelo de ocupação do meio rural e da possibilidade de inserção de trabalhadores em novas dinâmicas socioeconômicas.

Nesse sentido a agroecologia, através de suas bases técnico-científicas, torna-se essencial para subsidiar outro modelo de produção que aponte para a necessidade de construir estratégias sustentáveis, a partir de outras formas de desenvolvimento rural (SEVILLA GUZMÁN, 2001). Autores como Altieri (2012) e Caporal (2009) enfatizam que a perspectiva de sustentabilidade deve estar orientada pelos princípios da agroecologia, que proporciona as bases científicas para desenhar agroecossistemas sustentáveis do ponto de vista produtivo e ambiental, que valorizem e ressignifiquem o conhecimento popular e garantam o acesso aos recursos naturais (terra, biodiversidade, água) e a tecnologias apropriadas.

A utilização e valorização de práticas agrícolas que se fundamentam na lógica contrária dos pacotes da agricultura moderna convencional, que otimizam os recursos disponíveis na unidade produtiva e garantam a valorização do conhecimento dos agricultores, têm se mostrado como importante desafio na construção de ações que dialoguem com os princípios da agroecologia.

Dessa forma, a necessidade de estruturar agroecossistemas produtivos sustentáveis em longo prazo tem levantado à necessidade de priorizar a utilização de práticas que possibilitem maior agrobiodiversidade e melhorias nos atributos da fertilidade do solo. Dentre as diversas

práticas utilizadas destacam-se o plantio direto, a rotação de culturas e a adubação verde (CALEGARI, 2008).

A adubação verde é uma prática considerada multifuncional e consiste na utilização de determinadas espécies através de diferentes interações e formas de manejo, com vistas a melhorar a dinâmica dos agroecossistemas, por meio de aspectos como reciclagem e aproveitamento de nutrientes, manutenção e/ou recuperação das características de fertilidade do solo (física, química e biológica) e aumento da biodiversidade (ESPINDOLA et al., 2004; CALEGARI, 2008).

No contexto dos assentamentos de reforma agrária, tem se verificado a importância de potencializar a utilização de práticas mais adequadas à realidade socioeconômica das famílias. Nesse sentido, ferramentas que possibilitem a experimentação e validação dessas práticas, a exemplo da instalação e condução de Unidades Demonstrativas, tem se mostrado eficiente, criando espaços didáticos de estudo e análise de diversas práticas agrícolas.

Desenvolver atividades de experimentação dessa natureza implica, dentro de um novo paradigma, uma melhor compreensão sobre o desempenho dos recursos produtivos disponíveis nos agroecossistemas. Para tanto, a utilização de metodologias que contribuam para o processo de monitoramento e avaliação têm se mostrado válidas, no sentido de mensurar e criar parâmetros através da percepção dos agricultores, para o desenvolvimento de práticas agrícolas sustentáveis.

Estas ferramentas metodológicas devem possibilitar a participação dos agricultores no desenvolvimento de ações, proporcionando as condições para que exercitem uma posição ativa, facilitando a compreensão das diversas integrações dos agroecossistemas. Assim, permitirá experimentar e validar tecnologias que lhes sejam apropriadas.

A presente dissertação teve como objetivo avaliar, de forma participativa, a utilização da prática da adubação verde por agricultores do assentamento de reforma agrária Terra Prometida, localizado na Baixada Fluminense no estado do Rio de Janeiro. Parte-se do pressuposto que a implantação de Unidades Demonstrativas utilizando adubos verdes contribui como instrumento de sensibilização para o estabelecimento de agroecossistemas produtivos, biodiversos e equilibrados.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1. As Transformações da Baixada Fluminense e sua Organização Territorial

O espaço agrário no estado do Rio de Janeiro é caracterizado no cenário nacional pelas suas especificidades, sendo conhecido e associado ao intenso processo de urbanização.

Segundo Alentejano (2005), a organização do espaço agrário fluminense até o início do século XX estava hegemônica pelo capital agrário e pelo capital mercantil. Destaca-se, nesse contexto, que as diferentes condições ambientais existentes foram determinantes para a organização do território:

(1) A região do Vale do Paraíba, dominada pela oligarquia cafeeira e marcada pela ampla destruição da Mata Atlântica produzida pelo avanço extensivo e degradador da cultura do café [...]; (2) a região das baixadas situadas a leste da região da Baixada da Guanabara [...], dominada pela oligarquia canavieira e marcada pela existência de inúmeros engenhos de açúcar [...]; (3) a região da Baixada da Guanabara, dominada pelo capital comercial que organizava a agroexportação e a redistribuição interna dos bens e da riqueza, a partir do controle sobre a vasta área navegável da baía e rios que nela desembocavam; (4) uma vasta região cujo elemento de unidade é a topografia acidentada, estendendo-se do litoral sul até o noroeste do estado, passando pela área da Serra dos Órgãos [...] (ALENTEJANO, 2005, p.51).

A partir do século XX, ocorre um intenso processo de metropolização, com enorme crescimento da cidade do Rio de Janeiro e o esvaziamento econômico do interior do estado, decorrentes da expansão industrial e da especulação imobiliária que contribuíram decisivamente para intensa urbanização e para a expulsão de diversos trabalhadores do campo fluminense. Nesse novo contexto, redefinem-se a organização territorial de algumas regiões descritas anteriormente, incluindo a Baixada da Guanabara<sup>1</sup> (ALENTEJANO, 2005).

Para Ribeiro & Cavalcanti (2011), tal fato fomentou o crescimento populacional das cidades fluminenses localizadas na região Metropolitana<sup>2</sup>, enquanto as cidades do interior fluminense tornaram-se pouco representativas. O fenômeno chamado *desruralização*, entendido como o esvaziamento econômico e populacional e a desvalorização política e sociocultural do campo fluminense, causou enorme diminuição da população do meio rural. Dados apontam que, entre 1940 e 2000, houve uma diminuição de 1.400.000 pessoas para 570.000 pessoas, redefinindo o ordenamento territorial fluminense (ALENTEJANO, 2005).

Com o avanço da metropolização no século XX, a região da Baixada Fluminense<sup>3</sup> ficou marcada por uma imensa transformação no seu território, tornando-se uma área “urbana periférica” em relação à cidade do Rio de Janeiro. Tais efeitos possibilitaram arranjos sociais

---

<sup>1</sup> A utilização da denominação de Baixada da Guanabara designava na época a região do entorno da cidade do Rio de Janeiro, hoje conhecida como Baixada Fluminense (ALENTEJANO, 2005).

<sup>2</sup> A denominação de Região Metropolitana está relacionada com enorme processo de expansão da urbanização que fez com que os limites de aglomerados diretamente vinculados à cidade do Rio de Janeiro extrapolasse os limites da Baixada da Guanabara (ALENTEJANO, 2005)

<sup>3</sup> Segundo Simões (2006), atualmente existe uma diversidade de leituras sobre o que é Baixada Fluminense, e os municípios que a compõe. Todavia, não se pretende nesse estudo, trabalhar conceitos do que seja a Baixada Fluminense, mas para fins de localizar o contexto do estudo utilizaremos a definição da Secretaria de Estado de Desenvolvimento da Baixada e Região Metropolitana, que considera como da Baixada Fluminense os seguintes municípios: Belford Roxo, Duque de Caxias, Guapimirim, Itaguaí, Japeri, Magé, Mesquita, Nilópolis, Nova Iguaçu, Paracambi, Queimados, São João de Meriti e Seropédica (CEPERJ, 2016).

e espaciais que deram origem a uma estrutura “sócio-espacial”, onde se criou um quadro político de conflitos e ordenamento territorial (SIMÕES, 2006).

Entre os anos de 1920 e 1930, Grynszpan (1987) e Pessôa (2009) apontam que se desenvolveu na região o cultivo e beneficiamento da cultura da laranja, voltada para exportação. Tal cadeia produtiva tinha, naquele momento histórico, um ambiente fértil de incentivo e apoio à citricultura. Para Simões (2006), a multiplicação de propriedades com áreas de lavoura de citricultura possibilitou um aumento populacional na área rural, decorrente do fluxo de mão-de-obra utilizada nas lavouras, incluindo-se assalariados, meeiros e lavradores, que passaram a morar nas chácaras produtoras de laranjas. Além de unidades produtoras, esses também se constituíram em locais de moradia de migrantes que chegam à região.

Na década de 1940, na área que compreende Nova Iguaçu e Queimados, ocorreu à aplicação do Programa de Drenagem do Governo Federal, com objetivo de criar um *cinturão verde* na região que servisse como fonte de abastecimento de alimentos para a capital, que se expandia com a industrialização (GRYNSZPAN, 1987; GIULIANI & CASTRO, 1996; ALENTEJANO, 2005; CORRÊA & MACEDO, 2007).

Todavia, segundo Corrêa & Macedo (2007) os investimentos do governo não incentivaram à produção agrícola, mas geraram a valorização das terras e o fortalecimento do processo de especulação imobiliária, atraindo indivíduos interessados em fazer reserva de valor com o processo de loteamento das áreas rurais. Isso marginalizou uma camada considerável da população e ocasionou intensas disputas por terras na região.

O período marcado pelo processo de intensa urbanização, aliado à perda considerável do território do então município de Nova Iguaçu, devido ao processo de emancipação dos municípios de Nilópolis, São João de Meriti e Duque de Caxias, possibilitou o início paulatino de um processo de loteamento das áreas que antes eram fazendas de citricultura. Esse processo, somado à crise no setor produtivo, proporcionou uma imensa transformação social na região da Baixada Fluminense (PESSÔA, 2009).

Segundo Corrêa & Macedo (2007), os proprietários de terras do local e os supostos proprietários (os chamados grileiros<sup>4</sup>) optaram por erradicar as plantações de laranja, e substituir as áreas de agricultura por loteamentos urbanos ou, nas áreas mais distantes, substituindo-as pelo gado, à espera da expansão urbana, deixando uma série de lavradores/agricultores desempregados.

A partir da década de 1950, a Baixada Fluminense passou por um expressivo aumento populacional, inclusive com investimentos do governo federal para melhoria da infraestrutura da região e investimentos que viabilizaram o surgimento de indústrias. Destacam-se, nesse sentido, os municípios de Nova Iguaçu, com os setores de material elétrico, metalúrgico e mecânico, e Duque de Caxias nos ramos químico, mecânico e metalúrgico, inclusive a refinaria de petróleo REDUC (Refinaria Duque de Caxias). Esses investimentos também contribuíram para o aumento da especulação imobiliária na região (ALENTEJANO, 2003).

Corrêa & Macedo (2007) descreveram que, no período de 1950 até o início de 1964, verificou-se o surgimento de expressivas mobilizações de camponeses e lavradores, que possibilitaram uma reorientação dos rumos da questão agrária no estado do Rio de Janeiro. Simões (2006) destacou que, no mesmo período, com o crescente avanço da especulação e a expulsão dos posseiros de suas terras, a região tornou-se palco de violentos conflitos e de intensa atuação de movimentos sociais de luta pela terra, que foram desarticulados em decorrência do golpe militar de 1964, quando diversos trabalhadores sofreram intensa perseguição.

---

<sup>4</sup> Segundo Pessôa (2009) os chamados grileiros são aqueles que se valendo da falsificação do documento de propriedade, se apresentavam como os proprietários legítimos.

Segundo Alentejano (2003), os conflitos por terra na região ocorreram no período de 1950/60 como resultado da resistência dos trabalhadores rurais frente aos interesses dos especuladores na conversão das terras da região em áreas de expansão urbana. Após o período de ditadura militar, quando a luta pela terra toma novamente impulso nos anos 1980, o processo adquire outro caráter, pois se somam aos grupos anteriores os trabalhadores da periferia em busca de acesso a terra, e a Baixada Fluminense volta a ser palco das principais ocupações de terra e conflitos fundiários do estado.

O processo de luta pela terra na Baixada Fluminense possibilitou a visibilidade da questão agrária da região, no mesmo período em que o tema esteve em destaque no cenário nacional, que ocasionou a emergência de diversos assentamentos na região (ALENTEJANO, 2003).

As modificações socioambientais ocorridas na Baixada Fluminense nas últimas décadas também não diferem do cenário nacional quanto ao modelo de desenvolvimento vigente, que fomenta o processo de concentração da terra, ampliando cada vez mais as desigualdades sociais com o aumento de excluídos nos centros urbanos, da degradação ambiental e das relações de trabalho (PESSÔA, 2009). Nos dias atuais do século XXI, em meio a uma complexidade de configurações socioeconômicas, territoriais, ambientais e políticas, as desigualdades sócio-espaciais são características marcantes da região (SIMÕES, 2006).

Frente à existência de desigualdades na estrutura fundiária do estado, o esvaziamento do campo e o avanço da metropolização, Alentejano (2003) chama a atenção para os importantes impactos das lutas das diversas organizações de trabalhadores e trabalhadoras e da formação dos assentamentos com vistas a construir possibilidades de outro modelo de ocupação do meio rural fluminense, possibilitando a inserção de trabalhadores marginalizados nos grandes centros urbanos em novas dinâmicas sociais. Esse autor também enfatiza que os assentamentos têm produzido transformações sociais, políticas e econômicas nos territórios e são indicativos do potencial do processo de reforma agrária.

## **2.2. Impactos Territoriais dos Assentamentos de Reforma Agrária**

Os assentamentos de Reforma Agrária<sup>5</sup> emergem no cenário da questão agrária nacional como um marco histórico impulsionado pelos movimentos sociais de luta pela terra no início da década de 1980 e permanece até a atualidade. A partir desse período, ocorre a visibilidade dos sujeitos desse processo, as famílias assentadas e os movimentos e organizações sociais que contribuíram em grande medida para a luta e garantia da terra (GIULIANI & CASTRO, 1996; LEITE, 2012).

Os assentamentos apresentam diversas configurações do ponto de vista organizativo e territorial e representam um conjunto de processos que, segundo Leite (2012), podem ser:

Coletivos/individuais; agrícolas/pluriativos; habitações em lotes/em agrovilas; frutos de programas governamentais estaduais/federais; com poucas/muitas famílias; organizados e/ou politicamente representados por associações de assentados, cooperativas, movimentos sociais, religiosos, sindicais, etc., (LEITE, 2012, p. 113).

Esse contexto de heterogeneidade na criação dos assentamentos lhes confere arranjos complexos e diversos, relacionados a vários fatores que irão interferir no seu cotidiano e na

---

<sup>5</sup> O termo assentamentos utilizado no decorrer do estudo refere-se à constituição de projetos de Reforma Agrária, também conhecidos como assentamentos rurais (LEITE, 2012).

sua consolidação. Norder (1997) destaca que, apesar das diversas origens e formas de implementação, os assentamentos em muitos casos estão diretamente ligados aos movimentos sociais que reivindicam terras para reforma agrária. Essa característica lhes proporciona uma multiplicidade de dimensões (social, política, econômica e cultural), e que lhes conferem uma complexidade e singularidade política e social.

De forma geral, a maioria dos assentamentos é criada na perspectiva de resolver situações de conflitos sociais nos territórios e não para sanar as situações de pobreza e exclusão social, ou mesmo para fomentar o potencial produtivo da agricultura familiar, como forma de contribuir para a segurança alimentar (NORDER, 1997).

Na agricultura fluminense, verifica-se uma crise que se expressa fortemente na queda de produção de alimentos básicos (arroz, feijão e mandioca) combinado com aumento da especulação fundiária e a ineficiência das políticas agrárias. Ao mesmo tempo, observa-se uma imobilização absoluta no processo de criação de assentamentos, como aponta Alentejano (2012), ao expor a situação das famílias assentadas e reassentadas no estado do Rio de Janeiro (Tabela 1).

**Tabela 1.** Assentamentos criados, famílias assentadas e reassentadas no estado do Rio de Janeiro (2003-2008).

ANO	Assentamentos Criados		Famílias Assentadas em Novos Projetos de Assentamentos		Famílias Reassentadas em Antigos Projetos de Assentamentos		Total de Famílias Assentadas
	Nº		Nº	%	Nº	%	Nº
<b>2003</b>	0		0	0	205	100	205
<b>2004</b>	0		0	0	154	100	154
<b>2005</b>	7		443	66,6	222	33,4	665
<b>2006</b>	6		270	85,7	45	14,3	315
<b>2007</b>	3		110	51,6	103	48,4	213
<b>2008</b>	2		60	57,1	45	42,9	105
<b>TOTAL</b>	18		883	53,3	774	46,7	1.657

Fonte: ALENTEJANO (2012)

Tais resultados da pesquisa realizada por Alentejano (2012) junto ao Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA), evidenciam, além dos entraves gerais em esfera federal, a ausência de prioridade para a realização da reforma agrária, e apontam para as significativas dificuldades nesse campo no estado do Rio de Janeiro.

A ausência de uma política efetiva de reforma agrária, associada à herança de passivos ambientais deixados pelos latifúndios, traz diversos impactos nos territórios onde foram ou são criados os assentamentos no estado, e as famílias sofrem diversas consequências desse processo, tais como, a carência de serviços básicos (energia, água, estradas, serviços de saúde e de educação), a falta ou precariedade das políticas públicas de crédito, assistência técnica e extensão rural, terras inapropriadas para a agricultura com intensa degradação ambiental, dentre outros aspectos que agravam a situação.

O assentamento de famílias em agroecossistemas frágeis e a exclusão dos benefícios das políticas públicas, onde os agricultores se defrontam com condições produtivas adversas e inviáveis, proporciona, em muitos casos, o esgotamento das estratégias de sobrevivência, levando à perda da condição de produtor e a busca de outras possibilidades de obtenção de trabalho e renda (ALMEIDA et al., 2001).

Assim, compreender os assentamentos como territórios, segundo MEDEIROS & LEITE (2002), implica em perceber as diferentes dimensões das relações sociais, econômicas, políticas e ambientais que se forjam como um processo e que geram impactos nos territórios onde os mesmos estarão inseridos. Apesar das condições adversas e a multiplicidade de configurações do ponto de vista político-social e territorial, a implantação dos assentamentos, ainda que pontual, causa impactos positivos em virtude de sua importância socioeconômica e o seu significado para muitas famílias e para o território onde estão inseridos.

Desta forma, essas áreas desempenham um papel fundamental no espaço agrário brasileiro, em virtude de sua relevância na geração de empregos, diminuição do êxodo rural, produção e comercialização de alimentos, elevação da renda e, conseqüentemente, melhoria das condições de vida de muitas famílias de trabalhadores rurais. Isso proporciona, em diversas situações, o retorno para as atividades rurais de pessoas que migraram para as cidades devido ao processo da modernização da agricultura (SOUZA-ESQUERDO et al., 2013).

Segundo Bergamasco (1997), sob o ponto de vista das famílias, a vida nos assentamentos representa uma nova forma de produzir e outra lógica no que diz respeito ao controle do tempo de trabalho, com a redefinição das relações sociais sob o aspecto de que agora possuem a terra. Assim, novos arranjos e práticas sociais podem surgir nesse contexto.

Alentejano (2003), ao analisar os impactos demográficos dos assentamentos no Rio de Janeiro, considera que a população urbana do estado é de 96%, e conclui que a quantidade de pessoas assentadas é irrisória quando comparada à população total. No entanto, em relação à população rural, que corresponde a 6,6%, considera bastante expressiva a população de assentados. Esses dados apontam para a relevância dos assentamentos em contribuir significativamente para amenizar o processo de urbanização.

Para Norder (1997), a reforma agrária deve ser considerada como parte de um projeto estratégico de desenvolvimento social e econômico, com vistas a garantir que as políticas agrárias, agrícolas e sociais venham a aumentar a oferta de alimentos e também a aperfeiçoar as condições de vida do conjunto da população. Segundo esse autor, a produção de alimento é essencial nos assentamentos e enfatiza que, conforme a realidade de cada território, esse potencial deve ser considerado como elemento de resistência.

Pesquisas vêm sendo desenvolvidas em assentamentos por todo Brasil e reforçam a importância desses territórios, onde estão instalados os assentamentos, e apontam para a necessidade de uma política de reforma agrária. Estudos sobre impactos dos assentamentos, a partir de diagnóstico em seis regiões do Brasil, abrangendo nove estados e 39 municípios, num total de 92 assentamentos, verificaram que os impactos internos e externos dessas comunidades são altamente positivos (LEITE et al., 2007), ainda que existam falhas nas políticas de acesso a crédito, na assistência técnica, na infraestrutura, entre outros fatores. Isso remete à constatação de que os assentados estão em condições semelhantes às da agricultura familiar do seu entorno.

Ao contextualizar a produção agropecuária nos assentamentos pesquisados e a diversificação de produtos, de acordo com sua participação no Valor Bruto da Produção (VBP), aqueles autores constatam que as primeiras posições correspondem a: leite, mandioca, milho, feijão, ovos, arroz, abacaxi, soja, inhame e farinha de mandioca (LEITE et al., 2007).

Levantamento realizado em alguns assentamentos do Rio de Janeiro por Alentejano (2005) revela o impacto produtivo no município onde estão inseridos, destacando a presença

da diversificação da produção. A pesquisa foi desenvolvida nos assentamentos Campo Alegre, localizado entre Nova Iguaçu e Queimados, na região Metropolitana do Rio de Janeiro; Novo Horizonte, em Campos dos Goytacazes, Norte Fluminense; São Domingos, em Conceição de Macabu, também no Norte Fluminense e no São José da Boa Morte, localizado em Cachoeiras de Macacu, região das Baixadas Litorâneas. Dentre os principais produtos levantados estão: mandioca, leite, ovos, inhame, laranja, quiabo, dentre outros.

As informações quanto à produção de alimentos nessas áreas pesquisadas em nível de Brasil e no Rio de Janeiro, estão em consonância com os dados do Censo Agropecuário de 2006 a respeito da agricultura familiar no Brasil. Segundo os dados, os principais alimentos produzidos correspondem a: 83 % da produção nacional de mandioca, 69 % da produção de feijão, 45 % do milho, 38 % do café, 33 % do arroz, 58 % do leite (composta por 58 % do leite de vaca e 67 % do leite de cabra); além de possuir 59 % do plantel de suínos, 51 % do plantel de aves e 30 % dos bovinos (IBGE, 2006).

