

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
MESTRADO EM GEOGRAFIA

VANTAGENS DO SISTEMA AGROFLORESTAL SOBRE O SISTEMA  
AGRÍCOLA CONVENCIONAL NO DOMÍNIO DO SEMIÁRIDO

Alcides Furtado Brito

FORTALEZA-CE

2010

MESTRADO EM GEOGRAFIA

Alcides Furtado Brito

VANTAGENS DO SISTEMA AGROFLORESTAL SOBRE O SISTEMA  
AGRÍCOLA CONVENCIONAL NO DOMÍNIO DO SEMIÁRIDO

Dissertação submetida à Coordenação do Curso de Mestrado em Geografia, da Universidade Federal do Ceará, como requisito para obtenção do título de Mestre em Geografia.

Área de concentração: Natureza, campo e cidade no semiárido.

Orientadora: Prof. PhD. Fátima Maria  
Soares Kelting

FORTALEZA-CE

2010

MESTRADO EM GEOGRAFIA

ALCIDES FURTADO BRITO

BANCA EXAMINADORA

---

(Orientadora)  
Professora Dr<sup>a</sup>. Fátima Maria Soares Kelting  
Universidade Federal do Ceará

---

Professor Dr. Antonio Nustenil de Lima  
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia

---

Professor Dr. Edson Vicente da Silva  
Universidade Federal do Ceará

Ao Deus vivo cujo sangue ao cair na terra tornou-se semente de amor. Dele germina a vida e a verdadeira força, a verdadeira luz. Seus reflexos continuam presentes em todos aqueles que praticam o direito, gostam do amor e caminham humildemente com Ele.

Dedico

## AGRADECIMENTOS

Aos reflexos de Deus os quais encontrei explícitos em:

Minha amada esposa Mabel, pela compreensão nos momentos de minha ausência física, pela força, estímulos, orientações e calor do seu terno coração.

Aos meus pais Antenor e Neide, pelas intercessões, testemunhos e presença constante em amor.

Aos irmãos de sangue Ronaldo, Vânia (segunda mãe), Francinaldo (segundo pai), Vanilisa, Rivânia, Neide e Reginaldo e Cláudia, dos quais muitos deles já me deram a certeza desta vitória antes mesmo de ter começado a trilhar o caminho desse Mestrado, outros sempre me acompanharam mesmo a distância.

Ao meu cunhado Napoleão e minha irmã Neide pela hospitalidade em sua residência, pelos saborosos banquetes e principalmente pelo amor familiar.

Aos colegas de mestrado em especial ao irmão de coração Judson Jorge, aos amigos Simone e Samuel.

Aos professores (as) Cícera Cecília Esmeraldo, Luciola Freitas, Lireida Albuquerque, Firmiana Fonseca, Roberta Piancó, Maria Soares e demais professores da Universidade Regional do Cariri os quais mais do que colegas de trabalho serão sempre para mim mestres e amigos.

A todos os professores do Mestrado da Universidade Federal do Ceará, em especial aos professores Francisco Amaro de Alencar, José Levi Furtado Sampaio pelos empréstimos de livros e pela aproximação humana, a Maria do Céu de Lima pela amizade e ao professor Christian Dennys Monteiro de Oliveira pelo empenho em atender nossos anseios enquanto mestrados.

À professora orientadora Fátima Soares Kelting pela brilhante orientação, pela compreensão e dedicação.

Aos professores Edson Vicente da Silva e Antonio Nustenil de Lima pelo pronto atendimento para participarem de uma melhor qualificação deste trabalho.

Ao todos os Membros da Associação Cristã de Base-ACB, em especial aos senhores Jorge Franca e Antonio Gilberto Júnior pelas dúvidas sanadas na área de agroecologia e pelos empréstimos de livros.

Aos grandes amigos Francisco Brito (Técnico em agropecuária) e Leopoldina Bezerra (Professora de matemática); Michel Bezerra (Geógrafo) pelo apoio na pesquisa.

Aos todos os colegas de trabalho da Escola São Vicente de Paula que sempre zelaram por mim em minha ausência para este mestrado.

Aos pilares de minha espiritualidade que compõe o Centro Católico de Evangelização Jesus, Maria e José-JMJ e o Encontro de Casais com Cristo-ECC, a estes irmãos força em minha caminhada.

E em especial a você que lê este trabalho.

Que continuem a ser reflexos do alto.

Como o capitalismo (ou seja, o “mercado”) recriou a natureza humana e as necessidades humanas, a economia política e seu antagonismo revolucionário passaram a supor que esse homem econômico fosse eterno. Vivemos um tempo em que essa idéia precisa ser posta em dúvida. Nunca retornaremos à natureza humana pré-capitalista; mas lembrar como eram seus códigos, expectativas e necessidades alternativas podem renovar nossa percepção da gama de possibilidades implícita no ser humano (THOMPSON, 1998, p.23).