No estado Rio de Janeiro, observa-se que a diversificação dos sistemas produtivos permite às famílias assentadas uma alimentação mais saudável e diversa, além do que, muitos dos produtos possuem extrema importância cultural e socioeconômica, pois ao mesmo tempo em que são comercializáveis nas diversas possibilidades de mercado, são importantes para o consumo familiar (ALENTEJANO, 2003).

Para Almeida (1999), experiências de produção de alimentos nessas comunidades com base na diversificação do sistema produtivo têm sido consideradas como estratégia de resistência em determinadas regiões, através do estabelecimento de outra relação com o agroecossistema, entre produtores e consumidores, como alternativas de renda e na diminuição dos riscos de perdas.

Ao se observar as atividades produtivas no âmbito dos assentamentos, verifica-se uma grande diversidade de produtos em áreas antes ocupadas por monoculturas ou de pecuária extensiva, significando outra lógica produtiva. Em muitos casos, essa diversificação contribui para reorganizar o uso dos solos e tem possibilitado impactos ambientais positivos e na qualidade de vida, uma vez que garante a subsistência e a produção para o mercado (LEITE et al., 2007).

Para Gonçalves (2008), quando se incorpora o elemento da ação coletiva no cotidiano das famílias assentadas, a exemplo da criação de cooperativas, implantação de unidades agroindustriais, organização de redes de comercialização, bem como nas diversas formas de cooperação e de formação política, verifica-se a ampliação da capacidade de resistência e o fortalecimento político-organizativo e econômico do assentamento.

Nessa perspectiva, Augusto (2016) chama a atenção para a necessidade de considerar, no processo de organização dessas áreas, as diversas dimensões da vida das famílias, tais como, renda, educação, cultura, lazer, saúde, esporte, cooperação e a organização da produção agrícola por meio de sistemas produtivos diversificados, com base nos princípios da agroecologia.

Nos últimos anos, tem-se aprofundado uma discussão sobre a necessidade de construir um modelo de assentamento que leve em conta a questão socioambiental, estimulada em grande medida pelos movimentos sociais do campo. Nesse contexto, a reforma agrária só poderá ser uma política efetiva se, no processo de criação dos assentamentos, adotarem princípios que dialoguem com os aspectos necessários para as transformações sociais, políticas, econômicas e ambientais (CANUTO et al., 2013)

### 2.2.1. A “Terra Prometida”: potencialidades e desafios

O assentamento Terra Prometida surgiu de uma ocupação de terra realizada por cento e cinquenta e três famílias, organizadas pelo Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra (MST), na Fazenda Santana, no município de Miguel Pereira, no ano de 1999.

As famílias possuem origens diversas, tanto da zona rural quanto urbana, incluindo algumas vindas de outros estados, sendo que, para muitas, o acampamento foi a primeira vivência no ambiente rural. As famílias que desempenhavam atividades agrícolas antes do acampamento trabalhavam como empregados de fazendas, meeiros, arrendatários ou possuíam outras funções semelhantes.

Independente da origem rural ou urbana, todas as famílias apresentavam em comum a condição econômica precária, que não lhes garantia as devidas condições de sobrevivência e estavam juntas em busca da conquista da terra para garantir melhores condições de vida.

Essa foi a primeira ocupação de muitas famílias que estavam certas que desse processo sairia a conquista da tão sonhada terra. Por isso, o nome escolhido para o assentamento foi “Terra Prometida”. Essa seria a primeira etapa de muitas pelas quais passariam essas famílias, as quais, sem desanimar, carregavam seus pertences e suas lonas pretas para montagem dos barracos nos diversos destinos (PESSÔA, 2009).

No município, desde a ocupação, as famílias passaram por diversas áreas, pois se ficassem dentro da fazenda, a mesma não poderia ser vistoriada para fins de reforma agrária. Depois do primeiro acampamento na Fazenda Santana, as famílias foram para uma área pequena, pertencente a um fazendeiro da região, e em seguida sobre os trilhos de uma antiga linha férrea desativada, até que a moradia se deu às margens da RJ-125, rodovia estadual que ligava o município de Japeri a Miguel Pereira e este a Paty do Alferes. Depois de anos, a Fazenda Santana foi declarada produtiva e as famílias foram comunicadas da impossibilidade de desapropriação.

Sem perspectiva de assentamento na área pleiteada em Miguel Pereira, em novembro do ano 2000, as famílias ocuparam uma área no Bairro de Santa Cruz, Zona Oeste do município do Rio de Janeiro, pertencente à Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN). Depois de anos de mudanças e incertezas, em fevereiro de 2006, com orientação do Instituto de Terras e Cartografia do Estado do Rio de Janeiro (ITERJ), órgão responsável pela regularização fundiária no estado do Rio de Janeiro, as famílias deixaram o Bairro de Santa Cruz para ficar provisoriamente no município de Nova Iguaçu, em uma fazenda chamada JR, sob a promessa da criação do assentamento em poucos meses.

O assentamento Terra Prometida somente foi criado no ano de 2010, através de uma parceria entre o Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA) e o Instituto de Terras e Cartografia do Estado do Rio de Janeiro (ITERJ). Foram assentadas 61 famílias em áreas das antigas fazendas JR, Paraíso e Sempre Verde, de posse do governo fluminense, localizadas nos municípios de Duque de Caxias e Nova Iguaçu (INCRA, 2016).

As áreas do assentamento apresentam problemas decorrentes do histórico de utilização através de sucessivos ciclos produtivos que contribuíram para o empobrecimento da paisagem, marcada pela erosão e degradação dos solos e a consequente perda da biodiversidade. Também possui sérios problemas quanto aos recursos hídricos, pela ausência de estrutura de irrigação ou pela frequente inundação ocasionada pela má drenagem do solo em determinadas épocas do ano (geralmente temporais de verão, no período de novembro a março), limitando a produção agrícola.

A infraestrutura básica (estradas, habitação, saneamento básico, energia elétrica, dentre outras) é precária, e não existem estruturas de escola e posto de saúde, obrigando as famílias a buscarem auxílio nos bairros vizinhos ou nas cidades de Nova Iguaçu ou Duque de Caxias.

São péssimas as condições das vias de acesso, limitando as possibilidades de mercados e possibilitando a ação de atravessadores<sup>6</sup>, que compram os produtos, principalmente o aipim no assentamento. As famílias nunca tiveram acesso à assistência técnica vinculada aos programas de assistência técnica e extensão rural do INCRA e a créditos produtivos. Esta condição, segundo os agricultores, limita o desenvolvimento do assentamento, pois tais direitos poderiam melhorar as condições produtivas e organizativas e, conseqüentemente, proporcionar melhores condições de trabalho e renda para as famílias.

Atualmente, as famílias produzem uma diversidade de alimentos como: banana, batata-doce, abóbora, quiabo, feijão de corda, dentre outros. No entanto, a principal cultura e fonte de renda dessas famílias é a mandioca de mesa. O assentamento está localizado em um local com acentuada produção da cultura, conhecida na região como “Aipim de Tinguá”, mas o histórico de produção da cultura da mandioca vem desde o Bairro Santa Cruz, onde mantinham lavouras para a subsistência.

O material propagativo das plantas cultivadas, com algumas exceções, é dos próprios agricultores ou doado pelo ITERJ, sendo que as manivas são retiradas das próprias lavouras e armazenadas para o plantio seguinte. Quanto aos equipamentos de infraestrutura, o assentamento possui trator e um microtrator tipo tobata, geridos pela associação dos assentados. Todos os associados podem usar essas máquinas, desde que sejam arcados os custos da hora trabalhada.

Em busca de soluções para os diversos entraves apresentados no assentamento, no ano de 2011 foi criada a Cooperativa de Produção Agroecológica Terra Fértil (Coopaterra), com o intuito de fomentar e contribuir para a organização das famílias, a melhoria dos sistemas produtivos, a garantia de escoamento da produção e a ampliação do acesso a políticas públicas.

Diversas ações são desenvolvidas pela Coopaterra em busca de melhorias nas condições de vida das famílias, o que inclui o debate das questões socioculturais e ambientais e a busca de estratégias de organização da produção com base agroecológica e de acesso a diferentes mercados.

Atualmente tem sido realizada a venda de produtos para a rede de consumidores denominada “Rede Ecológica”, através da organização e entrega de alimentos produzidos com base nos princípios da agroecologia, principalmente a mandioca. A certificação e garantia da qualidade dos produtores é realizada pelos membros da Rede Ecológica, que organizam visitas e diversas atividades juntos às famílias.

No ano de 2015, a cooperativa conseguiu acesso ao Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE) e assinou 25 contratos para o fornecimento de mandioca no município de Duque Caxias e um contrato no município de Nova Iguaçu. Segundo Santos (2015), as ações desempenhadas têm sido importantes referências para as famílias e para os municípios envolvidos, pois ao passo que a Cooperativa avança na organização jurídica da entidade, e no acesso aos programas e políticas, a exemplo do PNAE, consegue fomentar a discussão da importância da agricultura dentro da esfera municipal, que não tem uma política agrícola definida.

Outros canais de comercialização utilizados pela cooperativa são as feiras livres em nível municipal, estadual e nacional. Além destas, houve participação nas feiras organizadas na Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), na Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) e na Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz/RJ).

---

<sup>6</sup> São comerciantes intermediários que compram produtos dos agricultores e os revendem para outros comerciantes (varejistas) ou diretamente aos consumidores. Esta relação comercial retira do agricultor a chance de aferir preços justos para os produtos, fruto do seu trabalho e da família.

As ações desempenhadas pela Cooperativa têm contribuído para o fomento da discussão política, econômica e social da produção de alimentos saudáveis e diversificados, na agregação de valor e na organização das famílias. O envolvimento das famílias na cooperativa é um importante indicador social de sustentabilidade, pois tem contribuído para o fomento de sistemas produtivos com base em princípios da agroecologia, para o acesso a informações, fomento a comercialização e acesso a mercados, bem como a participação em espaços coletivos que permitem às famílias participarem das tomadas de decisões.

A cooperativa desenvolve trabalhos em várias frentes produtivas, realizando o processamento de frutas para doce/compota, produção de fitoterápicos, dentre outros produtos. Todavia a cadeia produtiva foco das principais atividades da cooperativa é a mandioca, através do produto descascado, cortado em pequenos pedaços, ralado para bolo ou para extração de goma e na forma natural.

A cultura da mandioca assume elevada importância, pois faz parte da cultura alimentar da maioria das famílias, exercendo importante papel na segurança alimentar e, ao mesmo tempo, representando a principal fonte de renda das famílias.

O tema da produção de alimentos no contexto da cooperativa compreende que, para melhorar a sustentabilidade econômica e ecológica dos agroecossistemas, é fundamental desenvolver sistemas de manejo que tenham como base os recursos locais e uma dinâmica adequada às condições ambientais e socioeconômicas existentes no assentamento (ALTIERI, 2012).

Nesse sentido, a agroecologia é compreendida como uma orientação política-produtiva que se contrapõe à modernização conservadora da agricultura. Assim, as famílias cooperadas apontam como desafio a construção de estratégias, que possibilite a consolidação de referências produtivas com bases agroecológicas.

### **2.3. Modernização Conservadora da Agricultura e a Noção de Sustentabilidade**

O processo da Revolução Verde possibilitou mudanças na base tecnológica da agricultura brasileira, impulsionadas através do chamado pacote tecnológico, baseado em inovações técnicas no campo da química agrícola, mecânica e genética. Expressas através da motomecanização agrícola (tratores, colheitadeiras, arados, grades, moto-bombas para irrigação, pulverizadores), insumos sintéticos (adubos, inseticidas, herbicidas), agrotóxicos, plantas e sementes melhoradas geneticamente (GONÇALVES, 2008).

No Brasil, essas mudanças se disseminaram no final dos anos de 1960, e se intensificaram no início da década de 1970, devido a incentivos governamentais, em especial na forma de crédito agrícola (DELGADO, 1985).

Para a implantação e disseminação da modernização da agricultura, utilizou-se o crédito subsidiado, que possibilitou a capitalização de grandes proprietários de terra, para o investimento em máquinas e insumos. Contou com o aparato do Estado brasileiro para implantar suas inovações tecnológicas através da expansão e criação de empresas de pesquisas e de extensão rural, para disseminar seus valores e princípios nas diversas esferas da sociedade (BALESTRO & SAUER, 2013).

As ações desencadeadas utilizaram o discurso de solucionar os problemas da fome, baseadas nas teorias malthusianas de escassez de alimentos, dado ao crescimento das populações. No entanto, para os países “periféricos”, a exemplo do Brasil, isso representava tanto a questão alimentar como também uma oportunidade de resolver as lacunas tecnológicas que o afastavam dos países centrais em busca do crescimento econômico (DELGADO, 1985).

Graziano Neto (1982) chama a atenção para a existência de uma “ideologia modernizadora” que orientava o setor rural, onde rotulavam de atrasados os que não se adequavam ao “moderno”, provocando intensa desvalorização das práticas tradicionais.

A agricultura industrial ou moderna não cumpriu seu objetivo de melhorar a vida da população rural, marginalizando contingentes enormes dessa população, que vivem o drama do êxodo e da vida marginal nos grandes centros urbanos, com consequências em termos de qualidade de vida e de deterioração ambiental (JESUS, 2005).

O processo de êxodo rural decorrente da expropriação de pequenos agricultores marginalizados pelas políticas de crédito do Estado e pela intensificação tecnológica dos processos produtivos marcou fortemente o campo brasileiro. Dados apontam que nas décadas de 1950 e 1960, o campo brasileiro abrigava em torno de 70% da população, passando para 30% do total da população na década de 1990 (SAUER, 2008; BALESTRO & SAUER, 2013).

A modernização conservadora da agricultura estimulou fortemente a concentração fundiária, decorrente, sobretudo, da apropriação das regiões de fronteiras agrícolas por grandes empresários interessados na especulação fundiária. Tal processo agravou as disputas por terra em todo o país, gerando e ampliando antigos e novos conflitos no campo (SAUER, 2008; BALESTRO & SAUER, 2013).

O modelo convencional, mediante a apropriação do conceito de desenvolvimento, definiu e impôs como progresso para o meio rural a “homogeneização sociocultural”, motivo que acarretou perda de conhecimento tradicional construído historicamente na interação entre homem e natureza nos diversos agroecossistemas (GUZMÁN CASADO et al., 2000).

A simplificação extremada dos agroecossistemas, induzida pelas práticas produtivas características da Revolução Verde, acarretou impactos ambientais negativos em diferentes regiões do país, tais como: degradação dos solos; comprometimento da qualidade e da quantidade dos recursos hídricos; devastação de florestas e campos nativos; empobrecimento da diversidade genética das culturas e contaminação de alimentos consumidos pela população (ALMEIDA et al., 2001).

A introdução recente de novas biotecnologias, em especial a engenharia genética através dos Organismos Geneticamente Modificados (OGMs), está pautada na mesma perspectiva de modernização conservadora e representa um aprofundamento das bases orientadoras da implantação da Revolução Verde (BALESTRO & SAUER, 2013).

Na atualidade, o chamado agronegócio, constitui-se a continuidade da lógica da modernização conservadora da agricultura, construída sob as bases dos pacotes tecnológicos da Revolução Verde. Como apontam Machado & Machado Filho (2014),

A essência da “revolução verde”, hoje gerida explicitamente pelo capital financeiro, que controla o pequeno grupo de multinacionais que detém a patente das sementes e a produção de fertilizantes e agrotóxicos, é mudar o ambiente e implantar as imensas monoculturas, incorporando grandes contingentes energéticos, via ‘insumos modernos’, produtos do petróleo, todos produzidos pelas multinacionais que, por sua vez, são controladas pelo capital financeiro que, assim, realiza a reprodução do capital em um novo segmento econômico, o agronegócio ou agricultura industrial. (Machado; Machado Filho, 2014 p. 54).

A crescente contradição ocasionada pelo modelo agrícola convencional leva a um descompasso entre a produção de alimentos e as necessidades básicas da população, que ocorre em grande medida, devido à ruptura do processo de evolução simultânea dos elementos “sociedade-natureza”. Os sistemas agroalimentares são dominados por grandes empresas transnacionais comandadas por grandes corporações sendo totalmente globalizados e voltados para geração de lucro e acumulação de capital (CAPORAL, 2009).

As ações voltadas para o fortalecimento desses sistemas agroalimentares resultam, em grande medida, na subordinação da agricultura familiar às grandes cadeias agroindustriais, fragilizando diversas dimensões (econômica, cultural, política, produtiva, dentre outras) das

famílias agricultoras (PETERSEN, 2012). Para Caporal (2009), atualmente ocorre uma perda de valores socioculturais e ambientais, que anteriormente contribuíam para orientar a produção de alimentos e de consumo e garantiam maior equilíbrio dos agroecossistemas como forma de possibilitar a própria sobrevivência.

Dados da Associação Brasileira de Saúde Coletiva (Abrasco) chamam a atenção para a quantidade de agrotóxicos utilizados no Brasil, o que transformou o país no maior consumidor mundial desde o ano de 2008. Destaca-se que o consumo nas lavouras saltou de 599,5 milhões de litros no ano de 2002 para 852,8 milhões de litros em 2011, principalmente nas culturas de soja, milho e cana, para exportação ou transformação industrializada no País. Todavia, os alimentos básicos (arroz, feijão, mandioca, dentre outros) também estão sendo contaminados (ALENTEJANO, 2014).

Decorrente da crescente percepção acerca dos impactos do processo desencadeado pela agricultura moderna sobre a sociedade, sobretudo nos aspectos ambientais, surge a noção de sustentabilidade. O conceito foi difundido pelas organizações internacionais a partir da publicação do relatório da Comissão Mundial para o Meio Ambiente e Desenvolvimento<sup>7</sup> (CMMAD), também conhecido como relatório de Brundtland em 1987 (CMMAD, 1987).

Para Moreira & Carmo (2004), o conceito difundido pelo relatório, é a convergência de uma variedade de concepções para o entendimento de desenvolvimento sustentável como um sinônimo de crescimento econômico sustentável, e apresenta um discurso de características “ecotecnocráticas”, amparado pelas dimensões ecológica, social e econômica.

Caporal (2009) chama atenção para o discurso equivocado e reducionista da noção de desenvolvimento sustentável a partir de uma visão “ecotecnocrática”, e enfatiza a necessidade de uma visão ampla com base nos princípios da agroecologia e com uma postura mais humana nas estratégias de desenvolvimento. Tal posicionamento é elucidado quando o autor aborda a referida questão, utilizando-se da expressão “agriculturas mais sustentáveis” assim como “desenvolvimento mais sustentável”.

Para Caporal (2009), a construção da chamada agricultura mais sustentável precisa ter presente as dimensões ecológicas, econômicas, sociais, políticas, culturais e éticas da sustentabilidade. Esse autor também enfatiza que tais aspectos implicam diretamente em mudanças estruturais, dentre as quais se destaca a reforma agrária e o acesso aos meios adequados de produção. Implica, também, em garantias de acesso aos direitos básicos de cidadania e na igualdade de gênero, raça e etnia.

O conceito de desenvolvimento sustentável proposto por Sevilla Guzmán (2001) está calcado nos princípios da agroecologia e se baseia no potencial dos elementos de resistência locais, frente às consequências da modernização conservadora, para o desenvolvimento de estratégias a partir da realidade e identidade de cada local.

De acordo com Gliessman (2001), são necessárias estratégias para que ocorram mudanças nos complexos sistemas sociais e ecológicos, com vistas a uma agricultura verdadeiramente sustentável. Dessa forma, é central uma abordagem científica para o desenvolvimento de bases fundamentadas na realidade socioeconômica, cultural e ambiental de cada localidade, com base na agroecologia.

---

<sup>7</sup> A Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (CMMAD) foi criada pela Organização das Nações Unidas (ONU) e foi presidida pela Primeira-Ministra da Noruega, Gro Harlem Brundtland. Essa Comissão, em 1987, publicou o documento *Our Common Future* (Nosso Futuro Comum) ou, como é bastante conhecido, *Relatório Brundtland*, onde o conceito de desenvolvimento sustentável é definido como: “*Em essência, o desenvolvimento sustentável é um processo de mudança no qual a exploração de recursos, a direção dos investimentos, a orientação do desenvolvimento tecnológico e a mudança institucional se harmonizam e reforçam o potencial presente e futuro para atender as necessidades e aspirações humanas*” (CMMAD, 1987, p. 43).

Altieri (2012) enfatiza que uma verdadeira sustentabilidade será obtida quando os agricultores e agricultoras tiverem acesso aos bens naturais (terra, biodiversidade, água), a tecnologias apropriadas de acordo com localidade, o acesso às diversas formas de mercado (pautado em circuitos curtos), e que por meio de ações conscientes e da própria organização assegurem o controle dos recursos que lhes garantam a reprodução da vida.

O “desenvolvimento mais sustentável” requer a criação de mecanismos para o fomento e estímulo da produção sustentável por meio políticas e estratégias com vistas a garantir a soberania alimentar, respeitando a realidade e diversidades da população (CAPORAL, 2009).

Os movimentos pertencentes à organização internacional Via Campesina<sup>8</sup> apontam que:

É direito dos povos definir suas próprias políticas e estratégias sustentáveis de produção, distribuição e consumo de alimentos que garantam o direito à alimentação a toda a população, com base na pequena e média produção, respeitando suas próprias culturas e a diversidade dos modos camponeses de produção, de comercialização e de gestão, nos quais, a mulher desempenha um papel fundamental (MPA, 2016).

O atual modelo de desenvolvimento pautado no paradigma da agricultura moderna tem enfrentado crises e ao mesmo tempo processos de resistências, onde diversas concepções deram ênfase para a importância da contribuição da agricultura de base familiar e da sociobiodiversidade. Nessa perspectiva, o tema da agroecologia tem conquistado espaço na direção de um desenvolvimento sustentável (SAUER, 2013).

#### **2.4. Processo Histórico e a Construção das Bases Agroecológicas**

A partir de críticas ao processo de modernização da agricultura, diversos setores questionaram os métodos reducionistas da Revolução Verde, surgindo movimentos contestatórios, conhecidos por diferentes nomes: agricultura orgânica, agricultura biológica, agricultura natural, agricultura ecológica. Todos eles são chamados de alternativos em detrimento ao modelo de desenvolvimento convencional (MACHADO & MACHADO FILHO, 2014).

Os primeiros desses movimentos alternativos datam do início do século 20, época em que a agricultura convencional começava sua disseminação mais intensa em diversos países (JESUS, 2005).

O termo agroecologia é utilizado pela primeira vez na década de 1930, para designar a associação da ecologia com a agricultura, que passou a ser entendida na época como “ecologia aplicada”. Até então, o conhecimento científico ecológico estava voltado para os sistemas naturais, enquanto a ciência agrônômica estava voltada para o estudo de sistemas de produção agrícolas (COSTA NETO & CANAVESE, 2002).

O uso do termo agroecologia foi popularizado na década de 1980, a partir dos trabalhos de Miguel Altieri e, posteriormente, de Stephen Gliessman, pesquisadores

---

<sup>8</sup> A Via Campesina é um movimento internacional com participação de 164 organizações em 73 países, que reúne; pequenos e médios produtores, sem terra, povos indígenas, migrantes e trabalhadores agrícolas em todo o mundo. No Brasil, compõe a Via Campesina as seguintes organizações: Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra (MST), Movimento de Mulheres Camponesas (MMC), Movimento de Atingidos por Barragens (MAB), Movimento dos Pequenos Agricultores (MPA), Pastoral da Juventude Rural (PJR), Movimento de Pescadores e Pescadoras Artesanais (MPP), Coordenação Nacional das Comunidades Quilombolas (CONAQ) (VIA CAMPESINA INTERNACIONAL, 2016).

atualmente conhecidos como os principais formuladores da “vertente americana” da agroecologia. Outra importante vertente é conhecida como “escola europeia”, surgida em Andaluzia, Espanha, buscando uma caracterização agroecológica do campesinato com um olhar mais sociológico, e seus principais formuladores são Eduardo Sevilla Guzmán e Manuel González de Molina (GUHUR & TONÁ, 2012).

Autores como Altieri (2012) e Gliessman (2001), no início dos anos 1980, começaram a pautar e defender a agroecologia como base conceitual que disponibiliza princípios para implantação de agroecossistemas sustentáveis, incorporando elementos sociais, culturais e ambientais. Nesse período, o tema da agroecologia passou a ter crescente influência sobre o conceito de sustentabilidade na agricultura.

Segundo Gliessman (2001), a agroecologia continua a fazer conexão entre fronteiras estabelecidas. Por um lado, é o estudo de processos econômicos e de agroecossistemas, por outro é um agente para as mudanças sociais e ecológicas. Para Altieri (2012), a agroecologia emerge como uma disciplina que disponibiliza os princípios ecológicos básicos sobre como estudar, planejar e manejar agroecossistemas que sejam produtivos e ao mesmo tempo conservem os recursos naturais, assim como sejam culturalmente adaptados e social e economicamente viáveis.

De acordo com experiências acumuladas em comunidades rurais da Andaluzia, Espanha, Sevilla Guzmán (1999) aponta que a agroecologia pode ser compreendida como o manejo ecológico dos recursos naturais através de formas de ação social coletiva, que representam alternativa em relação ao atual modelo de desenvolvimento, através de propostas de cunho participativo, reconhecendo o potencial endógeno das comunidades. O autor aponta que ações político-produtivas praticadas nessas comunidades se aproximam, na essência, com a proposta agroecológica que surge na América Latina.

No Brasil, o movimento apenas tomou impulso mais decisivo a partir da década de 1970 (JESUS, 2005). No entanto, passou a ser uma referência conceitual e metodológica a partir do início da década de 1990 (SCHMITT, 2013).

A abordagem, que traz em seu cerne uma crítica aos impactos socioambientais gerados pelo processo de modernização da agricultura brasileira, teve como precursores uma parcela da sociedade civil ligada à chamada “agricultura alternativa”. A tradução e publicação no Brasil, em 1989, do livro “Agroecologia: as bases científicas da agricultura alternativa”, de Miguel Altieri, foi um marco importante na concepção da agroecologia no Brasil (PETERSEN, 2012; SCHMITT, 2013).

No final da década de 1990, o debate da agroecologia é incorporado como estratégia política pelos movimentos sociais populares do campo, em especial aqueles vinculados à Via Campesina, desenvolvendo ações importantes (jornadas, encontros, congressos, campanhas, experiências produtivas, dentre outras) que tem contribuído na consolidação de referências no campo agroecológico (GUHUR & TONÁ, 2012).

Para Caporal (2009), a agroecologia deve ser compreendida como um novo paradigma em construção, pautado em um campo do conhecimento científico. O autor propõe que esse enfoque científico passe a reorientar processos produtivos e estratégias de desenvolvimento mais condizentes com a realidade sociocultural e ambiental e que possa auxiliar na redução dos impactos negativos promovidos pela agricultura convencional.

A estratégia para uma agricultura mais sustentável, que tenha por base os princípios da agroecologia, necessita considerar as diversas dimensões que se interrelacionam numa perspectiva transformadora, sendo: **Ecológica** - pautada na preservação e conservação da base dos recursos naturais; **Social** - com a garantia de melhor qualidade de vida e menor desigualdade social; **Econômico** - que seja favorável aos agricultores e compreendido como elemento estratégico; **Cultural** - que valorize os saberes e conhecimentos locais; **Político** - como fator de fortalecimento das organizações dos agricultores e dos processos participativos;

e *Ético* - pela solidariedade e por maior igualdade no acesso aos bens necessários para uma vida digna (CAPORAL & COSTABEBER, 2002).

A ciência agroecológica, para Assis & Romeiro (2002), resgata, sob novas bases tecnológicas e econômicas, a lógica da complexificação das sociedades camponesas tradicionais e seus conhecimentos desprezados pela agricultura moderna como forma de vencer o desafio de estabelecer uma agricultura sustentável.

Através de suas bases técnico-científica, a agroecologia subsidia outro modelo de produção e aponta para a necessidade de se repensar, numa perspectiva sustentável, formas de desenvolvimento rural (SEVILLA GUZMÁN, 2001). Para o autor, a agroecologia, considera e legitima a diversidade ecológica e sociocultural dos agricultores e enfatiza a necessidade de gerar um conhecimento holístico que tenha origem nas culturas locais.

Segundo Caporal (2009), existe uma complexidade nos processos socioculturais, econômicos e ecológicos envolvidos, que reforçam a natureza científica da agroecologia. Assim, para que os princípios da agroecologia sejam colocados em prática, devem ser considerados os requisitos de equidade social, a preservação e recuperação dos recursos ambientais locais, os aspectos culturais e os processos organizativos dos atores envolvidos.

A realização das Jornadas de Agroecologia no estado do Paraná, a partir do ano de 2002, tem sido considerada como um marco importante dentro do chamado “campo agroecológico” para os movimentos/organizações sociais (Movimentos Sociais do Campo, Organizações da Agricultura Familiar e de Assessoria), principalmente para o MST (Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra). A atividade é fruto de esforços entre diversas organizações que por anos, desenvolveram experiências agroecológicas no Sul do Brasil, através da articulação de produtores, organização de eventos, de formação de núcleos familiares de produção agroecológica, redes de comercialização, capacitação de agricultores e técnicos e no desenvolvimento de materiais didáticos e cartilhas, dentre outros (GONÇALVES, 2008). Realizadas há mais de uma década, as Jornadas apresentam-se como uma síntese da construção das bases agroecológicas e embate ao modelo de desenvolvimento vigente, consolidando-se como espaço político, de formação e intercâmbio nos territórios dos agricultores com abrangência e participação em nível internacional (GONÇALVES, 2008; HADICH, 2016).

Altieri (2012) destaca quatro razões que contribuem para compreender a adoção da agroecologia como estratégia política pelos movimentos/organizações sociais, sendo: pelo seu caráter mobilizador, já que requer a participação direta dos agricultores e agricultoras; reconhece a importância do conhecimento tradicional e promove o diálogo de saberes; possibilita o desenvolvimento de ações e técnicas economicamente viáveis com base no uso do conhecimento local, evitando a dependência de insumos externos; e favorece a melhoria dos sistemas produtivos através de diversos elementos, sendo considerada ecológica “per se”.

Alentejano (2014), ao discutir sobre o tema da agroecologia na atualidade, aponta que os principais desafios para o desenvolvimento da agroecologia passam pela compreensão da natureza da questão agrária brasileira diretamente associada ao atual modelo de desenvolvimento, uma vez que, conforme os princípios que formam a base da agroecologia torna-se contraditório dissociá-la do tema da reforma agrária e do fortalecimento da agricultura familiar.

Costa Neto & Canavesi (2002), em virtude de pesquisas realizadas em torno de projetos e ações desenvolvidas em assentamentos, formulam o que denominam de “Reforma Agrária Agroecológica no Brasil”, com o intuito de discutir sobre a necessidade e importância de compreender a lógica da organização política-produtiva-cultural dos assentamentos a partir dos princípios da agroecologia. Esses autores apontam que, ao longo do tempo a resposta poderá ser favorável, desde que se leve em consideração o caráter “multidimensional da sustentabilidade” em geral, e particularmente nos assentamentos de reforma agrária.

Os assentamentos no Brasil representam na atualidade um importante espaço para a adoção de ações com base nos princípios agroecológicos em virtude de suas características que lhes possibilitam o trabalho com base familiar, relações associativas e cooperativas e a preocupação ambiental (COSTA NETO & CANAVESI, 2002).

Todavia, há que considerar, no contexto dos assentamentos, os diversos fatores socioeconômicos e político-organizativos, que interferem diretamente na transposição dos princípios da agroecologia, ou seja, na passagem do plano da proposta para a prática cotidiana dos agricultores assentados, e enfatiza-se a necessidade de incentivo à criação de programas de fomento para disseminar, multiplicar e massificar ações que tenham por base os princípios da agroecologia, realizar investimentos para geração de tecnologias e conhecimentos adaptados à realidade dos agricultores considerando as dimensões cultural, social, econômica e ambiental dos assentamentos, com garantia de trabalho e renda (GOMES & SILVEIRA, 2002; GONÇALVES, 2008).

Nessa perspectiva, compreendendo a complexidade dos desafios apontados e utilizando como ponto de partida os princípios e métodos que formam a base da agroecologia, torna-se cada vez maior a necessidade de meios que contribuam para construir e fomentar ações a partir da realidade dos assentamentos e seus territórios.

## **2.5. Agroecossistemas e as Estratégias de Manejo**

Para Altieri (2012) e Caporal & Costabeber (2002), a agroecologia proporciona as bases científicas para apoiar o processo de mudanças e considera o agroecossistema como sua unidade de análise. Para tal, é fundamental no contexto do desenvolvimento de práticas mais sustentáveis que tenham por base os princípios da agroecologia, conhecer os componentes e o funcionamento do agroecossistema.

O conceito de co-evolução entre os aspectos naturais e sociais é considerado de extrema importância para a agroecologia. Esses elementos contribuem para o entendimento que a estrutura interna dos agroecossistemas é resultado da co-evolução entre sociedade e natureza (CASADO et al., 2000).

Um agroecossistema possui um determinado sistema de produção em uma parcela de terra, que apresentam, através de diversas atividades, resultados físicos, biológicos e socioeconômicos, conforme o manejo realizado e de acordo com as condições materiais e interesse de cada agricultor (CONWAY, 1993; CASALINHO, 2003).

Apresentam componentes abióticos e bióticos, onde os diversos organismos vivos interagem com o ambiente, objetivando a produção para consumo e utilização humana. Cada local possui uma determinada configuração de agroecossistema, resultante das variações de clima, solo, relações econômicas, estrutura social e histórica. Desta forma, em cada região pode-se encontrar agroecossistemas convencionais ou tradicionais que podem ter alta ou baixa tecnologia (ALTIERI, 2012).

Para Casalinho (2003), torna-se importante fomentar ações que possibilitem a compreensão dos agroecossistemas na sua totalidade, a partir do conjunto indissociável e indivisível das relações homem-animal-recursos naturais e suas inter-relações, de forma integrada, procurando identificar os fatores limitantes ou potenciais para o seu desenvolvimento.

Existem muitos agroecossistemas de base familiar que se encontram subordinados à lógica do pacote tecnológico da Revolução Verde e da simplificação dos sistemas produtivos, mas também existem muitos sistemas tradicionais complexos. Nesse sentido, é importante que através dos pilares que sustentam as bases da ciência da agroecológica, esta possa garantir o fortalecimento da agricultura familiar, para que avance na construção de agroecossistemas

produtivos e sustentáveis, que garantam as necessidades humanas e a recuperação e conservação dos recursos naturais para as gerações atuais e futuras (MONTEIRO, 2012).

Ao se discutir sobre as bases agroecológicas, torna-se cada vez mais evidente que o desenvolvimento de uma agricultura sustentável está relacionado às transformações da sociedade na sua totalidade, advento que aponta para a impossibilidade de considerar a agroecologia como simples substituição de insumos industriais vinculados aos modelos da Revolução Verde, por insumos mais ecológicos ou por práticas mais sustentáveis (MOREIRA & CARMO, 2004).

Nessa perspectiva, Altieri (2012) propõe que o planejamento de agroecossistemas deve estar orientado pela redução do uso de insumos externos e pela diversificação no tempo e no espaço do emprego de espécies e de recursos genéticos, que possibilitem o aumento da matéria orgânica no solo, a integração com animais e a otimização dos recursos locais.

A manutenção da fertilidade do solo e da saúde dos cultivos é essencial nesse contexto, e depende de uma série de medidas complementares. Dentre elas, destacam-se o aporte de biomassa e a adoção de práticas que promovam a diversidade biológica, estratégias que constituem os principais elementos para o constante equilíbrio dos sistemas e, conseqüentemente, do solo e das culturas (RESENDE & VIDAL, 2008).

O desafio de construir estratégias produtivas com base nos princípios da agroecologia deve considerar a construção de práticas agrícolas que se fundamentam na contramão dos pacotes da agricultura moderna convencional, que dialoguem com a importância da construção do conhecimento numa perspectiva integrada, sistêmica e multidisciplinar, que otimizem os recursos disponíveis na unidade produtiva e garantam a valorização do conhecimento acumulado historicamente pelos agricultores (CANELLAS et al., 2005).

De acordo com Altieri (2012) e Caporal (2009), a construção de alternativas técnico-produtivas com bases agroecológicas deve primar pela busca de maior complexidade nos agroecossistemas, objetivando a regeneração, manutenção e a ampliação da agrobiodiversidade, potencializando processos auto-regulatórios nos sistemas produtivos.

Resende & Vidal (2008) chamam a atenção para a importância dos agricultores em preocupar-se com a diversificação da paisagem na totalidade de sua unidade produtiva, de forma a procurar o equilíbrio entre os seres vivos. Destacam a importância da inserção de espécies com diversas funções em busca do equilíbrio dos sistemas de produção e do agroecossistema como um todo. Nesse contexto, cabe a inclusão de espécies de interesse econômico, alimentar, arbóreas, medicinal, dentre outras, buscando a sustentabilidade da unidade produtiva, com a inserção de características de que se aproximem em ecossistemas naturais.

Para Calegari (2008), atualmente tem-se intensificado a discussão sobre a necessidade de agroecossistemas produtivos e ao mesmo tempo sustentáveis em longo prazo. Para o alcance de tais aspectos, é necessário priorizar a integração de sistemas que possibilitam maior biodiversidade; reciclagem e aproveitamento de nutrientes e manutenção e/ou recuperação das características químicas, físicas e biológicas do solo. Como exemplo nesse sentido, destacam-se as práticas como o plantio direto, a adubação verde e rotação de culturas, dentre outras.

Cada agroecossistema é composto por diferentes interações e formas de manejo e, conseqüentemente, diversas relações ambientais. Esse fato reforça que os arranjos, organização e planejamento dos sistemas produtivos são específicos e devem considerar a realidade de cada local (ALTIERI, 2012).

## 2.6. Adubação Verde e a Dinâmica dos Sistemas Produtivos

A adubação verde é uma prática agrícola que se baseia na utilização de espécies em rotação ou em consórcio com culturas de interesse econômico. Essas plantas podem ser de ciclo anual, semi-perene ou perene e podem ser utilizadas de forma a serem incorporadas ou roçadas para manutenção em cobertura, proporcionando de forma geral, melhores condições do solo (ESPINDOLA et al., 1997; ESPINDOLA et al., 2004).

Utilizada por muitos povos na agricultura, a adubação verde é uma prática milenar. Com o advento da modernização da agricultura que estimulou a mecanização, a adubação mineral e a utilização de agrotóxicos, muito agricultores foram levados a abandonar essa prática (CALEGARI et al., 1993).

Existem diversas espécies que podem ser cultivadas e empregadas como adubos verdes, mas as leguminosas, por proporcionarem ao mesmo tempo aporte grande de biomassa vegetal ao solo e formarem associação simbiótica com bactérias fixadoras de nitrogênio atmosférico dos gêneros *Rhizobium* e *Bradyrhizobium*, adquirem notável importância para a adubação verde (ESPINDOLA et al., 1997; ESPINDOLA et al., 2004).

A prática da adubação verde tem se mostrado promissora em processos de transição para sistemas produtivos mais sustentáveis, pois sua utilização apresenta baixo custo. Por não exigir grandes investimentos, tem apresentado resultados importantes, principalmente em unidades produtivas com baixo aporte de nutrientes (FEIDEN et al., 2008).

Conhecida pelas suas múltiplas funções, a prática da adubação verde, além da adição de nitrogênio ao sistema, promove benefícios sobre características químicas, físicas e biológicas dos solos, assim como contribui para o aumento da diversidade biológica, favorecendo mudanças expressivas no funcionamento dos agroecossistemas, influenciando na dinâmica populacional de plantas espontâneas, de insetos praga, inimigos naturais, parasitas e fitopatógenos (ESPINDOLA et al., 2004, 2005).

Dentre os benefícios químicos, físicos e biológicos do uso frequente de adubos verdes, sobre a fertilidade do solo estão: a maior capacidade de troca catiônica – CTC, manutenção da umidade, melhoria da estrutura, proteção contra a lixiviação, maiores disponibilidades de nutrientes principalmente aporte de Nitrogênio (N), quando trata de leguminosas, por meio do processo de Fixação Biológica de Nitrogênio (FBN) e o acúmulo de P (fósforo), quando cultivadas em solo com baixa disponibilidade desse elemento (BALIEIRO et al., 2013). Além disso, podem promover alterações no teor e na qualidade da matéria orgânica do solo, ao longo dos anos (CANELLAS et al., 2004).

A utilização de leguminosas favorece as bactérias fixadoras de nitrogênio e o aumento na população de fungos micorrízicos nativos do solo (ESPINDOLA et al., 1997). Outros organismos que se beneficiam com a prática e merecem atenção são as minhocas, que segundo Calegari et al. (1993), melhoram as condições do solo, atuando na redistribuição de resíduos, na abertura de canais que permitem maior aeração, infiltração de água e penetração do sistema radicular das culturas. Além disso, as minhocas têm potencial para ser um indicador de qualidade do solo, uma vez que podem ser observadas a olho nu (MERLIM et al., 2005).

Para garantir o desempenho e a eficiência dos adubos verdes nos agroecossistemas, é essencial que as espécies sejam adequadas às características de cada local e orientada através do planejamento, sendo necessário o conhecimento das espécies a serem utilizadas, as condições edafoclimáticas, o histórico da localidade e a intencionalidade da utilização da prática, tais como: suprimento de N, descompactação, aumento de C orgânico do solo, diminuição de pragas e doenças, controle de invasoras, dentre outras (CALEGARI, 2008).

**Tabela 2.** Características de espécies de leguminosas empregadas como adubos verdes.

Espécie		Ciclo	Hábito de Crescimento	Comportamento Ecofisiológico
Nome Vulgar	Nome Científico			
Crotalária	<i>Crotalaria juncea</i>	Anual	Ereto	
Mucuna Preta	<i>Mucuna aterrima</i>	Anual	Volúvel	Adaptadas às condições de baixa fertilidade do solo
Feijão de Porco	<i>Canavalia ensiformis</i>	Anual	Ereto	
Guandu	<i>Cajanus cajan</i>	Semi-perene	Ereto	Adaptadas às condições de baixa fertilidade do solo e de reduzida umidade
Feijão bravo do Ceará	<i>Canavalia brasiliensis</i>	Anual	Volúvel	
Feijão Caupi	<i>Vigna unguiculata</i>	Anual	Volúvel	Adaptadas às condições de reduzida umidade

Fonte: Espindola et al. (2005).

O uso de adubos verdes, a exemplo do guandu, em virtude do seu sistema radicular bem desenvolvido, possibilita que o enraizamento ocorra em maiores profundidades, mesmo quando existe camada de maior resistência à penetração no solo. Essas características contribuem para reduzir o efeito da compactação do solo e favorecem a absorção de água e a ciclagem de nutrientes das camadas mais profundas (ALVARENGA et al., 1995).

Alguns adubos verdes como guandu e caupi apresentam múltiplas funções no sistema produtivo, por apresentarem elevado valor nutritivo e sementes com alto teor de proteínas, podendo ser utilizados na alimentação animal e humana (CALEGARI et al., 1993).

Para Favero et al. (2001), o uso de adubos verdes, em especial as leguminosas, apresentam bons resultados para o controle de plantas espontâneas, devido aos efeitos alelopáticos de determinadas espécies, à competição por luz, água, oxigênio e nutrientes, aspectos que provocam alterações na dinâmica de sucessão das espécies espontâneas. Os autores concluem que a mucuna preta demonstra alto potencial de supressão de plantas espontâneas, em virtude de sua capacidade de recobrir o solo e dificultar o desenvolvimento das plantas espontâneas.

A decomposição de adubos verdes favorece a redução de populações de fitopatógenos fúngicos e no controle de nematoides (ARF et al., 1999; SANTOS, 2009). Em trabalho realizado para verificação de efeito de determinadas plantas no controle de fitonematóides, Moraes et al. (2006) destaca que a utilização de mucuna preta e *Crotalaria juncea* reduz significativamente a população de nematóides de galhas (*Meloidogyne spp*) em cultivos de hortaliças.