## RESUMO

Diante da expansão dos cultivos agroecológicos e da permanência de áreas de aplicação da agricultura convencional no semiárido, fez-se necessário um estudo científico para a detecção, através de uma análise comparativa, das principais diferenças entre as modalidades, observando o espaço local em suas características peculiares e impactos. Objetivamos analisar as práticas agrícolas em propriedades de uso convencional e agroecológica em duas áreas de um mesmo município - Nova Olinda/CE, com as mesmas características geofísicas e que há mais de dez anos faziam uso de práticas específicas de cultivo. Tratou-se de um estudo exploratório-descritivo com uma abordagem quanti-qualitativa, utilizando-se para a coleta de dados: formulário, observação direta sistemática, entrevista, coleta e análise de solo. Em relação às técnicas de cultivo, o modelo agroflorestal destacou-se por utilizar o policultivo e o consórcio com outras plantas, onde se incluem em torno de 29 espécies nativas, a incorporação de resíduos orgânicos, o roço seletivo e o plantio direto. Outras técnicas que foram igualmente importantes nesse sistema e amplamente utilizadas por este agricultor foram: coleta e extração (frutos, raízes, folhas, favos, etc.), as quais envolvem a fruticultura, apicultura e cultivo de hortaliças. Neste modelo de cultivo dispensou-se o uso de agrotóxico, pois a intenção era alcançar o controle natural por meio da cadeia biológica, utilizando espécies vegetais. Como benefícios dessas técnicas identificaram-se a manutenção do microclima adequado à biologia do solo; o controle de ervas daninhas e da erosão; maior permeabilidade às chuvas; proteção do solo contra investidas direta do sol, da chuva e do vento; estabilização de ravinas e voçorocas; e promoção da biodiversidade. Já no modelo convencional, encontramos como o tipo de cultivo adotado o consórcio e a monocultura, onde as práticas de preparação da terra incluem o roço e o destocamento, a queimada, a utilização de arados mecânicos e a capinação. Como consequências foram identificadas uma diminuição abrupta da biodiversidade, redução na capacidade de restituição vegetal e desnudação do solo com consequente aumento do índice de erosão e empobrecimento da camada fértil. Os índices mineralógicos de fertilidade do solo são maiores no Sistema Agroflorestal (SAF), e, que dada as técnicas empreendidas pelo agricultor, têm uma tendência a elevarem-se ao contrário das empreendidas na área do Sistema Convencional (SC), que em geral empobrecem o solo, podendo assim levá-lo a índices ainda mais críticos. Em relação à produtividade, o Sistema Agroflorestal também destacou-se graças às suas diferentes produções, que asseguram um maior número de fontes de renda, com uma consequente lucratividade. Compreendemos assim, que, em termos de produtividade e rentabilidade, o SAF apresentou-se mais vantajoso para o agricultor por diversos motivos, dentre os quais destacaram-se: mais fontes de rendas, maior produção por tarefa e mais segurança em termos de produção tanto a nível ambiental como econômico. Identificamos que o Sistema Agroflorestal apontou excelentes resultados e que superou a nível de conservação dos solos e dos ecossistemas, bem como de produtividade e rentabilidade, o Sistema Convencional adotado. Com isso, indicamos o modelo agroflorestal como rentável e favorável à adoção para os agricultores do semiárido nordestino.