O uso de leguminosas na cobertura do solo tem sido recomendado para o cultivo de banana. A prática aumentou a quantidade de nutrientes no solo e reduziu o número de capinas. Tem-se utilizado, de modo geral, o feijão de porco, soja perene, crotalaria, guandu e leucena, com destaque para o feijão de porco que tem sido o mais utilizado (ALVES, 2003). Alvarenga et al. (1995) destaca que o feijão de porco pode ser qualificado como uma espécie rústica e precoce, tendo se mostrado ideal para utilização em consórcios com diversas espécies de interesse econômico.

Mercante et al. (2012), ao analisar o Índice de Equivalência de Área (IEA)<sup>9</sup> para comparação entre consórcios e monocultivo de milho, avaliou que os consórcios de milho com guandu, crotalária, feijão-de-porco e mucuna-preta, demonstrou ser uma prática vantajosa do ponto de vista produtivo e promissora para sistemas de produção com baixo aporte de insumos externos.

Em sistema de consórcio com mandioca, Devede (2006), demonstrou o potencial do feijão caupi no controle da erosão do solo e de plantas espontâneas, devido à habilidade daquela leguminosa em cobrir por completo as entrelinhas da mandioca. Esse autor também enfatiza que o estabelecimento de consórcios utilizando culturas de valor econômico e adubos verdes visa, além de proporcionar uma renda adicional e melhorar a cobertura do solo, contribuir para o aporte de nutrientes e matéria orgânica, assim como a distribuição da força de trabalho.

Para a utilização de adubos verdes, devem ser consideradas as necessidades de cada agroecossistema e podem ser utilizados a partir de diferentes arranjos. Contudo, é fundamental que seja garantida a sincronização entre os ciclos da leguminosa com a cultura de interesse econômico, de modo a evitar competições por água, luz e nutrientes, bem como o manejo da biomassa e a decomposição do adubo devem estar sincronizados com período de maior demanda da cultura econômica (ESPINDOLA et al., 2005).

Os efeitos de sua utilização nas propriedades do solo variam em decorrência de diversos fatores e da integração entre eles, tais como: a espécie utilizada, o manejo dado à biomassa, a época de plantio e o corte do adubo verde, o tempo de permanência dos resíduos no solo e as condições de cada agroecossistema (ALCANTARA et al., 2000).

Em determinados casos, recomenda-se a utilização do consórcio de gramíneas e leguminosas, ou ainda a mistura de diversas espécies, pois essa integração, além de melhorar as propriedades físicas do solo, produz resíduos de relação C/N intermediária, o que favorece a mineralização de N e promove maior equilíbrio e acúmulo de C no solo (GIACOMINI et al., 2003; CALEGARI, 2008).

A produção de alimentos, aliada a práticas mais sustentáveis que considerem o cuidado com os recursos naturais, a biodiversidade e as condições de sobrevivência das famílias agricultoras, vem sendo experimentada em vários lugares e mostra que é possível conduzir agroecossistemas mais equilibrados e produtivos.

O uso da adubação verde a partir de uma estratégia de utilização nos sistemas produtivos pode contribuir para uma agricultura mais sustentável, baseada na integração entre a manutenção da produtividade agrícola, a regeneração da fertilidade do solo, a ciclagem de nutrientes e a diversificação das culturas.

## **2.7. Ferramentas Metodológicas e a Participação dos Atores Sociais**

Para o desenvolvimento de estudos, pesquisas e práticas na perspectiva da construção do conhecimento que tenham por base os princípios da agroecologia, tem se evidenciado a partir de diversas experiências desencadeadas em assentamentos a necessidade de considerar a heterogeneidade e complexidade desses territórios nos diversos aspectos: ambiental, socioeconômico, cultural, político e territorial.

Para Sevilla Guzmán (2001), ferramentas participativas com base nos princípios da agroecologia são importantes na geração de elementos para o desenho de métodos de desenvolvimento com base na realidade. Nesse sentido, o método participativo contribui para

---

<sup>9</sup> Equivalência de Área (IEA) é a relação entre a área cultivada em consórcio e uma área em monocultivo, necessária para alcançar a mesma produtividade, sob o mesmo manejo (FAGERIA, 1989; MERCANTE et al., 2012).

o desenvolvimento de tecnologias agrícolas e fortalece a capacidade local de experimentação e inovação dos agricultores, conforme a realidade de seus agroecossistemas.

Tais aspectos apontam para o desafio de construir agroecossistemas saudáveis que considerem o ambiente cultural da “agricultura camponesa”, seus conhecimentos sobre os ecossistemas e as agriculturas, reconhecendo a necessidade de resgatar e ressignificar, por meio de interações entre os saberes populares e os construídos nas instituições de ensino e pesquisa (MONTEIRO, 2012).

Canuto (2005) aponta que a concepção de métodos de pesquisa participativa em agroecologia deve ser definida pelas condições da realidade a partir das diversas características sociais, econômicas e ecológicas das comunidades. Destaca ainda, que o processo é desafiador no sentido da necessidade da integração da complexidade social e ecológica.

Experiências denominadas “Diálogos de Saberes” vêm sendo desenvolvidas em assentamentos de reforma agrária do estado Paraná com o objetivo de orientar o desenvolvimento de estratégias com bases agroecológicas (TONÁ & GUHUR, 2009). Com base nos resultados dessas experiências, os autores apontam para a importância do estabelecimento do diálogo entre técnicos e camponeses, enquanto “sujeitos educando – educadores” em busca de instrumentos de compreensão e planejamento dos agroecossistemas nas unidades familiares e/ou coletivos, partindo da compreensão histórica dos indivíduos e dos movimentos sociais envolvidos, a fim de identificar as potencialidades e limites locais de modo a fomentar a experimentação em agroecologia.

O monitoramento e avaliação de práticas agrícolas utilizando espaços que possibilitem a experimentação, na perspectiva da discussão do caminho para a agricultura mais sustentável, tornam-se importantes e necessários, tanto no que se refere aos efeitos sobre o ambiente como sobre aspectos socioeconômicos (GUZMÁN CASADO et al., 2000). Todavia, é preciso conhecer o significado da atividade agrícola para os agricultores, e para isso, é necessária uma nova abordagem, que integre conhecimentos e contribua para compreender e avaliar os efeitos das diferentes tecnologias (CASALINHO, 2003).

Metodologias objetivas para o entendimento de um agroecossistema estão sendo experimentadas no contexto dos assentamentos, através de diagnósticos de agroecossistemas por indicadores de sustentabilidade. Os resultados enfatizam a necessidade de se trabalhar com indicadores de fácil compreensão e a metodologia deve garantir a participação dos agricultores na construção dos indicadores, de forma que possam se apropriar do método (CANUTO, 2005).

Para Guindani (1999), os indicadores são elaborados para cumprir com as funções de simplificação, quantificação, análise e comunicação, permitindo facilitar a compreensão de processo complexo, tornando-os mensuráveis e compreensíveis, de maneira tal que possam ser analisados em diversos contextos.

Nicholls et al. (2004), em virtude do desenvolvimento do método denominado “Avaliação Rápida da Qualidade do Solo e Sanidade dos Cultivos”, que permite identificar o impacto do manejo do agroecossistema por meio de indicadores, enfatiza com base em experiências realizadas junto a agricultores, a necessidade da aplicabilidade dos indicadores conforme a realidade local, e justifica a importância e relevância do método: 1) Facilidade de utilização pelos agricultores; 2) Facilidade de análise e interpretação; 3) Contribuição para orientação nas tomadas de decisão; 4) Sensibilidade para a visualização de mudanças ambientais e efeito da adoção de determinadas práticas de manejo dos sistemas produtivos; 5) Estabelecimento de conexão entre propriedades físicas, químicas e biológicas dos solos; 6) Possibilidade de relacionar os processos existentes nos agroecossistemas, como exemplo, os diversos benéficos da agrobiodiversidade.

Segundo Verona (2008), ferramentas metodológicas que utilizam indicadores para monitoramento e avaliação de sustentabilidade são consideradas fundamentais para a geração de informações que possibilitam eleger as prioridades de mudanças, direcionando o melhor caminho com propostas de desenvolvimento calcadas nos agroecossistemas locais, podendo contribuir inclusive para o desenho de estratégias políticas e de planejamento mais sustentável.

Embora as experiências com enfoque participativo venham se multiplicando e ganhando crescente reconhecimento acadêmico e científico, nota-se que ainda há necessidade de aprimoramento de metodologias a partir da percepção ambiental dos assentados para a construção de conhecimentos que facilitem planejamentos produtivos mais sustentáveis nas áreas de reforma agrária (MANCIO, 2008).

A construção do conhecimento, tendo os agricultores como sujeitos do processo através do fortalecimento e validação de suas percepções sobre o significado de seu agroecossistema, é fundamental e se constitui como elemento orientador para a execução de pesquisas participativas. Tais pesquisas devem ser conduzidas numa proposta que possibilite o fomento de ações com vistas a melhorias na qualidade de vida das famílias assentadas (CASALINHO, 2003; VERONA, 2008).

Nessa perspectiva, Canuto (2011) enfatiza a necessidade de considerar a realidade local complexa, facilitar a participação das comunidades e possibilitar o diálogo entre o conhecimento científico e acumulado historicamente pelos agricultores. Construir ações dessa natureza pode contribuir para que o agricultor exercite uma posição ativa, de pesquisador das especificidades de seu agroecossistema, para desenvolver tecnologias apropriadas, não só às condições ambientais (solo, relevo, clima e vegetação), mas também nas inter-relações entre os aspectos ecológicos, sociais, econômicos e culturais (GUHUR & TONÁ, 2012).

O método da pesquisa-ação participativa, enquanto linha de pesquisa ligada às diversas formas de ação social coletiva, traz à tona a necessidade da concepção metodológica de construção do conhecimento estar alicerçada em situações sociais concretas (THIOLLENT, 2005). O estabelecimento dos princípios da pesquisa-ação participativa contribui para o intercâmbio de conhecimentos que permitem iniciar e desenvolver experiências que exercitem um diálogo entre os agricultores e pesquisadores, utilizando técnicas quantitativas e qualitativas de investigação social e/ou agrônoma (GUZMÁN CASADO et al., 2000).

Para Thiollent (2005), a concepção e organização do trabalho com base na pesquisa-ação devem ser orientados a partir da análise e delineamento das questões abordadas junto à comunidade. Como decorrência de elementos que surgem desse processo, é possível potencializar ações a serem trabalhadas através da organização, planejamento, execução e avaliação. Estas ações podem ser realizadas utilizando-se um conjunto de ferramentas complementares, onde os agricultores e técnicos possuem papel fundamental na definição de demandas, na socialização do conhecimento acumulado e na condução das ações propostas (THIOLLENT, 2005; GUZMÁN CASADO et al., 2000; CANUTO, 2011).

Dentro de uma perspectiva que utiliza elementos para o desenho de sistemas produtivos mais sustentáveis, onde o agricultor assume uma posição ativa de pesquisador/experimentador, acredita-se que a orientação metodológica pode contribuir para facilitar a construção dos meios para a reapropriação e/ou adoção de novas práticas e valores baseados em princípios da agroecologia.

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

Considerou-se para a condução e desenvolvimento das ações um conjunto de ferramentas metodológicas, com base na pesquisa-ação, com vistas a conceber uma avaliação da prática da adubação verde em Unidades Demonstrativas, onde os sujeitos da experimentação foram os agricultores.

Ao longo deste trabalho, diversas questões foram levantadas, debatidas e analisadas. A metodologia será apresentada a seguir, incluindo a descrição de algumas ferramentas metodológicas que se fizeram necessárias para o desenvolvimento da proposta.

#### 3.1. A Experimentação como Ferramenta Pedagógica

O diálogo sobre a possibilidade de utilizar a prática da adubação verde ocorreu junto aos assentados da Cooperativa de Produtores Agroecológicos Terra Fértil - COOPATERRA. Essa cooperativa surgiu a partir de um grupo de pessoas que desenvolviam, de forma coletiva, a produção agrícola com base agroecológica no assentamento Terra Prometida. É constituída por assentadas(os), agricultores familiares vizinhos ao assentamento, técnicos e estudantes que buscam avançar nas práticas produtivas de base agroecológica, através de experiências concretas.

A partir das necessidades produtivas das famílias assentadas os membros da cooperativa indicaram pontos e questões que gostariam que fossem discutidos no contexto desse trabalho. A proposta foi implantar Unidades Demonstrativas, como ferramenta de experimentação da adubação verde consorciada com a mandioca.

Primeiramente, ocorreu a implantação de Unidade Demonstrativa (UD) na Fazendinha Agroecológica Km 47, com o intuito de constituir um espaço didático e de análise participativa com agricultores assentados em relação às práticas de manejo. Posteriormente, foram implantadas duas Unidades Demonstrativas no assentamento, nos lotes das famílias assentadas. Após o estabelecimento das UD's, utilizou-se como instrumento de avaliação e monitoramento o método denominado de "Avaliação Rápido da Qualidade do Solo e Sanidade dos Cultivos", com intuito de avaliar, de forma participativa a UD's por meio de indicadores de qualidade e solo e sanidade dos cultivos (ALTIERI & NICHOLLS, 2002; NICHOLLS et al., 2004).

#### 3.2. Implantação de Unidade Demonstrativa na Fazendinha Agroecológica

A implantação de uma Unidade Demonstrativa (UD) foi realizada no Sistema Integrado de Produção Agroecológica (SIPA), também conhecido como Fazendinha Agroecológica do Km 47, localizado no município de Seropédica, Região Metropolitana do Estado do Rio de Janeiro. A Fazendinha Agroecológica foi criada em 1993, fruto de uma parceria entre a Embrapa Agrobiologia, a Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ) e a Empresa de Pesquisa Agropecuária do Estado do Rio de Janeiro (PESAGRO-RIO), que no decorrer dos anos tem atuado como espaço para experiências em sistema orgânico de produção, com base nos princípios da agroecologia, através do ensino, pesquisa e extensão (ALMEIDA et al., 2003).

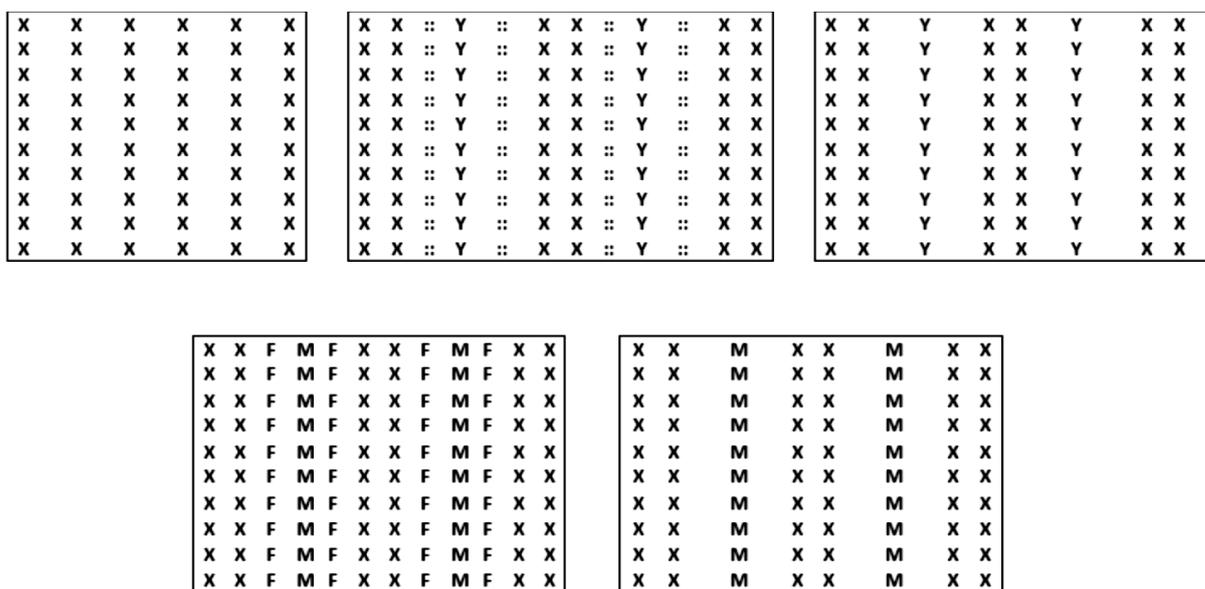
A Fazendinha Agroecológica situa-se sob a latitude 22° 45' S e longitude 43° 41' N. O clima da região é quente e úmido, com inverno pouco acentuado. Na classificação de Köppen, é caracterizado como Aw, com precipitação anual de 1.300 mm. Os solos mais comuns são

Argissolos Vermelho-Amarelos e Planossolos de baixa fertilidade natural (ALMEIDA et al., 2003).

A implantação da UD foi realizada em maio de 2014, em uma área total de 680 m<sup>2</sup>, sendo organizada em cinco parcelas. Para a organização e escolha das culturas e do manejo a ser adotado, utilizaram-se elementos de discussão preliminar realizada junto à Coopaterra e aos assentados, sendo a mandioca indicada como cultura de principal interesse.

Para a escolha dos adubos verdes a serem avaliados, foram levadas em consideração as características de cada espécie, de acordo com as observações feitas pelos assentados e experiências realizadas na Fazendinha Agroecológica. Foram utilizadas três cultivares de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) - cv. IAC 576-70, cv. Saracura e outra obtida junto a agricultores de Cachoeiras de Macacu. Para o milho (*Zea mays*), empregou-se a cv. Eldorado, com intuito de obter espigas verdes e grãos secos. Para adubação verde, utilizaram-se três leguminosas - feijão caupi (*Vigna unguiculata*) cv. Mauá, feijão de porco (*Canavalia ensiformis*) e guandu (*Cajanus cajan*) cv. Porciúncula (Figura 1).

A proposta foi organizada nos seguintes arranjos: 1) Mandioca em monocultivo; 2) Mandioca + Milho e Guandu + Feijão Caupi; 3) Mandioca + Milho e Guandu; 4) Mandioca + Milho + Feijão de Porco; 5) Mandioca + Milho (Figura 1).



X = Mandioca :: = Caupi Y = Milho e Guandu F = Feijão de Porco M = Milho

**Figura 2:** Arranjos espaciais, representando as parcelas avaliadas: 1) Mandioca em Monocultivo; 2) Mandioca + Milho e Guandu + Feijão Caupi; 3) Mandioca + Milho e Guandu; 4) Mandioca + Milho + Feijão de Porco; 5) Mandioca + Milho.

Utilizou-se, para o plantio da mandioca, manivas de 15 cm de comprimento e 2,0 cm de diâmetro, colocadas em sulcos, a 10 cm de profundidade. Para a parcela de mandioca em monocultivo, foram utilizadas fileiras simples, com espaçamento de 0,60 x 1,0 m e para as demais parcelas consorciadas foram utilizadas fileiras duplas, com espaçamento de 0,60 x 0,50 x 2,00 m. Cada parcela foi composta por seis linhas de mandioca de 20 m lineares de comprimento, sendo que nas parcelas consorciadas a área útil foi formada por duas linhas centrais.

Os consortes foram semeados no mesmo dia, utilizando as seguintes densidades de semeadura: Milho - 4 plantas m<sup>-1</sup>, Guandu - 2 plantas m<sup>-1</sup>, Feijão Caupi - 10 plantas m<sup>-1</sup> e Feijão de Porco - 12 plantas m<sup>-1</sup>.

Para a adubação de plantio utilizou-se farinha de ossos (50g / planta de mandioca e de milho) nos sulcos de plantio e duas adubações de cobertura com torta de mamona (20 N kg ha-1 para mandioca e 60 N kg ha-1 para o milho), sendo a primeira aos 30 dias após o plantio (DAP) e a segunda aos 45 DAP.

Foram realizadas capinas aos 30 DAP em todas as parcelas e aos 48 DAP e 67 DAP foram realizadas capinas apenas nas parcelas de monocultura de mandioca. Realizaram-se aplicações foliares com o produto comercial à base de *Bacillus thuringiensis* para o controle de lagartas no milho, assim como com calda sulfocálcica para mosca branca no feijão caupi e para ácaros na mandioca. A UD foi irrigada por aspersão durante todo período de permanência, conforme a necessidade.



**Figura 3:** Unidade Demonstrativa implantada na Fazendinha Agroecológica, parcela composta por: Mandioca + Milho + Feijão de Porco.

### 3.3. Avaliação de Unidade Demonstrativa na Fazendinha Agroecológica

Após o estabelecimento da UD, foi realizada uma atividade de campo com a participação de sete agricultores e agricultoras do assentamento Terra Prometida, dois técnicos da cooperativa Coopaterra, três pesquisadores da Embrapa Agrobiologia e um pesquisador da PESAGRO-RIO.

A atividade de campo ocorreu aos 80 DAP, de modo que todas as espécies ainda estavam presentes na UD. Realizou-se, inicialmente, uma apresentação geral da Fazendinha Agroecológica para os participantes da atividade de campo. Foram abordados os objetivos e experiências ali conduzidas, em seguida, houve apresentação dos agricultores e da situação produtiva, ambiental e socioeconômica do assentamento.

Cada parcela foi objeto de discussão com os agricultores, levantando-se questões relativas à utilização da adubação verde, suas características e a importância da diversidade funcional da produção.

Para a análise e discussão dos resultados, foram elencados parâmetros como sustentabilidade e possibilidade de replicação da experiência no assentamento, através de questões geradoras discutidas coletivamente após a atividade de campo. Tais questões podem

ser resumidas da seguinte forma: *Como a experiência observada ajuda na realidade do assentamento? Quais culturas podem ser utilizadas a partir dessa prática nos assentamentos?*

As informações decorrentes desse debate acerca da UD foram sistematizadas após a atividade, utilizando-se indicadores de sustentabilidade baseados no método para monitoramento de agroecossistemas denominado de “Sistema de Avaliação Rápida da Qualidade do Solo e Sanidade dos Cultivos” (ALTIERI & NICHOLLS, 2002; NICHOLLS et al., 2004; MACHADO & VIDAL, 2006), conforme as principais informações surgidas na atividade de campo com os agricultores. Os indicadores elencados foram: 1) Desenho agroecológico; 2) Supressão de plantas espontâneas; 3) Fertilidade do solo; 4) Cobertura do solo; 5) Umidade do solo; 6) Presença de invertebrados; 7) Aparência geral dos cultivos e 8) Mão de obra.

Após a atividade (aos 81 DAP), houve o corte do feijão de porco e do feijão caupi, sendo seus resíduos depositados na superfície do terreno.

### **3.4. Contexto da Experiência no Assentamento Terra Prometida**

A segunda etapa desse trabalho foi conduzida junto a famílias do Assentamento de Reforma Agrária Terra Prometida, localizado nos municípios de Nova Iguaçu e Duque de Caxias, na Baixada Fluminense. O assentamento possui uma área total de 540,1 ha, onde moram 61 famílias com parcelas/lotes que possuem aproximadamente 6,8 ha. O restante do assentamento está dividido em área de preservação permanente (15,9 ha), área de reserva legal (18,4 ha) e área coletiva e comunitária (13,9 ha) (AGRAR, 2008).

A área está situada na zona de amortecimento da Reserva Biológica do Tinguá, uma Unidade de Conservação Federal, considerada de proteção integral com gerenciamento realizado pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA (AGRAR, 2008).

O assentamento é composto por planícies fluviais, morrotes e morros baixos e maciços alcanivos, situado sobre a Bacia do Rio Iguaçu, uma sub-bacia da Baía da Guanabara. As planícies fluviais tendem a ser áreas inundáveis, mesmo que em parte do ano ou em situações específicas. Em épocas de chuvas intensas, o Rio Iguaçu transborda e lança nas planícies a água excedente à sua capacidade. Tais aspectos são marcados por frequentes inundações no assentamento (AGRAR, 2008).

Segundo dados do Plano de Desenvolvimento do Assentamento (AGRAR, 2008), os solos encontrados no assentamento são o Latossolos Vermelho-Amarelo (classes LVa3 e LVa14) e Argissolos (classe PLa2). Parte das áreas apresenta impedimentos à mecanização e estão localizadas em áreas de aptidão restrita para a agricultura, com entraves causados por degradações ambientais e de localização.

O desenvolvimento desse estudo se deu através da parceria com a Cooperativa de Agricultores Agroecológicos Terra Fértil (Coopaterra), criada em 2011, fruto de experiências de produção no assentamento Terra Prometida que tinham por base os princípios da agroecologia. A cooperativa atua em diversas frentes e tem por missão construir os meios para que as famílias assentadas tenham condições de avançar nos processos de produção.

Toda organização, planejamento e mobilização das famílias acerca do trabalho desenvolvido nessa dissertação foram realizados no âmbito de atuação da cooperativa. Dessa forma, antes do planejamento, foi realizado um levantamento de informações em diálogo com a Cooperativa, através de reuniões, com o intuito de permitir a identificação de questões produtivas a serem trabalhadas e os aspectos potenciais que poderiam apoiar as propostas de ações, considerando a utilização da adubação verde.

Em seguida, houve a caracterização das unidades produtivas das famílias que foram indicadas pela cooperativa para participarem do estudo. Na descrição geral das unidades produtivas e das famílias participantes do estudo, foram identificadas as características gerais dos agroecossistemas e do histórico familiar, suas similaridades, especificidades e demandas. O processo ocorreu através de entrevistas semiestruturadas, com quatro perguntas abertas que possibilitaram às famílias responderem as questões e discorrer sobre suas experiências (Anexo 3).

Mediante avaliações feitas junto às famílias e aos técnicos da cooperativa, surgiram propostas para a criação de espaços de experimentação que utilizem práticas de manejo e que possibilitem melhorias na dinâmica produtiva das famílias, alicerçada na construção de agroecossistemas produtivos, sustentáveis e biodiversos. Nessa perspectiva puderam-se criar propostas para experimentação, tais como consórcios, utilização de adubação verde, dentre outros.

### **3.5. Implantação de Unidades Demonstrativas no Assentamento**

Dentre os participantes da atividade na Fazendinha Agroecológica Km 47, duas famílias assentadas foram indicadas pela cooperativa e se disponibilizaram a realizar a implantação em seus lotes, dentro de uma estratégia coletiva de planejamento e construção de sistemas produtivos que contemple os princípios preconizados pela cooperativa.

Essa etapa do trabalho exigiu planejamento e organização das atividades. Nesse sentido, reuniões foram realizadas com a cooperativa e as famílias, no sentido de compreender e retomar as demandas que poderiam ser atendidas, e quais seriam as culturas consideradas.

Para o conhecimento das unidades de produção das famílias e a escolha das áreas de implantação das unidades demonstrativas, foram realizadas caminhadas para observação das questões gerais das unidades de produção, tais como características ambientais (solo, topografia, água, matas, dentre outras) e socioeconômicas (utilização de insumos, infraestrutura, mão-de-obra, dentre outras).

O local para implantação foi escolhido pelos assentados, conforme a realidade de cada unidade de produção. O planejamento das UD's foi realizado de forma individual, com cada família assentada envolvida e a participação dos técnicos da cooperativa. Utilizou-se como base para o planejamento as informações obtidas durante a caminhada, através do questionário semiestruturado, as percepções da atividade de campo na Fazendinha Agroecológica Km 47 e a discussão sobre os resultados da análise química do solo.

Todas as etapas de planejamento foram acompanhadas de levantamento e organização das atividades e divisão das tarefas, tais como: preparo do solo (aração e gradagem), marcação da unidade, organização do croqui, planejamento de uso dos insumos, ferramentas, dentre outras atividades necessárias à concretização da implantação da unidade.

Esse processo resultou em um desenho diferente para cada unidade familiar, onde foram estabelecidas as culturas e suas associações, levando em consideração a utilização de adubos verdes, os anseios e objetivos das famílias, as características de cada unidade (territorial e ambiental), a disponibilidade de infraestrutura (trator, irrigação, dentre outras), a disponibilidade de mão de obra e a experiência de cada agricultor.

Foi realizada, nas unidades produtivas dos assentados, coleta de amostras para análise química do solo na camada superficial (0-20 cm). Para essas amostras compostas coletadas de solo, foram quantificados: valor de pH; teor de carbono, fósforo, potássio, cálcio, magnésio e alumínio, conforme a metodologia descrita por Embrapa (1997).

A partir dos resultados das análises de solo, recomendou-se a utilização de calcário para correção da acidez e realizada uma única adubação na ocasião do plantio, utilizando

farinha de osso (50g / planta de mandioca e milho). Ambas as unidades foram implantadas em solos anteriormente cultivados por diversas culturas, principalmente a mandioca. O preparo do solo ocorreu de forma convencional, com aração e gradagem, estratégia já realizada pelos assentados.

A implantação das UD's foi realizada nas unidades dos assentados a partir do planejamento e cronograma de execução. O acompanhamento foi realizado através de observações gerais sobre o andamento, verificando pontos positivos e deficiências através do trabalho cotidiano dos assentados. Estas informações foram retomadas na etapa de avaliação através da utilização e discussão de indicadores, objetivando a realização de um método de trabalho formativo junto aos agricultores.

Todas as etapas de condução das UD's, desde a implantação até a avaliação final, ocorreram por meio de metodologias que contemplaram espaços coletivos de discussão junto aos membros da cooperativa e espaços individuais com cada família. Todo esse processo foi organizado de modo a enumerar e dividir as responsabilidades quanto às atividades propostas. Cabe destacar que ambas foram conduzidas pelos agricultores, com a contribuição de dois técnicos da Coopaterra que acompanharam todo o trabalho desenvolvido.

### Unidade Demonstrativa 1

O planejamento da UD considerou como cultura principal a mandioca (*Manihot esculenta*) cv. Vassourinha (mais utilizada no assentamento), o milho (*Zea mays*) cv. Caatingueiro (desenvolvido por pesquisadores da Embrapa especialmente para a região Semiárida, apresentando como característica a rusticidade e precocidade), feijão guandu (*Cajanus cajan*) cv. Mandarin (desenvolvido pela Embrapa) e o feijão de porco (*Canavalia ensiformis*). O cultivo do milho e da mandioca têm como finalidade a obtenção de renda e autoconsumo familiar. Já no caso do feijão de guandu e do feijão de porco, a finalidade consiste na realização da adubação verde (Figura 4).

O plantio foi realizado em abril de 2015, sendo a área total da Unidade Demonstrativa de 500 m<sup>2</sup>. A UD foi organizada com o seguinte arranjo: mandioca + feijão de porco + milho e guandu (Figura 3).

<b>X</b>	<b>F</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>	<b>X</b>	<b>F</b>	<b>X</b>
<b>X</b>	<b>F</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>	<b>X</b>	<b>F</b>	<b>X</b>
<b>X</b>	<b>F</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>	<b>X</b>	<b>F</b>	<b>X</b>
<b>X</b>	<b>F</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>	<b>X</b>	<b>F</b>	<b>X</b>
<b>X</b>	<b>F</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>	<b>X</b>	<b>F</b>	<b>X</b>
<b>X</b>	<b>F</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>	<b>X</b>	<b>F</b>	<b>X</b>
<b>X</b>	<b>F</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>	<b>X</b>	<b>F</b>	<b>X</b>
<b>X</b>	<b>F</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>	<b>X</b>	<b>F</b>	<b>X</b>

**F=Feijão de Porco X=Mandioca Y=Milho e Guandu**

**Figura 5:** Arranjo espacial representando a unidade demonstrativa do assentamento em Unidade de Produção 1, composto por: Mandioca + Feijão de Porco + Milho e Guandu

Para a mandioca, foram utilizadas manivas de 15 cm de comprimento e 2,0 cm de diâmetro, colocadas em sulcos, a 10 cm de profundidade. Foram utilizadas fileiras simples com espaçamento de 0,60 x 1,0 m.

As culturas consortes foram semeadas manualmente, no mesmo dia, utilizando-se as seguintes densidades: Milho - 4 plantas  $m^{-1}$ , Guandu - 2 plantas  $m^{-1}$  e feijão de porco - 12 plantas  $m^{-1}$ . Foi realizada uma única adubação na ocasião do plantio, utilizando-se farinha de osso (50g / planta de mandioca e milho).

Foi realizada na unidade apenas uma capina de forma manual, com enxada, aos 51 DAP. O corte do feijão de porco foi realizado com auxílio de enxada, quando se encontrava na fase final de florescimento e início da formação das vagens (104 DAP).



**Figura 6:** Unidade demonstrativa do assentamento na Unidade de Produção 1, composta por: Mandioca + Feijão de Porco + Milho + Feijão Guandu.

### **Unidade Demonstrativa 2:**

O planejamento da UD junto ao assentado teve como cultura principal a banana cv. Prata Mel (com grande aceitação pelos assentados e pelo mercado). Também foi proposta a inserção da cultura da mandioca (*Manihot esculenta*) cv. Vassourinha (mais utilizada no assentamento), milho (*Zea mays*) cv. Eldorado e o feijão de porco (*Canavalia ensiformis*). A banana e a mandioca tem como finalidade a obtenção de renda e autoconsumo familiar, e o feijão de feijão de porco tem por finalidade a adubação verde.

<b>B</b>	<b>F</b>	<b>X</b>	<b>F</b>	<b>M</b>	<b>F</b>	<b>X</b>	<b>F</b>	<b>B</b>
<b>B</b>	<b>F</b>	<b>X</b>	<b>F</b>	<b>M</b>	<b>F</b>	<b>X</b>	<b>F</b>	<b>B</b>
<b>B</b>	<b>F</b>	<b>X</b>	<b>F</b>	<b>M</b>	<b>F</b>	<b>X</b>	<b>F</b>	<b>B</b>
<b>B</b>	<b>F</b>	<b>X</b>	<b>F</b>	<b>M</b>	<b>F</b>	<b>X</b>	<b>F</b>	<b>B</b>
<b>B</b>	<b>F</b>	<b>X</b>	<b>F</b>	<b>M</b>	<b>F</b>	<b>X</b>	<b>F</b>	<b>B</b>
<b>B</b>	<b>F</b>	<b>X</b>	<b>F</b>	<b>M</b>	<b>F</b>	<b>X</b>	<b>F</b>	<b>B</b>
<b>B</b>	<b>F</b>	<b>X</b>	<b>F</b>	<b>M</b>	<b>F</b>	<b>X</b>	<b>F</b>	<b>B</b>
<b>B</b>	<b>F</b>	<b>X</b>	<b>F</b>	<b>M</b>	<b>F</b>	<b>X</b>	<b>F</b>	<b>B</b>

**B=Banana F=Feijão de Porco X=Mandioca M=Milho**

**Figura 7:** Arranjo espacial representando a unidade demonstrativa do assentamento em Unidade de Produção 2, composta por: Banana + Mandioca + Feijão de Porco + Milho

A Unidade Demonstrativa foi de 720 m<sup>2</sup>, sendo organizada no seguinte arranjo: banana + mandioca + feijão de porco + milho (Figura 8). Devido ao tamanho da área, a reduzida mão de obra disponível e a dinâmica de trabalho da família, a implantação dessa unidade foi realizada em três momentos. Para a banana, o plantio foi realizado no dia 29 de abril de 2015, utilizando-se mudas do próprio assentado, com espaçamento de 4 x 4 m. Os consórcios milho (4 plantas m<sup>-1</sup>) e feijão de porco (12 plantas m<sup>-1</sup>) foram semeados no 21 de maio de 2015. O plantio da mandioca ocorreu no dia 18 de junho de 2015, utilizando-se manivas de 15 cm de comprimento e 2,0 cm de diâmetro, colocadas em sulcos a 10 cm de profundidade e com espaçamento de 0,6 x 2,0 m.

Foi realizada uma única adubação com farinha de osso na ocasião do plantio, (50g / planta de banana, mandioca e milho). Após 104 DAP, foi realizado, por enxada manual, o corte do feijão de porco.

Nessa UD, não houve avaliação através do método de “Avaliação Rápido da Qualidade do Solo e Sanidade dos Cultivos”, pois não se conseguiu um dia para realizar a avaliação com a UD ainda em condições produtivas. Essa dificuldade ocorreu por limites no acompanhamento e pelo reduzido tempo da família, uma vez que são apenas duas pessoas para o desenvolvimento de todas as atividades produtivas no lote. Desta forma, foi realizada uma avaliação qualitativa através de questões abertas relativas à experiência de implantação da UD como: 1) *Como a experiência ajuda na realidade da unidade produtiva? Qual a importância do uso da adubação verde?* As questões foram conduzidas no primeiro momento na casa da família e, em seguida, foi realizada uma breve caminhada na UD para observar com o agricultor os resultados da utilização da adubação verde em consórcio.

Desse espaço de avaliação na UD participaram também os técnicos da COOPATERRA, que contribuíram para a análise e interpretação dos resultados.



**Figura 9:** Unidade demonstrativa do assentamento na Unidade de Produção 2, composta por: Banana + Mandioca + Feijão de Porco + Milho.

### **3.6. Avaliação de Unidade Demonstrativa no Assentamento através de Indicadores de Sustentabilidade.**

O acompanhamento das UD's no assentamento inseriu-se na dinâmica de trabalho das famílias assentadas envolvidas. Todas as atividades realizadas tiveram por princípio básico o interesse e a disponibilidade das famílias.

Em setembro de 2015, foi realizada a avaliação através do método denominado de “Avaliação Rápido da Qualidade do Solo e Sanidade dos Cultivos”, com intuito de avaliar, de forma participativa a UD por meio de indicadores sensíveis e fáceis de estimar a campo. Utilizou-se uma lista de indicadores propostos por Altieri & Nicholls, (2002); Nicholls et al. (2004) e adaptados por Machado & Vidal (2006) que foi apresentada para os assentados e técnicos da cooperativa. Em seguida após a apresentação da lista de indicadores para os assentados e técnicos, houve, através de um debate coletivo, a escolha dos indicadores que mais se aproximavam da realidade dos assentados. Foram escolhidos 8 indicadores de qualidade de solo e 4 indicadores de sanidade dos cultivos; **1) Qualidade do Solo:** Estrutura, Compactação, Estado do Resíduo, Cor, Odor e Matéria Orgânica, Retenção de Água, Cobertura do Solo, Presença de Invertebrados e Atividade Microbiológica; **2) Sanidade dos Cultivos:** Aparência Geral dos Cultivos, Competição e Supressão de Plantas Espontâneas, Desenho Agroecológico e Sistema de Manejo.

Os principais parâmetros e requisitos elencados para a escolha dos indicadores foram a fertilidade do solo, a diversidade de cultivos e a incidência de pragas. Questões consideradas também para a implantação e avaliação da UD na Fazendinha Agroecológica foram levadas em consideração na construção desses espaços para experimentação e validação de práticas produtivas.

Para a avaliação de sustentabilidade através dos indicadores, foi realizada uma atividade de campo na Unidade Demonstrativa no Assentamento (UD) 1, indicada pela cooperativa e pelos assentados. A aplicação da metodologia, utilizando os indicadores selecionados para qualidade do solo e sanidade dos cultivos, foi realizada aos cinco meses após a implantação da UD 1.

A metodologia foi exposta coletivamente para os assentados envolvidos e os técnicos da Coopaterra. Os indicadores escolhidos foram apresentados, havendo a preocupação de possibilitar o debate e a explicação sobre cada indicador, para que os assentados e os técnicos pudessem atribuir notas e discorrer sobre suas percepções e seu conhecimento quanto aos temas apresentados. Para cada indicador escolhido, foram atribuídas notas entre 1 a 10, relacionadas às características de sanidade dos cultivos e qualidade de solo (ALTIERI & NICHOLLS, 2002; NICHOLLS et al., 2004).

Os valores obtidos foram sistematizados e apresentados em gráficos do tipo “ameba”. O gráfico demonstra que quanto mais o resultado estiver próximo da borda do círculo (próximo a 10), mais sustentável se encontra o sistema. Ao contrário, quanto mais afastado o resultado se encontra da borda (abaixo de 5), menos sustentável se encontra o sistema, e medidas devem ser tomadas quanto ao manejo adotado.

Os resultados também foram sistematizados, de modo que as médias dos atributos de qualidade de solo e sanidade dos cultivos possam ser visualizadas, permitindo identificar se são necessárias ou não medidas corretivas ou complementares no sistema produtivo (ALTIERI & NICHOLLS, 2002; NICHOLLS et al., 2004; MACHADO & VIDAL, 2006).

De posse da organização dos resultados no gráfico e da síntese do debate, houve a socialização dos resultados para os agricultores e a cooperativa para uma análise geral e discussão dos atributos que obtiveram maior destaque ou maior limitação.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1. Unidade Demonstrativa na Fazendinha Agroecológica

O conjunto de informações e discussões realizadas com os agricultores e com a cooperativa, anteriormente ao processo de implantação da UD, foi decisivo para a escolha das espécies e a organização dos arranjos, elaborada conforme demandas que surgiram da realidade dos agricultores. Dentre as limitações produtivas que os agricultores optaram para serem discutidas e trabalhadas no contexto das UDs, estão: a baixa fertilidade do solo, a necessidade de controle de plantas espontâneas (associada à reduzida mão de obra), a melhoria das condições produtivas da mandioca (associada à fertilidade do solo, pragas e doenças, dentre outras) e o aumento da diversidade produtiva.

Durante a visita à Fazendinha Agroecológica, a UD se constituiu como um espaço de debate e análise da experiência, onde os benefícios a respeito da utilização da adubação verde foram trabalhados, permitindo aos assentados melhor compreensão das práticas utilizadas, através da socialização de saberes e da convergência do conhecimento tradicional acumulado pelos agricultores e do conhecimento técnico-científico desenvolvido na Fazendinha Agroecológica.

O cultivo em consórcio, utilizando-se leguminosas como adubos verdes e sua funcionalidade, foi bastante discutido na atividade, a fim de apontar os benefícios à produção agrícola. O tema permitiu avançar em níveis de comparação com os sistemas produtivos utilizados pelos agricultores em suas unidades produtivas, destacando quais seriam as limitações e potencialidades quanto à aplicabilidade desse tipo de sistema na realidade do assentamento. Por sua vez, no assentamento, o cultivo da mandioca ocorre de forma solteira, com espaçamento simples e, em muitos casos, em camalhões, devido à ocorrência de áreas alagadiças.

Todavia, grande parte dos posicionamentos dos agricultores esteve direcionado para o reconhecimento da importância da experiência, no sentido de convergir com as demandas produtivas e alimentares das famílias, sem a obrigação de construir padrões, mas dialogando com possibilidades concretas de aumento de renda e a otimização do trabalho.

Dentre as diversas questões levantadas durante a discussão, foi bastante enfatizada a importância da cobertura gerada pela biomassa para a menor incidência de plantas espontâneas nas unidades consorciadas. Nesse sentido, o manejo da vegetação espontânea no contexto das práticas utilizadas nas UDs foi bastante discutido. Segundo os assentados, esse fator afeta a cultura da mandioca e reduz sua produtividade. As principais formas de controle de plantas espontâneas no assentamento ocorrem através do uso de herbicidas sintéticos ou de capina. Essas opções de manejo são consideradas entraves pelos agricultores que buscam soluções alternativas.

Nessa perspectiva, foi observado pelos assentados que a organização dos arranjos nos consórcios através da inclusão das culturas de valor econômico e adubos verdes podem favorecer o controle de plantas espontâneas e podem contribuir para diminuição dos custos de produção.

Segundo os agricultores, de modo geral a experiência observada na UD ajudou na realidade do assentamento, pois permitiu visualizar práticas que podem beneficiar seus sistemas produtivos e, conseqüentemente, a mandioca como a principal cultura de interesse. Avaliaram que tais práticas podem ser adotadas em suas atividades agrícolas, todavia devem ser consideradas as experiências produtivas realizadas no assentamento.

Na discussão sobre as culturas que poderiam ser adotadas para a implantação de UDs nas unidades produtivas no assentamento, reafirma-se a importância da mandioca, seguida do

milho, e dentre os adubos verdes foram indicadas as leguminosas guandu e feijão de porco, conforme as necessidades alimentares e de melhorias dos sistemas produtivos. Segundo os agricultores, a escolha se deve às seguintes características: 1) O feijão de porco apresenta rusticidade, capacidade de cobertura do solo e ação no controle de plantas espontâneas; 2) O feijão guandu mostra-se como uma leguminosa para adubação verde, cujas raízes apresentam capacidade de descompactar o solo, além de poder ser empregado na alimentação humana ou animal.