Palavras-chave: Agrofloresta; Agricultura convencional; Semiárido

## ABSTRACT

In the face of the expansion of agroecological cultivation and the hitherto use of areas of application of conventional agriculture in the semi-arid region, it showed to be necessary a deeper and more scientific study for the detection, through a comparative analysis, of the main differences between these two types of cultivation, observing the local space in its peculiar characteristics and impact. This study aimed to analyze the agricultural practices in properties of conventional and agroecological use in two areas of the same municipality – Nova Olinda/CE, with the same geophysical characteristics and that they have been using the specific practice of cultivation for more than ten years. This was an exploratory and descriptive study with a quanti-qualitative approach, using for data collection: formulary, systematic direct observation, interview, collection and analysis of soil. In relation to the techniques of cultivation, the **agroforest model** was put in evidence for using polyculture, partnership with other plants in which was included around 29 native species, incorporation of organic remains, selective cut and direct planting. Other techniques which were equally important in that system and widely used by this cultivator were: collection and extraction (fruits, roots, leaves, honeycombs, etc.), which involve horticulture (fruits and vegetables) and apiculture. In this model of cultivation, agrochemicals were not used, since the intention was to reach the natural control through the biological chain using vegetable species. As the benefits of those techniques, it was identified the maintenance of the microclimate which was adequate for the biology of the soil; control of weeds and erosion; greater permeability to water; protection of the soil against direct sunlight, rain and wind; stabilization of eroded areas; and promotion of biodiversity. In the **conventional model**, mono and partnership are the adopted types of cultivation; the practices of soil preparation include the cut and removal of remaining stems, fire, use of mechanical rakes and weeding. As consequences, it was identified an abrupt diminishing of the biodiversity, reduction in the capacity for vegetal restitution and soil bareness with the consequent increase in the erosion index and diminishing of the fertile layer. The mineralogical indexes of soil fertility are higher in the Agroforest System (AFS), and, due to the techniques used by the cultivator, they have a tendency to increase; on the contrary, in the Conventional System (CS), the techniques used generally diminish the soil fertility, thereby taking the soil to more critical indexes. In relation to productivity, the Agroforest System was put in focus due to its different productions, which provide a higher number of sources of income with consequent profitability. It was grasped then that in terms of productivity and profitability, the Agroforest System was more advantageous to the cultivator due to various reasons, among them it was highlighted: more sources of income, greater production per hectare and more security and terms of production, not only at the environmental level but also at the economic one. It was identified that the Agroforest System showed excellent results and it outperformed at the level of soil and ecosystem conservation, as well as in productivity and profitability, the adopted Conventional System. Therefore, the Agroforest model is considered profitable and favorable to the adoption by the cultivators from the semi-arid region of the Brazilian North-East.

Keywords: Agroforest; Conventional agriculture; Semi-arid region



## LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Integração e sinergias em agroecossistemas	28
Tabela 2 - Princípios agroecológicos para o manejo sustentável de agroecossistemas	31

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1- Linhas verdes de investimentos do PRONAF	34
Quadro 2 - Perfil sócio econômico do agricultor agroecológico	53
Quadro 3 - Perfil sócio econômico do agricultor convencional	58
Quadro 4 - Árvores nativas encontradas na propriedade de cultivo agroflorestal	61
Quadro 5 - Classificação da presença de matéria orgânica no SAF	63
Quadro 6 - Classificação da presença de matéria orgânica no Sistema Convencional	66
Quadro 7 - Análise mineralógica das áreas do Sistema de Cultivo Convencional (SC) e do Sistema Agroflorestal (SAF)	67
Quadro 8 - Análise mineralógica das áreas do Sistema de Cultivo Convencional (SC) e do Sistema Agroflorestal (SAF)	68
Quadro 9 - Análise mineralógica das áreas do Sistema de Cultivo Convencional (SC) e do Sistema Agroflorestal (SAF)	68
Quadro 10 - Questionamentos complementares	69
Quadro 11- Média de produção e renda anual de mel e fava Danta	73
Quadro 12 - Média de Produção e renda das culturas anuais	74
Quadro 13 - Média da produção e renda de hortaliças	74
Quadro 14 - Fruteiras presentes na propriedade agrofloretal	76
Quadro 15 - Produção e renda da polpa de frutas	76
Quadro 16 - Média de Produção e renda das culturas anuais	77
Quadro 17 - Fruteiras presentes na propriedade convencional	78
Quadro 18 - Análise comparativa entre produção e renda por tarefa	79

## **LISTA DE MAPAS**

Mapa 1 - Município de Nova Olinda	40
Mapa 2 - Unidades Geológicas de Nova Olinda	41
Mapa 3 - Classe de solos de Nova Olinda	43
Mapa 4 - Vegetação de Nova Olinda	44
Mapa 5 - Propriedades juntas	50
Mapa 6 - Área Agroflorestal	51
Mapa 7 - Área de Sistema Agrícola Convencional	56

## **LISTA DE FIGURAS**

Foto 1 - Cobertura da matéria orgânica do seu solo de interflúvio	54
Foto 2 - Solo de terra de várzea	54
Foto 3 - Área em frete a sua residência	55
Foto 4 - Cultivo da monocultura do milho em terra de várzea	57
Foto 5 - Terra de interflúvio ocupada com gramíneas	57
Foto 6 - Diversidades produtivas	60