A realização da atividade na Fazendinha Agroecológica resultou em um conjunto de informações qualitativas que contribuíram como subsídio para as propostas de implantação de UD's no assentamento.

As informações decorrentes do debate acerca da UD foram sistematizadas na Tabela 3, utilizando indicadores de sustentabilidade resultantes das principais informações surgidas na atividade de avaliação. A sistematização através de indicadores contribuiu para sensibilizar as famílias e elucidar a possibilidade de estabelecimento de consórcios, utilizando culturas de valor econômico (mandioca) e adubos verdes (feijão caupi, feijão guandu, feijão de porco), com vistas a favorecer a renda adicional, proporcionar melhorias nas condições de solo e distribuição da força de trabalho.

**Tabela 3.** Indicadores e observações utilizados para sistematizar a avaliação da atividade na Fazendinha Agroecológica.

<b>Indicadores</b>	<b>Observações Apontadas por Pesquisadores e Assentados.</b>
<b>Desenho Agroecológico</b>	Foi considerada como positivo a diversidade de espécies na composição da UD, apresentando: três cultivares de mandioca, feijão caupi, feijão de porco, feijão guandu e milho. Foi observado, através do consórcio, a diversidade alimentar e funcional das espécies empregadas, potencializada pela presença de leguminosas e sua multifuncionalidade.
<b>Supressão de Plantas Espontâneas</b>	A presença de plantas espontâneas obteve maior ocorrência na parcela de monocultura de mandioca. Nas parcelas consorciadas, ocorreu supressão das espontâneas, com destaque para as parcelas consorciadas com adubos verdes (feijão de porco e feijão caupi), que apresentaram quantidades expressivas de biomassa vegetal, proporcionando maior cobertura do solo.
<b>Fertilidade do Solo</b>	Destacou-se a importância da utilização da adubação verde com leguminosas e o manejo de sua biomassa, apontando os benefícios para a fertilidade (física, química e biológica) do solo. Também foram apresentadas algumas considerações sobre agregados, estrutura, microrganismos e fixação biológica de nitrogênio, dentre outros. Na oportunidade, foram apresentados aos assentados os nódulos contidos nas raízes do feijão de porco, explicando a sua funcionalidade e os seus benefícios para a fertilidade do solo.
<b>Cobertura do solo</b>	Foi observado o solo protegido pela cobertura viva, uma vez que ainda não tinha realizado o corte das leguminosas, principalmente nas parcelas consorciadas com adubos verdes. Já na parcela de monocultivo de mandioca, observou-se o solo descoberto.

**Tabela 3.** Indicadores utilizados para sistematizar a avaliação da atividade (Continuação).

<b>Umidade do Solo</b>	Decorrente da cobertura do solo, principalmente nas parcelas consorciadas com adubos verdes, nas quais o solo se encontrava protegido da incidência direta do sol e, conseqüentemente, apresentava maior umidade. Já na parcela de monocultivo de mandioca, observou-se o solo descoberto/exposto e com reduzida umidade.
<b>Presença de Invertebrados</b>	Observou-se, como aspecto negativo, o trânsito de formigas na UD, em particular na parcela de monocultura de mandioca.
<b>Aparência Geral dos Cultivos</b>	A mandioca consorciada aparentemente não apresentava nenhum tipo de deficiência ou competição, e seu crescimento estava vigoroso. Contudo, os agricultores mostraram-se preocupados com a circulação de ar entre as plantas e o crescimento das raízes, devido às diversas espécies no consórcio e ao fato da mandioca estar disposta em fileira dupla. Apontaram ainda que não optariam para o plantio da mandioca com essa conformação.
<b>Mão de Obra</b>	Foi apontado pelos assentados que, de modo geral, a falta de mão de obra é um dos problemas mais graves em suas unidades de produção, pois na maioria dos casos a disponibilidade se resume ao casal de agricultores. A observação dos arranjos possibilitou aos agricultores perceber que o sistema apresentado pode minimizar a necessidade de mão de obra, com a possibilidade de diminuição do número de capinas.

**Fonte:** Adaptados de ALTIERI & NICHOLLS, 2002; NICHOLLS et al., 2004



**Figura 10:** Atividade de avaliação da Unidade Demonstrativa, implantada na Fazendinha Agroecológica, com a participação de Agricultores/as, Técnicos da Coopaterra, Pesquisadores da Embrapa Agrobiologia e PESAGRO-RIO.

## **4.2. Caracterização Socioeconômica e Produtiva das Unidades Familiares**

A caracterização das unidades produtivas das duas famílias que foram indicadas pela cooperativa para participarem do estudo e implantação das UD's foi fundamental para identificar as características gerais dos agroecossistemas e do histórico familiar, suas similaridades, especificidades e demandas. O processo, que ocorreu através de entrevistas semiestruturadas (Anexo 3) e caminhadas nos agroecossistemas, possibilitou às famílias responderem as questões e discorrer sobre suas experiências de vida no assentamento.

### **Unidade produtiva 1:**

A família, que vive no assentamento, é composta por três membros, sendo um homem, uma mulher e uma criança. O trabalho na unidade produtiva é realizado pelo homem e pela mulher. Quando necessário, nas tarefas nos cultivos, a família conta com a contribuição ocasional de um parente do gênero masculino, que mora aos arredores do assentamento.

A família, antes de ser assentada, trabalhava para o proprietário da antiga Fazenda Sempre Verde. Conforme as regras que regem os assentamentos, a família pôde ser beneficiada com um lote de terra, que segundo o agricultor, lhes garante melhores condições de vida.

A unidade produtiva fica distante da casa e da chamada agrovila, o que traz algumas limitações estruturais, como ausência de estrada para saída da produção, de energia elétrica para uma possível bomba de irrigação, dentre outras limitações.

O sistema produtivo possui como cultura principal a mandioca, item que basicamente garante a renda da família e parte significativa de suas áreas produtivas está composta por essa cultura, em monocultivo. Contudo, existe a preocupação em manter culturas como quiabo, abóbora, jiló, banana, laranja, inhame, milho, dentre outras, como renda extra e para alimentação familiar. Essas culturas citadas são plantadas em consórcios e/ou intercaladas, ou como denomina o agricultor, as culturas ficam misturadas. Também possui gado de leite e produz queijos para consumo e venda, mas não utiliza o esterco para as atividades agrícolas. O gado é criado livremente no pasto.

A comercialização da mandioca é realizada de diversas formas, tais como via cooperativa, nas redondezas diretamente para o consumidor, mas a maior parte é vendida via atravessadores que compram e buscam a produção no assentamento. Os demais itens basicamente são produzidos para alimentação familiar e quando existem excedentes, os produtos são comercializados também através da cooperativa.

Na unidade produtiva, não se observa a utilização de insumos externos. Às vezes, são utilizadas sementes convencionais doadas pelo ITERJ. Contudo, a maior parte das sementes utilizadas é do próprio agricultor, que não utiliza, por convicção, nenhum tipo de agrotóxico ou fertilizante sintético.

Apresenta questionamento, em especial, sobre a cultura da mandioca, relacionado ao aumento da quantidade de pragas, o esgotamento do solo quanto à sua fertilidade e a ausência de mão-de-obra para as tarefas da roça.

### **Unidade produtiva 2:**

A família, que vive no assentamento, é composta por dois membros sendo um homem e uma mulher. A inserção no assentamento decorre da participação da família no processo de luta pela terra, que vem desde a ocupação no município de Miguel Pereira até o assentamento definitivo, na Fazenda Sempre Verde, em Duque de Caxias. A família destaca o longo período de luta pela terra como um processo formativo, mas doloroso e desgastante, e considera

desrespeitoso o fato das famílias serem assentadas em área com terras com baixo potencial produtivo, com baixa fertilidade natural e dificuldades para o desenvolvimento da agricultura.

O trabalho na unidade produtiva é realizado pelo casal, sendo que a mulher também se ocupa com os afazeres domésticos. A casa está inserida na unidade produtiva, não existindo a divisão entre lote produtivo e quintal (ambos ficam na agrovila), fato que contribui para a organização produtiva e do trabalho.

O sistema produtivo é bem diversificado, apesar de a mandioca ser a principal cultura, ela não é a única, pois o quiabo, abóbora, jiló, banana, inhame, milho, plantas medicinais, laranja, suínos, dentre outras, também são consideradas na composição da unidade produtiva, conforme a época adequada de plantio. Na unidade produtiva, apesar da diversidade de produtos, com algumas exceções, não se observa muitas vezes a realização de consórcios, sendo que grande parte das culturas estão dispostas em pequenos talhões em monocultivos.

Na unidade produtiva, quase todos os produtos são comercializados através da cooperativa, diretamente para consumidores nas redondezas, para atravessadores que entram no assentamento para comprar a produção, sendo a maior parte vendida no CEASA – RJ, pelo próprio assentado, que possui um veículo para transporte.

Observa-se a forte presença de insumos externos, com a utilização de herbicidas sintéticos e fertilizante químico sintético, incluindo também as sementes convencionais, que na maioria dos casos são doadas pelo ITERJ.

O agricultor aponta dificuldade em garantir recursos financeiros para investimentos e tem vontade de diminuir a utilização de agrotóxicos, pois tem demonstrado problemas de saúde, com custos de produção elevados e com insuficiência de mão-de-obra para o trabalho diário.

### **4.3. Implantação de Unidades Demonstrativas no Assentamento**

Buscou-se, no processo de implantação de Unidades Demonstrativas no assentamento, desenvolver uma metodologia de trabalho onde as famílias pudessem olhar para as questões nos diversos aspectos, principalmente quanto aos sistemas produtivos, e apontar quais seriam as possíveis ações a serem discutidas ou fomentadas, através da experimentação de novas práticas de manejo e da troca de saberes.

Através do levantamento preliminar de informações sobre o assentamento e as observações dos agroecossistemas locais, podem-se observar os vários aspectos (ambientais, estruturais, mão de obra) e obter maior compreensão dos sistemas produtivos das famílias.

No decorrer das atividades e da caracterização das unidades produtivas, ficaram mais evidentes os motivos pelos quais os assentados gostariam de experimentar ou reorientar a utilização de práticas mais sustentáveis em suas unidades produtivas. Ambas as situações representaram oportunidades para o desafio de implantação das UD's.

Uma das famílias (vinculada à UD 1) não possui acesso a insumos sintéticos e, por convicção, nunca utilizou tais insumos. Esse fato lhe confere uma característica peculiar de experimentador, estando abertos a novas práticas que tenham como premissa a melhoria das condições produtivas de sua unidade.

A outra família (vinculada à UD 2), compreendendo ser a única forma de produzir nas condições do assentamento, adotou a utilização de insumos sintéticos. Contudo, essa forma de produzir no contexto de um assentamento, sem acesso a crédito, assistência técnica e infraestrutura, se mostrou cada vez mais difícil. Em decorrência disso, se iniciou a busca por outras formas de praticar a agricultura, mais adequadas às condições da unidade de produção e do assentamento.

A pesquisa possibilitou verificar as diferenças acentuadas entre os agroecossistemas dos agricultores envolvidos. Tal fato contribuiu para a orientação do método a ser adotado, pois o mesmo deveria considerar as especificidades e a necessidade do planejamento com base na realidade do assentamento. Nessa perspectiva, o diagnóstico nos agroecossistemas, ainda que de forma superficial, possibilitou identificar as principais demandas das famílias, e contribuiu para avançar no planejamento das atividades.

Como o planejamento foi orientado pelos princípios básicos da diversificação das espécies cultivadas, o mesmo possibilitou o debate sobre a importância do aumento da matéria orgânica no solo, da otimização dos recursos locais numa perspectiva de complementariedade e da integração das práticas já realizadas no assentamento.

As atividades de acompanhamento possibilitaram a compreensão de alguns fatores limitantes relacionados ao sistema produtivo, tais como: falta de mão de obra familiar, dificuldades financeiras para aquisição de insumos (principalmente sementes), dentre outras. O reconhecimento do limite da mão-de-obra foi fundamental no planejamento e indicação das espécies utilizadas nas UD's, uma vez que o aspecto social foi considerado de grande importância na análise de sustentabilidade pelos agricultores.

A identificação e o reconhecimento dos pontos críticos de natureza socioeconômica, a partir da observação e análise dos agroecossistemas, foi uma forma de garantir que os diversos atributos de sustentabilidade fossem abordados e considerados no caminho para a seleção dos indicadores (VERONA, 2008). Ademais se avaliou que a análise e uso das técnicas participativas deveriam estar além da discussão sobre os instrumentos metodológicos, uma vez que, existem características culturais, econômicas e técnicas, importantes de serem consideradas.

Os resultados da análise química do solo, que podem ser observados no Anexo 2, contribuíram para visualizar os limites e potencialidades quanto às condições de solo, além de possibilitar junto aos agricultores o manejo mais adequado para as unidades de produção a serem implantadas. A análise de solo apresentou elementos críticos como: alto teor de alumínio trocável, baixo pH e baixa quantidade de nutrientes como Ca e Mg. Procedimentos como calagem e adubação com farinha de osso foram recomendadas para a implantação das UD's.

O processo desencadeou, em certa medida, anseios nos agricultores por resoluções das questões apontadas a curto prazo, fato que gerou a necessidade de aprofundar a compreensão sobre os princípios das práticas propostas. Isso porque se criou uma visão imediatista da resolução dos problemas, dado ao fato de não trabalharem com a proposta de utilização da adubação verde. Os benefícios da adubação verde foram abordados de forma mais didática na atividade de avaliação de sustentabilidade.

#### **4.4. Indicadores e a Sustentabilidade dos Agroecossistemas no Assentamento**

Considerou-se indispensável, no contexto mais amplo da metodologia de avaliação de sustentabilidade, a participação dos assentados em todos os momentos, principalmente na etapa de seleção de indicadores. Ainda que isso tenha exigido uma adaptação ao se discutir sobre as características dos indicadores, esse processo foi essencial para identificar quais atributos realmente deveriam ser avaliados.

Os indicadores estabelecidos foram orientados pelos requisitos (fertilidade do solo, diversidade de cultivos, incidência de pragas), o que resultou nos indicadores que mais correspondiam à realidade do assentamento, segundo os agricultores: **1) Qualidade do Solo:** Estrutura, Compactação, Estado do Resíduo, Cor, Odor e Matéria Orgânica, Retenção de Água, Cobertura do Solo, Presença de Invertebrados e Atividade Microbiológica; **2)**

**Sanidade dos Cultivos:** Aparência Geral dos Cultivos, Competição e Supressão de Plantas Espontâneas, Desenho Agroecológico e Sistema de Manejo.

Esta metodologia revelou-se bastante didática, uma vez que contribuiu para discutir e analisar as formas de gestões e práticas que podem ser adotadas ou melhoradas. Dessa forma, através da discussão e da atribuição de valores aos atributos avaliados, foi possível a compreensão pelos agricultores e técnicos de como a prática da adubação verde pode ser utilizada como uma medida sistemática ou complementar ao sistema produtivo dos assentados. Isso porque a metodologia permite discutir com os agricultores, através das notas, quando e quais medidas precisam ser tomadas no agroecossistema para que o mesmo possa atingir a sustentabilidade.

Para a introdução da atividade, foram abordadas questões gerais sobre os agroecossistemas, alguns de seus componentes e suas funções. No desenrolar do trabalho de pesquisa, diversos temas foram colocados em discussão de forma complementar, apresentando alguns conceitos em paralelo à avaliação. Dessa forma, temas como adubação verde, consórcios, fertilidade do solo, dentre outros, foram explicados e exemplificados no contexto das práticas propostas.

Para a sistematização da discussão e percepções acerca dos indicadores nas unidades produtivas, optou-se por reproduzir, em determinadas situações, as palavras dos assentados (marcadas em itálico), uma vez que isso demonstra o conhecimento acumulado a respeito de seus agroecossistemas.

Por iniciativa própria, o assentado da UDA 1 realizou uma introdução com considerações gerais a respeito da área onde foi implantada unidade, destacando algumas características do solo e o objetivo da sua escolha por aquela área. Realizou uma pequena abertura no solo, apontando que *“a terra é dura”*, sem matéria orgânica e que sua intenção com escolha dessa área baseia-se na tentativa de melhorar as condições de solo, pois *“nunca conseguiu plantar aipim na área”*.

Dada a condução realizada pelos assentados, optou-se por iniciar com os indicadores de qualidade do solo.

### **Indicadores da Qualidade do Solo**

Iniciou-se a avaliação da qualidade do solo pela **Estrutura** que teve sua visualização facilitada pela iniciativa em realizar uma pequena abertura no solo (Figura 10). Foi apontado pelo agricultor a existência de dois *“tipos de terra”*, uma na parte que se encontra *poeirenta/solta*, e outra que se encontra *“dura, onde a água não passa. Assim, a terra não tem como guardar umidade. Acabou a água, a terra seca”*. Buscou-se trabalhar o conceito de agregados e foi realizado o manuseio com os dedos para avaliar a resistência dos mesmos à pressão. De forma geral, foram verificados poucos agregados visíveis.

Para a avaliação da **Compactação**, utilizou-se a inserção de um arame no solo. Isso indicou que, nos locais com cobertura decorrente da biomassa do adubo verde (feijão de porco) houve penetração mais fácil do que em áreas descobertas. A compactação foi um dos requisitos que recebeu menor nota pelos agricultores (Figura 8). Dentro desse contexto, foram realizadas considerações juntamente com os agricultores a respeito da importância da cobertura do solo e das práticas realizadas nas unidades demonstrativas.

Quanto ao **Estado do Resíduo**, devido às condições apresentadas pelo solo, a cobertura proporcionada pela adubação verde foi rapidamente decomposta. Foram levantados alguns quesitos (ambientais e produtivos) que determinam a rápida decomposição. Algumas características dos tipos de cobertura do solo foram citadas, incluindo a possibilidade e importância de consorciar gramíneas e leguminosas, com o intuito de obter uma relação C/N

intermediária, capaz de promover maior eficiência no fornecimento de nutrientes às culturas de interesse comercial, conforme proposto por GIACOMINI et al. (2003).

A **Cor, Odor e Matéria Orgânica**, devido ao processo heterogêneo de decomposição da matéria orgânica com o adubo verde, apresentou diferença da cor e odor. Os agricultores constataram que o solo tinha uma aparência mais “*pálida*” quando descoberto.

Dada a rapidez de decomposição da matéria orgânica fornecida pelo adubo verde, existia uma heterogeneidade na unidade quanto a **Retenção de Água**. De forma geral, em manchas cobertas pela matéria orgânica, o solo estava mais úmido. Um dos agricultores destacou que a terra “*fazia uma reserva e guardava para usar depois*”.

Os indicadores citados até agora trouxeram informações que possibilitaram discutir sobre a importância da **Cobertura do Solo**. Frisou-se que o solo em questão estava com reduzido estoque de matéria orgânica. Isso, somado às condições climáticas, como altas temperaturas, promoveu uma decomposição rápida da cobertura do solo, constituída pelos resíduos da adubação verde.

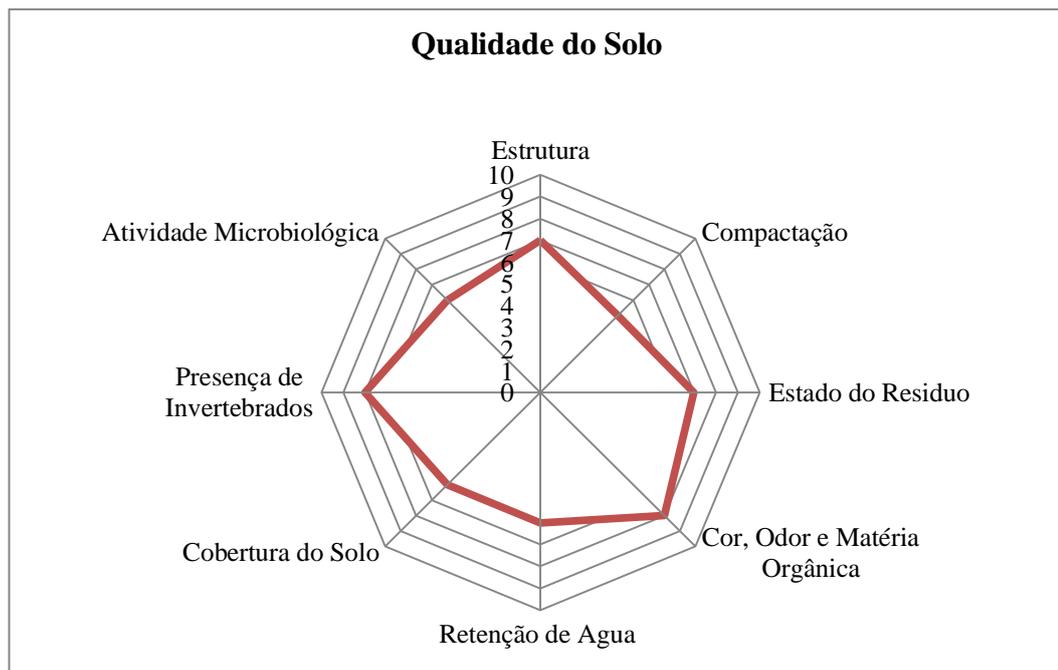
A **Presença de Invertebrados** foi identificada a partir da presença de insetos polinizadores como vespas, mangangá e abelhas atraídas pelas flores do feijão guandu. Foram discutidos aspectos relativos aos insetos benéficos e inimigos naturais, suas funções e algumas formas de atraí-los. Verificou-se pouca presença de minhocas, pois segundo um dos agricultores, “*esse animal não gosta de terra dura*”.

Para a **Atividade Microbiológica**<sup>10</sup>, foi realizado o teste da água oxigenada. Utilizou-se como parâmetro de efervescência o comportamento de uma amostra de esterco de gado. Observou-se que o solo das áreas sem matéria orgânica estava com pouca atividade microbiológica, diferente da área com cobertura da matéria orgânica, que apresentou maior efervescência e possivelmente atividade microbiológica.

O gráfico (Figura 8) indica as notas apontadas para os atributos de qualidade do solo da Unidade Demonstrativa.