# SUMÁRIO

<b>RESUMO</b>	
<b>ABSTRACT</b>	
<b>LISTA DE QUADROS E TABELAS</b>	
<b>LISTA DE FIGURAS</b>	
<b>1 INTRODUÇÃO</b>	<b>12</b>
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA</b>	
2.1 Da agricultura tradicional a convencional	16
2.2 A agricultura e a fome mundial	20
2.3 Agroecologia	24
2.4 Agricultura alternativa	25
2.5 Solos	30
2.6 Produção de orgânicos no Brasil	32
2.7 Programas de Financiamento da Linha Verde	34
<b>3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS</b>	
3.1 Tipo de estudo	37
3.2 Período da coleta de dados	38
3.3 Caracterização da área de estudo	38
3.4 Técnicas de coleta de dados e análise	46
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÕES</b>	
4.1 Históricos das propriedades e levantamento do perfil socioeconômico	49
4.2 Sistema agroflorestal	49
4.3 Sistema Agrícola convencional	55
4.4 Análises Comparativas das técnicas de cultivo e da sustentabilidade Ambiental	60
4.5 Análise das consequências no uso das técnicas agrícolas	67
4.6 Produção agrícola	74
4.7 Análise comparativa da produtividade e rentabilidade	79
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	<b>83</b>
<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>85</b>
<b>APÊNDICES</b>	
<b>ANEXOS</b>	<b>91</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A agricultura consiste em uma das atividades mais básicas e primitivas de subsistência humana. Diversos povos se destacaram na realização desta prática e a busca por solos férteis e produtivos levou-os a se fixarem em terras com potencial hídrico e de cultivo, abandonando o nomadismo e formando sociedades organizadas em torno da produção agrícola.

Com os primeiros desenvolvimentos das técnicas e ferramentas agrícolas surge o que podemos denominar de agricultura tradicional, caracterizada pelo uso da força animal e de ferramentas manuais utilizadas na preparação das terras e nos cultivos, sendo amplamente disseminada pelos continentes.

Podemos considerar que a agricultura tradicional teve início no Brasil com os povos indígenas, que cultivavam principalmente mandioca, milho e feijão; e que o seu avanço deu-se a partir da colonização. Os colonizadores que aqui chegaram inicialmente dedicaram-se a exportação do pau brasil e demais árvores, respectivamente utilizados na Europa para o tingimento de roupas e fabricação de móveis e outros objetos; com a retirada destas o solo passou a ser utilizado para o plantio de monoculturas de exportação (plantations) no ciclo da cana-de-açúcar, do café, algodão, cacau ou demais ciclos associados ao setor primário, a exemplo da pecuária extensiva e da exploração das minas de ouro.

Nos séculos seguintes, a agricultura adentrou em direção ao interior do Brasil, mas somente a partir do século XX, mais precisamente pós-segunda guerra, houve uma notória mudança no que concerne ao avanço tecnológico:

A agricultura ingressou na revolução tecnológica, embora relativamente tarde e ainda imitadamente. Da agricultura tradicional passou-se para a agricultura moderna. A agricultura tradicional baseava-se na utilização intensa de recursos naturais, ou seja, da fertilização natural do solo e da mão de obra direta (família), enquanto a agricultura moderna intensifica o uso de máquinas, implementos, equipamentos e insumos modernos, bem como técnicas mais sofisticadas, buscando maior racionalização do empreendimento (BRUM, 1988, p.33).

No decorrer da implementação desta revolução agrícola, muitos autores denunciaram a ameaça por parte desta à sustentabilidade sócio-ambiental; uma vez que, as técnicas empreendidas eram típicas de países da Europa de clima predominantemente temperados e quando adotados no Brasil, país de clima tropical, geravam inúmeras

desvantagens a níveis de solos e da biodiversidade, comprometendo os melhores espaços de cultivo do país.

Como forma de oposição em relação ao modelo tradicional e convencional de produção surgem os modelos de agricultura de cunho sustentável, que buscam através de uma razão equitativa proporcionar o desenvolvimento do campo e a lucratividade, sem comprometer o meio ambiente, mas o auxiliando em sua conservação.

De acordo com Paulus (1999, p.67), os movimentos de oposição à agricultura convencional tidos como “rebeldes”:

[...] surgiram, em sua maioria, nas décadas de 20 e 30 quando a agricultura moderna estava ainda em fase de implantação na Europa e nos Estados Unidos. É oportuno lembrar que, embora os movimentos mencionados estejam associados todos aos nomes de seus fundadores, não se deve esquecer que estes não foram os únicos a propor ou mesmo a praticar as respectivas formas de agricultura (a prática de adubação orgânica é milenar em países como a Índia e a China [...]). Mas é inegável que esses autores tiveram o mérito de sistematizar as experiências e procurar fundamentá-las teoricamente.

Diante das discussões internacionais em busca de um desenvolvimento sustentável sócio-ambiental destacam-se os modelos de produção agrícola agroecológicos, os quais vêm ganhando notoriedade no campo político, social e econômico, criando autonomia frente a outros modelos de produção agrícola.

A agroecologia pode ser definida como o “estudo de fenômenos puramente ecológicos que ocorrem nos campos das culturas, tais como relações predador/predado, ou competições cultura/invasoras” (ALTIERI, 1989, p.28).

O uso do termo agroecologia pode denotar outros significados, visto que superficialmente a agroecologia incorpora ideias mais voltadas ao ambiente e ao sentimento social acerca da agricultura, ressaltando a sustentabilidade ecológica dos sistemas e não somente a produtividade (ALTIERI, 1989).

Bonilla (1992) considera como diferentes correntes da agricultura ecológica: a agricultura orgânica; a agricultura biodinâmica; a agricultura biológica; permacultura e outros métodos, sendo mais recentemente discutido e disseminado o modelo de agrofloresta, este sendo o objeto de estudo da presente dissertação.

O Brasil possui uma área de 8.544.403 km<sup>2</sup>, sendo que grande parte desta é destinada a práticas de cultivos agrícolas onde a exaustão dos solos por parte de muitos produtores que utilizam práticas desordenadas de manejo constitui-se numa grande

preocupação já que contribuem para o processo de desertificação, principalmente no Nordeste, como afirmam Kuster e Martí (2004, p.16):

A exaustão dos solos também contribui para o avanço da desertificação, que atinge cerca de 20% dos estados do Nordeste e também avança na Amazônia. Em consequência, quando os solos estão desequilibrados ou as plantações afetadas por pragas e doenças, estas são abandonadas, aumentando o avanço desordenado da fronteira agrícola, no lugar de otimizar o uso da terra já cultivada.

A agricultura convencional historicamente tem se utilizado de práticas empobrecedoras do solo, a exemplo dos desmatamentos intensivos, queimadas, uso excessivo de mecanização, de insumos e agrotóxicos, causando extinção de espécies nativas de toda ordem e grandeza, empobrecendo abrupto da biodiversidade; exposição do solo a queda livre da chuva; compactação dos solos, diminuindo a capacidade de absorção da água, aumentando a erosão e a lixiviação e por fim como bem afirmado na Teoria da Trofobiose, plantas mal nutridas e mais susceptíveis a pragas e patógenos (CHABOUSSOU, 2006).

Visando a outro direcionamento, os movimentos de agricultura alternativos ao convencional, surgidos no Brasil e no mundo, contrapõem-se ao uso abusivo de insumos agrícolas, e à deterioração da base social de produção de alimentos, tendo como solução o rompimento com a monocultura e o redesenho dos sistemas de produção, a exemplo da agricultura orgânica (FUNDAÇÃO KONRAD ADENAUER STIFTUNG, 2008).

Diante da abertura do mercado interno e externo houve, nas últimas décadas, um crescimento no cultivo da modalidade de agricultura alternativa, não se restringindo mais a pequenos proprietários, como informa a Federação da Agricultura do Estado de São Paulo (FAESP): “[...] a área ocupada por esse tipo de cultura no Brasil é de aproximadamente 841,7 mil hectares, em cerca de 19 mil propriedades, com movimento anual próximo de US\$ 300 milhões” (MELLO, 2004, p.13).

Diante da extensão dos cultivos alternativos/agroecológicos e da permanência de áreas de aplicação da agricultura tradicional no semi-árido, fez-se necessário um estudo mais aprofundado e científico para a detecção, através de uma análise comparativa, das principais diferenças entre as referidas modalidades, visando identificar os benefícios e malefícios de cada cultivo, observando o espaço local em suas características peculiares e impactos.

Mediante a necessidade desse estudo mais aprofundado e científico, visamos por meio desta pesquisa analisar as práticas agrícolas em propriedades de uso convencional e agroecológica em duas áreas de um mesmo município - Nova Olinda/CE, com as mesmas características geofísicas. Para tanto, buscamos levantar o histórico das propriedades e das condições socioeconômica dos agricultores; coletar e avaliar amostras de solos de diferentes morfologias das propriedades; identificar as técnicas agrícolas nas propriedades, correlacionando-as a seus impactos negativos e benefícios; comparar as duas modalidades de cultivo nas propriedades e verificar os níveis de produtividade e rentabilidade nas duas modalidades de cultivo.

Com o presente estudo pôde-se estabelecer as vantagens e desvantagens das presentes modalidades na conservação dos solos e na manutenção do meio ambiente sustentável, indicando e correlacionando as práticas mais adequadas a serem adotadas, bem como aquelas que deverão ser evitadas, fornecendo estas informações aos produtores. Sendo assim, esses produtores visarão não somente a rentabilidade, mas também a conservação dos seus solos e a preservação do equilíbrio ecológico em suas propriedades.