---

<sup>10</sup> Para a realização desse teste, uma pequena quantidade de água oxigenada foi colocada em uma amostra de solo para observar a efervescência. É indicativo de solo rico em matéria orgânica quando houver efervescência significativa, quando há pouca ou nenhuma efervescência é sinal de que o solo é pobre em atividade microbiológica e com pouca matéria orgânica (MACHADO & VIDAL, 2006).



**Figura 11:** Representação dos Indicadores de Qualidade do Solo - Unidade Demonstrativa no Assentamento Terra Prometida

### Indicadores de Sanidade dos Cultivos

Para **Aparência Geral dos Cultivos e Crescimento das Plantas**, o elemento central da avaliação foi a cultura da mandioca. O crescimento das plantas estava prejudicado pelas condições do solo. Segundo o agricultor, a cultura não estava crescendo por conta da *terra muito dura*. Por outro lado, observou o crescimento vigoroso do feijão de porco e do feijão guandu, sem aparente deficiência nutricional. Tais características foram associadas à capacidade dessas leguminosas em adaptar-se em solos com reduzida fertilidade e de fixar N atmosférico, de acordo com ESPINDOLA et al. (2005).

O tema da **Supressão de Plantas Espontâneas** foi conduzido com discussão sobre as dificuldades quanto à disponibilidade de mão-de-obra na unidade produtiva, enfatizando que a cultura da mandioca é afetada pela competição com as plantas espontâneas, exigindo muitas capinas. Nessa perspectiva foi apontada a importância de diminuir o tempo de trabalho. Na UD, a utilização do feijão de porco foi fundamental no “*controle do mato*” (plantas espontâneas), necessitando apenas de uma capina. Destacou-se que o feijão de porco, por ser qualificado como uma espécie rústica e precoce, mostrando-se adequado para utilização em consórcios com a espécie de interesse econômico, conforme observado por ALVARENGA et al. (1995).

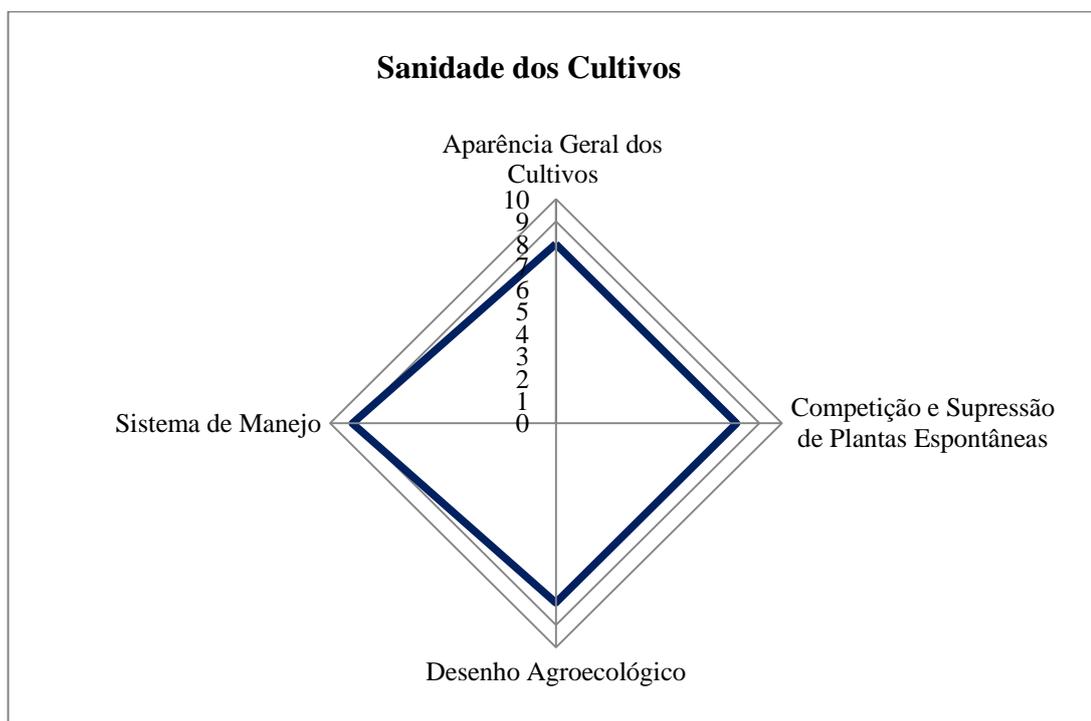
No **Desenho Agroecológico**, onde foi avaliada a adoção de práticas agroecológicas e o planejamento do sistema produtivo, destacou-se a importância da experimentação do consórcio, envolvendo as culturas consideradas principais pela família e adubos verdes. Reafirmou-se que o crescimento da mandioca não foi melhor porque “*a terra muito dura*” prejudicou seu crescimento, embora o milho e as leguminosas (feijão de porco e guandu) tenham obtido um ótimo crescimento, cumprindo com a função esperada para essas culturas no consórcio.

Para o **Sistema de Manejo**, enfatizou-se a importância da utilização de adubos verdes e a proposta de consórcio que possibilitou experimentar arranjos diferentes com a cultura

principal, proporcionando inclusive a redução da capina, o que possibilita reduzir insumos como herbicidas, e a utilização de mão de obra. A unidade, por ser a primeira experiência proposta para o assentado, contou com insumos externos (corretivo, sementes e farinha de osso), que não compõem a realidade do assentado, mas que foram importantes para o estabelecimento da UD.

De modo geral, destacou-se que existe uma relação entre a manutenção da fertilidade do solo e da saúde dos cultivos, dependendo de uma série de medidas. Dentre essas medidas, pode-se destacar o aporte de biomassa e adoção de práticas que promovam a diversidade biológica, como fatores para o equilíbrio dos sistemas produtivos (RESENDE & VIDAL, 2008).

O gráfico (Figura 9) apresenta as notas indicadas para os atributos de Sanidade dos Cultivos.



**Figura 12:** Representação dos Indicadores de Sanidade dos Cultivos – Unidade Demonstrativa no Assentamento Terra Prometida



**Figura 13:** Atividade de avaliação de sustentabilidade através do método denominado de “*Sistema de Avaliação Rápida da Qualidade do Solo e Sanidade dos Cultivos*” – Unidade Demonstrativa.

#### **4.5. A Metodologia Utilizada e a Socialização do Conhecimento**

A utilização da metodologia de avaliação de sustentabilidade contribuiu para elucidar diversas questões sobre a necessidade de respostas rápidas quanto às práticas de manejo adotadas nas UD. Tais questões possibilitaram reflexões sobre a utilização de adubação verde e seus benefícios. Ao mesmo tempo, pontos foram observados sobre a necessidade do uso constante da prática de adubação verde, uma vez que os benefícios decorrentes da adição de materiais orgânicos ao solo tornam-se mais evidentes a médio e longo prazo, conforme é destacado por ESPINDOLA et al. (1997).

Considerações sobre a prática da adubação verde foram feitas durante a atividade, a partir da discussão sobre as propriedades do solo e dos cultivos, através da utilização dos indicadores. Foi destacada a relação direta entre a diversidade dos sistemas produtivos com a qualidade (física, química e biológica) do solo.

Pode-se observar que o aumento da diversidade de espécies ou da matéria orgânica do solo podem beneficiar diversos atributos do sistema produtivo e a utilização da adubação verde contribui relevantemente para tais benefícios. Nessa perspectiva, o uso de indicadores cumpriu com a função de orientar os caminhos para a avaliação, discussão e percepção da sustentabilidade.

Os resultados obtidos a partir da avaliação na UD conduzida pelo agricultor indicam valor intermediário no que diz respeito à qualidade do solo e elevado quanto à sanidade dos cultivos (Tabela 4), indicando que a prática avaliada pode contribuir para um aumento da sustentabilidade daquele agroecossistema.

**Tabela 4:** Média dos valores atribuídos aos indicadores de qualidade do solo e da sanidade de cultivos em Unidade Demonstrativa no Assentamento Terra Prometida.

	Indicador	Unidade Demonstrativa
<b>Qualidade do Solo</b>	Estrutura	7
	Compactação	5
	Estado do Resíduo	7
	Cor, Odor e Matéria Orgânica	8
	Retenção de Água	6
	Cobertura do Solo	6
	Presença de Invertebrados	8
	Atividade Microbiológica	6
	<b>Média Qualidade do Solo</b>	<b>6.6</b>
<b>Sanidade dos Cultivos</b>	Aparência Geral dos Cultivos	8
	Competição e Supressão de Plantas Espontâneas	8
	Desenho Agroecológico	8
	Sistema de Manejo	9
	<b>Média Sanidade dos Cultivos</b>	<b>8.2</b>

Considera-se, pelo caráter participativo da metodologia, que a experiência desenvolvida facilitou a compreensão dos agroecossistemas. Pode-se fazer essa afirmação porque a visualização dos benefícios, ainda que pontual, da utilização da prática da adubação verde mostrou sua relevância, sobretudo quanto à cobertura do solo, ao impacto da radiação solar, ao armazenamento de água e ao controle de plantas espontâneas.

A discussão estimulou propostas de modificações no agroecossistema ou a inserção de práticas com vistas a aumentar valores dos atributos que receberam menores notas, assim como a necessidade de continuar avaliando tais características. Tal procedimento permite favorecer a sustentabilidade, através do monitoramento no decorrer do tempo, possibilitando a comparação quanto à utilização de diversas práticas e manejo (ALTIERI & NICHOLLS, 2002; NICHOLLS et al., 2004).

Apesar das limitações quanto à participação de mais famílias na condução desse trabalho, a metodologia se mostrou adequada à realidade do assentado, permitindo uma abordagem onde os participantes (agricultores e técnicos) se mostraram motivados e cujos resultados foram facilmente interpretados.

A realização da atividade ocorreu de forma dinâmica e participativa, favorecendo a troca de conhecimentos, impressões e percepções entre agricultores e técnicos, e permitindo aos agricultores conduzirem o processo de avaliação, com o intuito de compreender a situação de seus agroecossistemas.

Observou-se que o assentado possui conhecimentos empíricos para analisar alguns atributos, principalmente quanto à qualidade do solo em seu sistema produtivo. Dentro desse contexto, os agricultores empregaram termos característicos. Como exemplos, encontram-se:

1) **Estrumado** para designar solo com bastante matéria orgânica; e 2) **Poeirento** para ausência de agregados no solo.

O reconhecimento de plantas indicadoras (plantas espontâneas) relacionadas a determinadas condições do solo (fertilidade, acidez, matéria orgânica, dentre outras), foi expressivamente citado pelo assentado, evidenciando a importância dessas plantas para a compreensão do estado do solo no agroecossistema. Algumas plantas indicadoras elencadas foram fundamentais para verificar a compreensão do agricultor quanto aos indicadores utilizados e sua relação com os atributos do solo.

Dentre as plantas citadas pelo assentado estão a trapoeraba (*Commelina erecta*), como indicadora de “*terra fresca e boa qualidade*”, com presença de matéria orgânica, e a guanxuma (*Sida* sp.), para designar “*terra dura e sem vida*”. De forma similar, Ricci & Neves (2004) também destacam a guanxuma como planta indicadora, correspondendo a solos compactados ou superficialmente erodidos. Por sua vez, a trapoeraba é citada como indicadora de solo rico em matéria orgânica por IASB (2009).

Durante toda a atividade, o agricultor relacionou os indicadores com a forma com que avalia seu agroecossistema no cotidiano, incluindo as plantas indicadoras, principalmente quanto à qualidade do solo. A experiência apontou para a necessidade de sistematizar esses conhecimentos como fundamentos importantes na busca da sustentabilidade, especialmente nos assentamentos.

Nesse sentido, enfatiza-se a importância de considerar que os agricultores, de forma empírica, possuem a capacidade de traduzir indicadores naturais e no cotidiano fazem a interpretação e os relacionam com as diversas práticas desenvolvidas em seus sistemas produtivos (SEVILLA GUZMÁN, 2001).

No contexto geral, a atividade também foi importante para aproximar-se do conhecimento popular e para reconhecê-lo como importante na avaliação de seus agroecossistemas. Esse aspecto coincide com a premissa de que os agricultores historicamente desenvolvem experiências e acumulam conhecimento (CANUTO, 2011).

De forma geral, a experiência desenvolvida no assentamento dialogou com a importância do desenvolvimento de Unidades Demonstrativas, por se caracterizarem como espaços didáticos de construção do conhecimento, experimentação, avaliação, monitoramento, capacitações, intercâmbio e troca de saberes entre os diversos participantes. Assim, tais Unidades Demonstrativas podem ser consideradas como espaços de apropriação social de práticas e manejo com base nos princípios da agroecologia (CANUTO et al., 2013).

A discussão sobre os resultados da implantação da UD e da avaliação de sustentabilidade, realizada junto ao agricultor e membros da cooperativa, ocorreu através da apresentação dos gráficos, contendo as notas atribuídas aos indicadores de qualidade de solo e sanidade dos cultivos na UD e o resultados da discussão desses atributos, apresentando a situação de cada indicador e apontando quais medidas precisam ser tomadas para melhorias dos sistemas produtivos.

A visualização dos gráficos do tipo “ameba” foi eficiente para a verificação dos indicadores de sustentabilidade. Na oportunidade, foram realizadas indicações de caminhos para agroecossistemas sustentáveis, apontando a necessidade de adotar um conjunto de práticas, incluindo adubação verde, já que os resultados da primeira experiência, ainda que pontuais, foram considerados positivos.

## 5 CONCLUSÕES

O conjunto de ferramentas metodológicas construídas através de princípios da pesquisa-ação orientou as atividades executadas e se mostrou adequado à realidade do assentamento, possibilitando fomentar a utilização de práticas agrícolas que contribuem para a diversificação e a melhoria das condições dos sistemas produtivos.

A utilização da prática da adubação verde, em função dos seus efeitos sobre a dinâmica dos sistemas de produção, no contexto da implantação das Unidades Demonstrativas, contribuiu como instrumento para sensibilização das famílias assentadas acerca da necessidade de estabelecer ou aprimorar práticas sustentáveis, com vistas à obtenção de agroecossistemas produtivos e biodiversos.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A organização das famílias através da cooperativa se mostrou um importante agente fomentador das potencialidades socioeconômica e cultural, contribuindo para o desenho de estratégias coletivas nas diversas esferas que podem garantir e proporcionar autonomia e melhores condições de vida aos assentados. Além disso, potencializa gerar um ambiente formativo, permite o fortalecimento e ampliação da capacidade de resistência e auto-organização das famílias, fazendo com que muitas proposições sejam difundidas e colocadas em prática.

A participação da cooperativa em todo processo de pesquisa se constituiu como fator fundamental em todas as esferas, mas principalmente na perspectiva de continuar a desenvolver ações dessa natureza como estratégia para a diversificação da produção nos assentamentos e de consolidação de unidades que sejam referências produtivas para as famílias assentadas.

Considera-se que a avaliação e o monitoramento do agroecossistema, através do método “*Sistema de Avaliação Rápida da Qualidade do Solo e Sanidade dos Cultivos*”, atua como um importante instrumento motivador para que os assentados envolvidos possam dar continuidade ao trabalho ora iniciado, e que, pela própria convicção, possam seguir adotando práticas que sejam condizentes com a realidade do assentamento. Portanto, a metodologia proporciona um espaço didático e formativo onde os agricultores identificam e propõem processos em seus agroecossistemas.

As diversas atividades realizadas no contexto das UD's (conduzidas na Fazendinha Agroecológica e no Assentamento), a saber, de planejamento, implantação, acompanhamento e análises, permitiram o levantamento de um montante de informações sobre as famílias e o assentamento que contribuíram para o delineamento do trabalho na sua totalidade. Esse fato possibilitou constatar que a participação das famílias no presente trabalho está na perspectiva de adoção de tecnologias de baixo custo que contribuam para: (1) a recuperação das condições de fertilidade do solo; (2) o controle de plantas espontâneas, considerando a insuficiência de mão de obra e a necessidade de diminuir a utilização de agrotóxicos e (3) a melhoria das condições fitossanitárias.

Existem muitas semelhanças quanto aos anseios das famílias para a implantação das UD's, mas também diferenças marcantes quanto às práticas e manejo cotidiano nas unidades produtivas. Esses aspectos alertaram para os cuidados necessários no método de trabalho no sentido de não criar padrões de recomendação. Tal análise possibilitou como resultado a implantação de uma UD que fortaleceu o caráter de experimentação do trabalho realizado com base na realidade das famílias assentadas.

O estudo realizado também torna evidente que existem diversas limitações socioeconômicas e ambientais no contexto do assentamento, tais como ausência de infraestrutura básica, acesso a crédito e assistência técnica, insuficiência de mão-de-obra, terras de baixa fertilidade natural, dentre outras. Portanto, torna-se necessário, ao se discutir sistemas produtivos com base nos princípios da agroecologia, considerar esses importantes desafios para o crescimento socioeconômico e permanência das famílias nos assentamentos.

Finalmente, considera-se que esse trabalho não está esgotado e enfatiza como importante o desenvolvimento de ações de fomento que possibilitem a sua continuidade, uma vez que as famílias apontam para a necessidade de avançar na experimentação que utilize práticas dessa natureza, onde o nível de sustentabilidade possa ser mantido e apresente resultados que possam ser expressos através da utilização de indicadores como produtividade, custo de produção, renda, segurança alimentar, diminuição do tempo de trabalho, dentre outros.

## 7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGRAR CONSULTORIAS E ESTUDOS TÉCNICOS. **Plano de Desenvolvimento do Assentamento Terra Prometida – PDA**. Rio de Janeiro: ITERJ, 2008. 120 p.
- ALCANTARA, F. A. de; FURTINI NETO, A. E.; PAULA, M. B. de; MESQUITA, H. A. de; MUNIZ, J. A. Adubação verde na recuperação da fertilidade de um Latossolo Vermelho-Escuro degradado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 35, p. 277-288, 2000.
- ALENTEJANO, P. R. R. Questão agrária e agroecologia no Brasil do século XXI. In: MOLINA, M. C.; SANTOS, C. A.; MICHELOTTI, F.; SOUSA, R. da P. (Org.). **Práticas contra hegemônicas na formação dos profissionais das Ciências Agrárias: reflexões sobre Agroecologia e Educação do Campo nos cursos do Pronera**. MDA: Brasília, 2014. 292 p.
- ALENTEJANO, P. R. R. Um breve balanço da agricultura e da política agrária no estado do Rio de Janeiro nas últimas décadas. In: ASSOCIAÇÃO DOS GEÓGRAFOS BRASILEIROS. **II Caderno de Textos do GT Agrária – AGB**. Rio de Janeiro/Niterói, 2012. p. 8-10.
- ALENTEJANO, P. R. R. Evolução do espaço agrário fluminense. **GeoGraphia**, v. 7, n. 13, p. 49-70, 2005.
- ALENTEJANO, P. R. R. **Reforma agrária, território e desenvolvimento no Rio de Janeiro**. 2003. 297 p. Tese (Doutorado em Desenvolvimento, Agricultura e Sociedade) - Instituto de Ciências Humanas Sociais, CPDA, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.
- ALMEIDA, D. L. de; RIBEIRO, R. de L. D.; GUERRA, J. G. M. **Sistema Integrado de Produção Agroecológica: uma experiência de pesquisa em agricultura orgânica**. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2003. 37 p. (Embrapa Agrobiologia. Documentos, 169).
- ALMEIDA, J. **A construção social de uma nova agricultura: tecnologia agrícola e movimentos sociais no sul do Brasil**. Porto Alegre: UFRGS, 1999. 216 p.
- ALMEIDA, S. G.; PETERSEN, P.; CORDEIRO, A. **Crise socioambiental e conversão ecológica da agricultura brasileira: subsídios à formulação de diretrizes ambientais para o desenvolvimento agrícola**. Rio de Janeiro: ASPTA, 2001. 122 p.
- ALTIERI, M. **Agroecologia: bases científicas para uma agricultura sustentável**. 3. ed. São Paulo: Expressão; Rio de Janeiro: ASPTA, 2012. 400 p.
- ALTIERI, M.; NICHOLLS, C. I. Un método agroecológico rápido para la evaluación de la sostenibilidad de cafetales. **Manejo Integrado de Plagas y Agroecología**, v. 64, p. 17-24, 2002.
- ALVARENGA, R. C.; COSTA, L. M. da; MOURA FILHO, W.; REGAZZI, A. J. Características de alguns adubos verdes de interesse para a conservação de solos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 30, p. 175-185, 1995.
- ALVES, E. J. **Consórcio da bananeira com culturas anuais, perenes e plantas de cobertura do solo**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2003. 16 p. (Embrapa Mandioca e Fruticultura. Circular Técnica, 52).
- ARF, O.; SILVA, L. S.; BUZZETTI, S.; ALVES, M. C.; SÁ, M. E.; RODRIGUES, R. A. F.; HERNANDEZ, F. B. T. Efeito da rotação de culturas, adubação verde e nitrogenada sobre o rendimento do feijão. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 34, p. 2029-2036, 1999.
- ASSIS, L.; ROMEIRO, A. R. Agroecologia e agricultura orgânica: controvérsias e tendências. **Desenvolvimento e meio ambiente**, n. 6, p. 67-80, 2002.
- AUGUSTO, D. **O assentamento como um espaço de organização**. Disponível em: <<http://antigo.mst.org.br/jornal/282/entrevista>>. Acesso em: 14 de Abril de 2016.
- BALESTRO, M. V.; SAUER, S. Diversidade no Rural, transição agroecológica e caminhos para a superação da Revolução Verde: introdução ao debate. In: SAUER, S.; BALESTRO, M. V. (Orgs.). **Agroecologia e os desafios da transição agroecológica**. 2. ed. São Paulo: Expressão Popular, 2013. p. 173-198.

BALIEIRO, F. de C.; BERBARA, R.; FARIA, S. M.; DE-POLLI, H.; FRANCO, A. A. Insumos biológicos. In: FREIRE, L. R. (Coord). **Manual de calagem e adubação do estado do Rio de Janeiro**. Seropédica: Universidade Rural, 2013. 430 p.

BERGAMASCO, S. M. P. P. A realidade dos assentamentos rurais por detrás dos números. **Revista Estudos Avançados**, São Paulo, v. 11, n. 31, p. 37-49, 1997.