Com o desenvolvimento metodológico aplicado tornou-se possível a identificação das técnicas que possam reduzir a contaminação do solo e dos lençóis freáticos, de espécies vegetais e animais, bem como do próprio produtor e consumidores, favorecendo assim todos aqueles que tiverem acesso a essa pesquisa na promoção da manutenção dos espaços de cultivo e numa melhor qualidade de vida no campo através do desenvolvimento sustentável do semi-árido caririense.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

A agricultura é uma das atividades mais antigas da humanidade, surgindo logo após o extrativismo e a caça, sendo utilizada ainda pelos povos primitivos que, com o passar do tempo, foram acumulando informações e conhecimentos que repassados de geração em geração constituiu um dos primeiros modelos agrícolas conhecidos e praticados ainda em nossos dias, denominado de agricultura tradicional ou modelo tradicional de produção. Sendo este baseado no uso da mão de obra familiar, no uso implementos agrícolas rudimentares e da técnica de queimadas.

De acordo com Paulus, Muller e Barcelos (2000, p.9):

Esse modelo pôde se perpetuar por muito tempo, enquanto não se esgotassem os recursos naturais, principalmente a disposição de áreas novas para cultivo. Ele tinha algumas desvantagens, como o esgotamento de fertilidade e a erosão do solo pelas queimadas. Mas tinha, também, algumas vantagens, especialmente um maior controle da produção pelo agricultor (não precisava adquirir insumos e obtinha preços que lhe garantia a sobrevivência com alguma dignidade) e a produção de um alimento sem contaminações com resíduos industriais.

Com o advento das novas tecnologias, ainda na década de 40 do século XX, começou a estabelecer-se um novo modelo de agricultura, denominado moderna ou convencional; diferentemente da agricultura tradicional, esta se baseava no uso de insumos, fertilizantes e agrotóxicos químicos, bem como no uso intensivo de máquinas. Para Brum (1988, p. 33), a diferença básica entre as duas modalidades de agricultura constitui-se no fato de que:

A agricultura tradicional baseava-se na utilização intensa dos recursos naturais, ou seja, da fertilidade natural do solo e da mão-de-obra direta (família), enquanto a agricultura moderna intensifica o uso de máquinas, implementos, equipamentos e insumos modernos, bem como técnicas mais sofisticadas, buscando maior racionalização.

Teoricamente, a nova agricultura proposta pelos países de primeiro mundo deveria promover o desenvolvimento do campo ao substituir a agricultura tradicional, a partir desse momento já considerada por muitos agrônomos e agricultores como arcaica, pela agricultura dita moderna ou convencional, cujo um dos principais objetivos é a agroexportação, mas o que se tornou evidente foi uma “grande quantidade de problemas ecológicos e sociais: perda da auto-suficiência alimentar, erosão genética, perda da



biodiversidade e do conhecimento tradicional, e incremento da pobreza rural” (ALTIERI, 2002, p. 3).

Para manter estes sistemas agroexportadores, muitos países em desenvolvimento se converteram em importadores de insumos químicos e de máquinas agrícolas, aumentando assim os gastos governamentais e exacerbando a dependência tecnológica. Por exemplo, entre 1980 e 1984, a América Latina importou cerca de US\$ 430 milhões em pesticidas e uns 6,5 milhões de toneladas de fertilizantes químicos (NICHOLLS; ALTIERI, 1997 apud ALTIERI, 2002, p. 3).

Esse novo modelo de agricultura, em nome de uma maior produção, não só gerou dependência tecnológica, principalmente do agricultor em relação à indústria, como também promoveu problemas sócio-ambientais em escala local a mundial.

Tal “modernismo,” trouxe algumas poucas vantagens e uma série de desvantagens. O que temos hoje na agricultura é fruto desse modelo: aumentou a erosão, o agricultor perdeu o controle da produção, precisa comprar insumos cada vez mais caros e vender seus produtos a preços cada vez menores, a mão-de-obra reduziu, sobrando gente no campo, o conflito por terras piorou, muita gente imigrou para a cidade ou para outros Estados, a natureza foi saqueada de forma nunca vista antes, o número de pragas aumentou muito e os alimentos estão envenenados. O aumento da produção que ocorreu deveu-se mais à expansão da área agrícola do que ao aumento da produtividade e a fome no mundo continua ceivando vidas como antes (PAULUS; MULLER; BARCELOS, 2000, p. 10).

Se o modelo de agricultura convencional comprometeu o meio ambiente e o lado social dos agricultores em países desenvolvidos, não foi diferente nos países em desenvolvimento, pois ao chegar por meio da chamada Revolução Verde à América Latina, Ásia e África, muitos dos agricultores de poucos recursos foram alienados a “[...] considerar ultrapassado o uso de tração animal, dos adubos orgânicos, das técnicas antigas de controle de parasitas, das sementes e raças crioulas, pois o importante era entrar no avançado, no ‘moderno’” (PAULUS; MULLER; BARCELOS, 2000, p. 10). E, logicamente, os agricultores que possuíam melhores condições financeiras, com uma maior concentração de terras conservadas, vieram a suprimir os pequenos agricultores que perderam com maior frequência e a disparidade dos ingressos foi acentuada (CONWAY, 1997 apud ALTIERI, 2002, p.2).

De acordo com Brum (1988, p. 44-45), o programa denominado Revolução Verde:

[...] tinha como objetivo explícito contribuir para o aumento da produção e da produtividade agrícola no mundo, através do desenvolvimento de experiências no campo da genética vegetal para a criação e multiplicação de sementes adequadas às condições dos diferentes solos e climas e resistentes

às doenças e pragas, bem como da descoberta e aplicação de técnicas agrícolas ou tratos culturais mais modernos e eficientes. Através dessa imagem humanitária, ocultavam-se, no entanto, poderosos interesses econômicos e políticos ligados à expansão e fortalecimento das grandes corporações a caminho da transnacionalização.

Esse programa, que disseminava o chamado Pacote Tecnológico composto pelos elementos supracitados, iniciou-se por volta de 1943. De acordo com Brum (1988), o mesmo fora idealizado e patrocinado, inicialmente, pelo poderoso grupo econômico Rockefeller, com sede em Nova York, nos Estados Unidos e teve duas fases: a *fase pioneira*, de caráter experimental, a qual se estendeu de 1943 a 1965, onde esse grupo patrocinou projetos-piloto em determinados países cuidadosamente selecionados, entre eles, o México, as Filipinas e, em menor escala, o Brasil, além dos Estados Unidos; e a *fase de grande expansão*, a qual começou no fim dos anos de 1965 e visava atingir o maior número de países em todos os continentes, principalmente na Ásia, Extremo Oriente e América Latina.

Quanto ao Brasil,

[...] ainda em 1943 Néelson Rockefeller, então um dos chefes do poderoso grupo econômico, visitou o nosso país, ocasião em que fundou três empresas vinculadas ao grupo Cargill, ligada principalmente à comercialização internacional de cereais e a fabricação de rações; a Agroceres, destinada a pesquisas genéticas com o milho e produção de sementes de milho híbrido; e a EMA (Empreendimentos Agrícolas), voltada para a fabricação de equipamentos para lavoura.

Por influência da Fundação Rockefeller, na década de 50 foi criada, em Minas Gerais, a Associação de Crédito e Assistência Rural-ACAR. [...] Era o primeiro organismo público a operar de acordo com a nova estratégia. A criação da Associação Brasileira de Crédito e Assistência Rural- ABCAR, em 1956, revela que o governo brasileiro já havia assimilado a idéia e assumia a responsabilidade de acelerar o processo de sua implantação no país (BRUM, 1988, p. 46).

Logo, no Brasil, o Estado assume o papel de propagador da agricultura convencional e de fomentador do pacote tecnológico quando, por meio da criação de entidades de assistência agrícola e de órgãos fomentadores de créditos, determinou as prioridades para o campo, subordinando os agricultores.

Conforme nos afirma Bursztyn (1984, p. 34):

Para obterem créditos subsidiados, os produtores devem satisfazer diversas exigências burocráticas, incluindo-se aí a elaboração de projeto técnico-financeiro. Isto os obriga, quase invariavelmente, a se servirem da EMATER (Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural), que elabora o projeto, se encarrega de administrar sua execução e, em geral, facilita sua aceitação pelo Banco onde o crédito é solicitado. [...] As agências municipais da EMATER aplicam, portanto, um “pacote tecnológico” determinando nos projetos incluídos em cada zona. Assim sendo, se um produtor deseja se dedicar ao cultivo de algum produto que foge ao que está determinado para a sua

localidade, ou mesmo se ele não dispuser a adotar o “pacote” da EMATER, terá poucas chances de ser beneficiado por um empréstimo à taxa de juros subsidiada. E não mantendo relações com o sistema bancário, ele não será um produtor prioritário para a assistência técnica do Estado.

As duas características principais da chamada Revolução Verde eram: especialização da produção em torno da monocultura e o favorecimento de grandes produtores. Faz-se mister destacar que no Brasil não foi diferente, pois o maior volume de créditos rurais não só fora designado aos grandes produtores, mas a exemplo do Nordeste, a maior parcela de créditos foi destinada aos grandes cultivos da monocultura de cana-de-açúcar, cacau e, em maior escala, aos pecuaristas; por isso, os pequenos e médios proprietários foram os mais prejudicados. Pior ainda fora a situação dos agricultores não proprietários (MINTER, 1973 apud BURSZTYN, 1984).

Para Guterr (2006), a monocultura é um dos principais desastres da agricultura convencional e um dos principais meios de concentração de renda, além de ser provedora de forma significativa do desequilíbrio ambiental, dentre outros motivos, por gerar o esgotamento do solo; auxiliar na propagação de pragas, aumentando drasticamente os problemas com insetos, fungos e ervas chamadas transgenia; pela clonagem; pela mutagênese; onde por meio de novos produtos químicos e da adubação suplementar esses problemas são amenizados por alguns anos e depois retornando com mais ênfase.