CALEGARI, A. Plantas de cobertura e rotação de culturas no sistema de plantio direto. **Informações Agronômicas**, n. 122, p. 18-21, 2008.

CALEGARI, A.; MONDARDO, A.; BULISANI, E. A.; WILDER, L. do P.; COSTA, M. B. B. da; ALCÂNTARA, P. B.; MIYASAKA, S.; AMADO, T. J. C. **Adubação verde no sul do Brasil**. Rio de Janeiro: AS-PTA, 1993. 346 p.

CANELLAS, L. P.; ESPINDOLA, J. A. A.; REZENDE, C. E.; CAMARGO, P. B.; ZANDONADI, D. B.; RUMJANEK, V. M.; GUERRA, J. G. M.; TEIXEIRA, M. G.; BRAZ FILHO, R. Organic matter quality in a soil cultivated with perennial herbaceous legumes. **Scientia Agricola**, v. 61, n. 1, p. 53-61, 2004.

CANELLAS, L. P.; BUSATO, J. G.; CAUME, D. J. O uso e manejo da matéria orgânica humificada sob a perspectiva da agroecologia. In: CANELLAS, L. P.; SANTOS, G. A. (Eds.). **Humosfera: tratado preliminar sobre a química das substâncias húmicas**. UENF: Campos dos Goytacazes, 2005. p. 244-267.

CANUTO, J. C. Investigación en agroecología: instituciones, métodos y escenarios futuros. In: MORALES HERNÁNDEZ, J. (Coord.). **La agroecología en la construcción de alternativas hacia la sustentabilidad rural**. México: Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente, 2011. p. 143-162.

CANUTO, J. C. Metodologia da pesquisa participativa em agroecologia. In: SEMINÁRIO ESTADUAL DE AGROECOLOGIA DO MARANHÃO, 2005, São Luiz. **Anais**. São Luiz: UEMA, Programa de Pós-Graduação em Agroecologia, 2005.

CANUTO, J. C.; ÁVILA, P. C.; CAMARGO, R. C. R de. **Assentamentos rurais sustentáveis: o processo de construção participativa do conhecimento agroecológico e o monitoramento de unidades de referência no Assentamento Sepé Tiaraju-SP**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2013. 47 p. (Embrapa Meio Ambiente. Documentos, 93).

CAPORAL, F. R. **Agroecologia: uma nova ciência para apoiar a transição a agriculturas mais sustentáveis**. Brasília: MDA/SAF, 2009. 27 p.

CAPORAL, F. R.; COSTABEBER, J. A. Análise multidimensional da sustentabilidade: uma proposta metodológica a partir da Agroecologia. **Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável**, v.3, p.70-85, 2002.

CASADO, G. G.; SEVILLA GUZMÁN, E.; MOLINA, M. G. **Introducción a la agroecología como desarrollo rural sostenible**. Madrid: Mundi-Prensa, 2000. 535 p.

CASALINHO, H. D. **Qualidade do solo como indicador de sustentabilidade de agroecossistemas**. 2003. 192 p. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) - Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

CEPERJ. **Divisão Regional: o Grande Rio e a Baixada Fluminense**. Disponível em: <[http://www.ceperj.rj.gov.br/ceep/info\\_territorios/divis\\_regional.html](http://www.ceperj.rj.gov.br/ceep/info_territorios/divis_regional.html)>. Acesso em: 12 de abril de 2016.

COMISSÃO MUNDIAL PARA O MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO - CMMAD. **Our common future: the Brundtland report**. Oxford: Oxford University Press, 1987. 247 p.

CONWAY, G. R. **Análise participativa para o desenvolvimento agrícola sustentável**. ASPTA: Rio de Janeiro, 1993. 32 p.

CORRÊA, E. F.; MACEDO, M. E. Zé Pureza e a reforma agrária no Rio de Janeiro do pré-64. **Estudos Sociedade e Agricultura**, v. 15, n. 2, p. 368-392, 2007.

COSTA NETO, C. P. L.; CANAVESI, F. Sustentabilidade em assentamentos rurais: o MST rumo a uma Reforma Agrária agroecológica no Brasil? In: ALIMOND, H. (Org.). **Ecologia política, sociedad y utopia**. México: CLACSO, 2002, p. 203-215.

DELGADO, G. da C. **Capital financeiro e agricultura no Brasil, 1965-1985**. Campinas: Icone; Unicamp, 1985. 144 p.

DEVIDE, A. C. P. **Sistema orgânico de produção de mandioca consorciada com milho e caupi**. 2006. 85 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Instituto de Agronomia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Manual de métodos de análise de solos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos. 1997. 212 p.

ESPINDOLA, J. A. A.; ALMEIDA, D. L. de; GUERRA, J. G. M. **Estratégias para utilização de leguminosas para adubação verde em unidades de produção agroecológica**. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2004. 14 p. (Embrapa Agrobiologia. Documentos, 174).

ESPINDOLA, J. A. A.; GUERRA, J. G. M.; ALMEIDA, D. L. de. **Adubação verde: estratégia para uma agricultura sustentável**. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 1997. 20 p. (Embrapa Agrobiologia. Documentos, 42).

ESPINDOLA, J. A. A.; GUERRA, J. G. M.; DE-POLLI, H.; ALMEIDA, D. L. de; ABOUD, A. C. de S. **Adubação verde com leguminosas**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2005. 49 p. (Coleção Saber, 5).

FAGERIA, N. K. Sistema de cultivo consorciado. In: FAGERIA, N. K. (Ed.). **Solos tropicais e aspectos fisiológicos das culturas**. Brasília: EMBRAPA-DPU, 1989. p. 185-196.

FAVERO, C.; JUCKSCH, I.; ALVARENGA, R. C.; COSTA, L. M. da. Modificações na população de plantas espontâneas na presença de adubos verdes. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 36, p. 1355-1362, 2001.

FEIDEN, A.; CAMPOLIN, A.; LISITA, F.; COSTA, F.; FIDELYS, Z.; MARTINS, R.; TRINDADE, L.; BRANCO, O. Avaliação participativa de adubos verdes em assentamentos de reforma agrária de Corumbá, MS: resultados preliminares. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 3, p. 19-22, 2008.

GIACOMINI, S. J.; AITA, C.; VENDRUSCOLO, E. R. O.; CUBILLA, M.; NICOLOSO, R. S.; FRIES, M. R. Matéria seca, relação C/N e acúmulo de nitrogênio, fósforo e potássio em misturas de plantas de cobertura do solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 27, p. 325-334, 2003.

GIULIANI, G. M.; CASTRO, E. G. Recriando espaços sociais: uma análise de dois assentamentos rurais no Estado do Rio de Janeiro. **Estudos Sociedade e Agricultura**, v. 6, p. 138-169, 1996.

GLIESSMAN, S. R. **Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável**. 2. ed. Porto Alegre: UFRGS, 2001. 653 p.

GOMES, E.; SILVEIRA, P. R. C. Agroecologia nos assentamentos de reforma agrária – o caso do assentamento Alvorada/RS. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 40., 2002, Passo Fundo. **Anais...** Passo Fundo: EDIUPF, 2002. 1 CD-ROM.

GONÇALVES, S. **Campesinato, resistência e emancipação: o modelo agroecológico adotado pelo MST no Estado do Paraná**. 2008. 311 p. Tese. (Doutorado em Geografia) – Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente.

GRAZIANO NETO, F. **Questão Agrária e Ecologia: crítica da moderna agricultura**. São Paulo: Brasiliense, 1982. 154 p.

GRYNSZPAN, M. **Mobilização camponesa e competição política no Estado do Rio de Janeiro (1950-1964)**. 1987. 376 p. Dissertação (Mestrado em Antropologia Social) – Museu Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

GUHUR, D. M. P.; TONÁ, N. Agroecologia. In: CALDART, R. S.; PEREIRA, I. B.; ALENTEJANO, P.; FRIGOTTO, G. (Orgs.). **Dicionário da Educação do Campo**. Rio de Janeiro: Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio; São Paulo: Expressão Popular, 2012. p. 57-67.

GUINDANI, S. **Indicadores de sustentabilidade em agroecossistemas: uma análise**. 1999. 72 p. Dissertação (Mestrado em Agroecossistemas). Universidade Federal de Santa Catarina. Centro de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Agroecossistemas. Florianópolis.

GUZMÁN CASADO, G.; GONZÁLEZ de MOLINA, M.; SEVILLA GUZMÁN, E. **Introducción a la agroecología como desarrollo rural sostenible**. Madrid: Mundi-Prensa, 2000. 535 p.

HADICH, C. **As Jornadas de Agroecologia e sua contribuição na construção do Projeto Popular**. Disponível em: < [http://www.jornadaagroecologia.com.br/?page\\_id=1501](http://www.jornadaagroecologia.com.br/?page_id=1501)>. Acesso em: 20 de Março de 2016.

IASB - Instituto das Águas da Serra da Bodoquena. **Sistemas agroflorestais: uma alternativa para manter a floresta em pé**. Bonito: IASB, 2009. 52 p.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Agropecuário 2006**. Agricultura Familiar, Primeiros Resultados. Rio de Janeiro: IBGE. 2006. 267 p.

INCRA – INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA. **INCRA cria assentamento em conjunto com o governo do Rio de Janeiro**. Disponível em: <<http://www.incra.gov.br/incra-cria-assentamento-em-conjunto-com-o-governo-do-rio-de-janeiro>>. Acesso em: 28 de Março de 2016.

JESUS, E. L. Diferentes abordagens de agricultura não-convencional: história e filosofia. In: AQUINO, A. M.; ASSIS, R. L. de (Eds.). **Agroecologia: princípios e técnicas para uma agricultura sustentável**. Seropédica: Embrapa Agrobiologia; Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2005. p. 21-45.

LEITE, S. P. Assentamento rural. In: CALDART, R. S.; PEREIRA, I. B.; ALENTEJANO, P.; FRIGOTTO, G. (Orgs.). **Dicionário da Educação do Campo**. Rio de Janeiro: Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio; São Paulo: Expressão Popular, 2012. p. 108-114.

LEITE, S.P.; HEREDIA, B.; MEDEIROS, L.; PALMEIRA, M.; CINTRÃO, R. Impactos econômicos dos assentamentos rurais no Brasil: análise das suas dimensões regionais. **Revista Economia Ensaio**, v. 22, n. 1, p. 1-21, 2007.

MACHADO, C. T. T.; VIDAL, M. C. **Avaliação participativa do manejo de agroecossistemas e capacitação em agroecologia utilizando indicadores de sustentabilidade de determinação rápida e fácil**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2006. 32 p. (Embrapa Cerrados. Documentos, 173).

MACHADO, L. C. P.; MACHADO FILHO, L. C. P. **A dialética da agroecologia: contribuição para um mundo com alimentos sem veneno**. São Paulo: Expressão Popular, 2014. 360 p.

MANCIO, D. **Percepção ambiental e construção do conhecimento de solos em assentamento de reforma agrária**. 2008. 94 p. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

MEDEIROS, L.; LEITE, S. (Coords.). **Os impactos regionais dos assentamentos rurais: dimensões econômicas, políticas e sociais**. Rio de Janeiro: CPDA/UFRRJ. Relatório de Pesquisa. Convênio CPDA – UFRRJ/FINEP, 2002.

MERCANTE, F. M.; SILVA, R. F.; RICHETTI, A.; MARANHO, E.; PEZARICO, C. R. **Rendimento de grãos de milho cultivado em consórcio com adubos verdes sob condições de baixa aplicação de insumos**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2012. 22 p. (Embrapa Agropecuária Oeste. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 61).

MERLIM, A. O.; GUERRA, J. G. M.; JUNQUEIRA, R. M.; AQUINO, A. M. Soil macrofauna in cover crops of figs grown under organic management. **Scientia Agricola**, v. 62, p. 57-61, 2005.

MONTEIRO, D. Agroecossistema. In: CALDART, R. S.; PEREIRA, I. B.; ALENTEJANO, P.; FRIGOTTO, G. (Orgs.). **Dicionário da Educação do Campo**. Rio de Janeiro: Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio; São Paulo: Expressão Popular, 2012. p. 67-73.

MORAES, S. R. G., CAMPOS, V. P., POZZA, E. A., FONTANETTI, A., CARVALHO, G. J.; MAXIMINIANO, C. Influência de leguminosas no controle de fitonematóides em cultivo orgânico de alface americana e repolho. **Fitopatologia Brasileira**, v. 31, p. 188-191, 2006.

MOREIRA, R. M.; CARMO, M. S. do. Agroecologia na construção do desenvolvimento rural sustentável. **Agricultura em São Paulo**, v. 51, n. 2, p. 37-56, 2004.

MPA. **Movimentos dos Pequenos Agricultores**: as políticas da Via Campesina. 2010. Disponível em: <<http://www.mpabrasil.org.br/soberania>>. Acesso em: 14 de Abril de 2016.

NICHOLLS, C. I.; ALTIERI, M. A.; DEZANET, A.; LANA, L.; FEISTAUER, D.; OURIQUES, M. A rapid, farmer-friendly agroecological method to estimate soil quality and crop health and vineyard systems. **Biodynamics**, n. 250, p. 33-40, 2004.

NORDER, L. A. C. **Assentamentos rurais**: casa, comida e trabalho. 1997. 143 p. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

PESSÔA, L. F. T. **Construindo a Terra Prometida - da terra de (agro) negócio à terra de trabalho**: a nova face da questão agrária e a luta pela reforma agrária em um acampamento no Estado do Rio de Janeiro. 2009. 160 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Sociais) - Instituto de Ciências Humanas e Sociais, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica.

PETERSEN, P. Agroecologia em construção: terceira edição em um terceiro contexto. In: ALTIERI, M. **Agroecologia**: bases científicas para uma agricultura sustentável. 3. ed. São Paulo: Expressão; Rio de Janeiro: ASPTA, 2012. 400 p.

RESENDE, F. V.; VIDAL, M. C. **Organização da propriedade no sistema orgânico de produção**. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2008. 11 p. (Embrapa Hortaliças. Circular Técnica, 63).

RIBEIRO, M. A.; CAVALCANTI, V. M. Tipologia urbana: o exemplo do estado do Rio de Janeiro ao final do milênio. In: PEREIRA, E.; DIAS, C.D. (Eds.). **As cidades e a urbanização no Brasil**: passado, presente, futuro. Florianópolis: Insular, 2011. p. 147-158.

RICCI, M. dos S. F.; NEVES, M. C. P. **Cultivo do café orgânico**. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2004. 95 p. (Embrapa Agrobiologia. Sistemas de Produção, 2).

SANTOS, C. A. B. **Consórcios de espécies de cobertura de solo para adubação verde, antecedendo ao cultivo milho e repolho sob manejo orgânico**. 2009. 69 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Instituto de Agronomia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica.

SANTOS, R. T. R. **Entraves e perspectivas da Cooperativa de Produção Agroecológica Terra Fértil (COOPATERRA) para acessar o PNAE (Programa Nacional de Alimentação Escolar), no município de Duque de Caxias, Rio de Janeiro**. 2015. 54 p. Monografia (Especialização em Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável em Assentamentos) - Instituto de Ciências Humanas e Sociais, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica.

SAUER, S., Conflitos agrários no Brasil: a construção de identidade social contra a violência. In: BUAINAIN, A. (Ed). **Luta pela terra, reforma agrária e gestão de conflitos e reforma agrária no Brasil**. Campinas, Editora da Unicamp, 2008, p. 231-262.

SCHMITT, C. J. Transição agroecológica e desenvolvimento rural: um olhar a partir da experiência brasileira. In: SAUER, S.; BALESTRO, M.V (Orgs.). **Agroecologia e os desafios da transição agroecológica**. 2. ed. São Paulo: Expressão Popular, 2013. p. 173-198.

SEVILLA GUZMÁN, E.S. Uma estratégia de sustentabilidade a partir da Agroecologia. **Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável**, v. 2, n. 1, p. 35-45, 2001.

SEVILLA-GUZMÁN, E. Asentamientos rurales y Agroecología en Andalucía. In: **Agricultura y alimentación**, Cuadernos n. 35. Sadepaz: Madrid, 1999 p. 76 - 85

SIMÕES, M. R. **A cidade estilhaçada**: reestruturação econômica e emancipações municipais na Baixada Fluminense. 2006. 292 p. Tese (Programa de Pós-Graduação em Geografia) – Instituto de Geociência, Universidade Federal Fluminense, Niterói.

SOUZA-ESQUERDO, V. F.; BERGAMASCO, S. M. P. P.; OLIVEIRA, J. T. A.; OLIVEIRA, E. S. Reforma agrária, qualidade de vida e segurança alimentar e nutricional. In: JORNADA DE ESTUDOS EM ASSENTAMENTOS RURAIS, 6., 2013, Campinas. **Anais**. Campinas: Unicamp, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola, 2013. p. 13-23.

THIOLLENT, M. **Metodologia da pesquisa-ação**. 14. ed. São Paulo: Cortez, 2005. 132 p.

TONÁ, N; GUHUR, D. O diálogo de saberes, na promoção da agroecologia na base dos movimentos sociais populares. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 4, n. 2, p. 3322-3325, 2009.

VERONA, L. A. F. **Avaliação de sustentabilidade em agroecossistemas de base familiar e em transição agroecológica na região sul do Rio Grande do Sul**. 2008. 192 p. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) – Faculdade de Agronomia, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2008.

VIA CAMPESINA INTERNACIONAL. **La voz de las campesinas y de los campesinos del mundo**. Disponível em: <<http://viacampesina.org/es/index.php/organizacionmenu-44>>. Acesso em: 13 de Abril de 2016.

## 8 ANEXOS

**Anexo 1:** Indicadores de Sustentabilidade para Agroecossistemas de Qualidade de Solo e Sanidade dos Cultivos

### QUALIDADE DO SOLO

Valor Estabelecido	Característica	Valor Estimado
<b>Estrutura</b>		
1	Solto Empoeirado sem Visíveis Agregados	
5	Poucos Agregados que quebram como pouca pressão	
10	Agregados bem formados difíceis de ser quebrados	
<b>Compactação</b>		
1	Solo compactado o arame encurva-se facilmente	
5	Fina Camada Compactada, alguma restrição à penetração do arame.	
10	Sem compactação o arame é todo penetrado no solo	
<b>Estado do Resíduo</b>		
1	Resíduos orgânicos com lenta decomposição	
5	Presença de resíduos em decomposição há pelo menos um ano	
10	Resíduos em vários estágios de decomposição, muitos resíduos bem decompostos.	
<b>Cor, Odor e Matéria Orgânica.</b>		
1	Pálido, odor químico e ausência de húmus.	
5	Marrom claro sem odor, há alguma presença de húmus.	
10	Marrom escuro, odor de matéria fresca e abundante presença de húmus.	
<b>Retenção de Água</b>		
1	Solo seco não retém água	
5	Grau imitado de umidade por curto período de tempo	
10	Considerável grau de umidade por um curto período de tempo	
<b>Cobertura do Solo</b>		
1	Solo exposto	
5	Menos de 50% do solo coberto por resíduos ou cobertura viva	
10	Mais de 50% do solo coberto por resíduos ou cobertura viva	

**Anexo1:** Indicadores de Sustentabilidade para Agroecossistemas de Qualidade de Solo e Sanidade dos Cultivos (Continuação).

<b>Presença de Invertebrados</b>		
1	Ausência de atividade de invertebrados	
5	Poucas minhocas e artrópodes presentes	
10	Presença abundante de invertebrados	
<b>Atividade Microbiológica</b>		
1	Muito pouca efervescência após aplicação de água oxigenada	
5	Efervescência leve a média	
10	Efervescência abundante	
<b>SANIDADE DOS CULTIVOS</b>		
<b>Valor Estabelecido</b>	<b>Característica</b>	<b>Valor Estimado</b>
<b>Aparência Geral dos Cultivos</b>		
1	Clorótico, folhagem descolorida com sinal de deficiência.	
5	Folhagem verde clara com alguma perda de pigmentação.	
10	Folhagem escura sem sinal de deficiência	
<b>Competição e Supressão de Plantas Espontâneas</b>		
1	Plantas estressadas, suprimidas por plantas espontâneas.	
5	Presença média de plantas espontâneas, algum nível de competição.	
10	Plantas vigorosas suprimindo plantas espontâneas	
<b>Desenho Agroecológico</b>		
1	Sem barreiras de vento, sem corredores de vegetação, apenas 1 cultura, sem rotação	
5	Barreiras e corredores dispersos na área de cultivo, mais de 1 cultura plantada, sem rotação	
10	Com barreiras e corredores , mais de 1 cultura plantada, com rotação	
<b>Sistema de Manejo</b>		
1	Convencional, monocultivo, manejo com agroquímicos.	
5	Em transição para orgânico ou agroecológico, com substituição de insumos.	
10	Orgânico diversificado ou agroecológico, com pouco uso de insumos naturais externos.	

**Fonte:** MACHADO & VIDAL (2006)

**Anexo 2:** Tabela de Análise Química do Solo Assentamento Terra Prometida

<b>Agricultor</b>	<b>pH</b> (unid)	<b>Al</b> (cmolc/dm <sup>3</sup> )	<b>C</b> (g/kg)	<b>P</b> ----(mg/dm <sup>3</sup> )----	<b>K</b>	<b>Ca</b> ---(cmolc/ dm <sup>3</sup> )---	<b>Mg</b>
UDA 1	4,36	2,10	25,3	9,00	78,00	2,65	0,86
UDA 2	4,17	3,60	21,9	19,51	100,00	1,25	0,54

**Observação:** Resultados obtidos no Laboratório de Química Agrícola – LQA, da Embrapa Agrobiologia.

### **Anexo 3: ROTEIRO PARA ENTREVISTA SEMI-ESTRUTURADA.**

Data:

Local:

Nome:

#### **Questões:**

- 1) Como ocorreu sua inserção no assentamento?
- 2) Como ocorre a organização produtiva (Mão-de-obra, insumos, créditos, infraestrutura, comercialização, dentre outros)?
- 3) Existe trabalho cooperado no assentamento?
- 4) Porque motivo gostaria de implantar a Unidade Demonstrativa?