Todas essas causas estão associadas ao fato de que as plantas cultivadas que crescem como monoculturas geneticamente homogêneas não possuem os mecanismos ecológicos de defesa necessários para tolerar o impacto das populações epidêmicas de pragas. Apesar disso, ela cresceu de modo exponencial nos últimos anos, implicando na simplificação da biodiversidade, dando como resultado final um ecossistema artificial, o qual requer frequente intervenção humana (ALTIERI, 1994 apud ALTIERI, 2002).

Todas essas agressões à natureza se deram fundamentadas nas afirmações de que a agricultura convencional produziria mais e com isso menos pessoas passariam fome; o que não fora elencado pelas grandes corporações e até pelo Estado é que esta problemática está intrinsecamente associada à má distribuição de gêneros alimentícios, à grande concentração de renda e à forte dependência econômica dos países “subdesenvolvidos” ou “em desenvolvimento” para com os países capitalistas desenvolvidos, e não apenas no fator da produção. Por outra parte, alguns questionamentos como, quantas toneladas de alimentos seriam necessárias para combater a fome? Discriminadas e distribuídas de que forma? Como seria planejada

esta produção? Nada disso pareceu preocupar muito os “combatentes da fome”. Seu único assunto preocupante sempre foi, e continua sendo, o aumento rápido de produtividade (=lucratividade), ainda sem questionar quais poderiam e poderão ser os efeitos de suas tecnologias “modernas” sobre a produtividade futura (BONILA, 1992).

Apesar do mundo, hoje, produzir mais alimentos por habitante do que outrora, fator esse dado principalmente pelo avanço das fronteiras agrícolas, a fome mundial ainda não foi resolvida, mesmo havendo alimentos suficientemente disponíveis para prover 1,95 kg por pessoa/dia, sendo aproximadamente: 1,13 kg de grãos, feijões e nozes; 0,45 kg de carne, leite e ovos e a outra parcela (0,37 kg) de frutas e verduras (LAPPE, 1998 apud ALTIERI, 2002).

Para compreendermos um dos contribuintes desta problemática, destacamos que:

A fome também foi criada pela globalização, especialmente quando os países em desenvolvimento adotam as políticas de livre comércio recomendadas pelas agências internacionais (reduzindo as taxas e permitindo o fluxo dos produtos dos países industrializados). A experiência do Haiti, um dos países mais pobres do mundo, é ilustrativa. Em 1986, o Haiti importou só 7.000 toneladas de arroz porque a maior parte da necessidade para o consumo se produzia na ilha. Quando abriu sua economia ao mundo, os Estados Unidos, onde a indústria do arroz é subsidiada, inundou o Haiti de arroz barato. Em 1996, o Haiti importou 196.000 toneladas de arroz ao custo de US\$ 100 milhões anuais. A produção de arroz haitiano se tornou insignificante quando se concretizou a dependência do arroz vindo do exterior. E a fome cresceu (ARISTIDES, 2000 apud ALTIERI, 2002, p. 7).

Apesar dessas constatações, muitos produtores do setor agropecuário convencional, em nome de um falso combate à fome, promoveram o empobrecimento de solos férteis, a contaminação de lençóis freáticos, o extermínio de espécies vegetais e animais, bem como a contaminação de trabalhadores e consumidores por meio do uso intensivo de insumos e principalmente de agrotóxicos, apesar destes não resolverem muito, pois os menos afetados eram as pragas que cada vez mais ficavam resistentes e se multiplicavam. “Em vinte anos de agroquímica (1958 a 1978), o número de espécies patogênicas passou de 193 para 600 – no tocante às quarenta espécies vegetais mais importantes - o que significou uma triplicação do número total de pragas significativas” (PASCHOAL, 1979 apud BONILLA, 1992, p. 166).

Portanto o triunfo inicial passou a ser algo mais complexo. Com efeito, o uso de um “defensivo” num contexto adequado pode salvar uma colheita da catástrofe, mas começa a instalar os alicerces de problemas futuros, obrigando a doses cada vez mais pesadas, a aplicações mais frequentes, a

produtos mais sofisticados, o que implica, finalmente, um custo de produção cada vez maior, assim como uma destruição crescente de organismos úteis, especialmente dos próprios inimigos naturais das pragas. É óbvio, então, que se trata de um caminho sem saída, economicamente errado, porque ao benefício de hoje segue-se o desastre de amanhã (BONILLA, 1992, p. 166).

Faz-se necessário ressaltar que a utilização de agrotóxico constitui-se em um dos fatores que podem gerar inclusive processos de desertificação, principalmente nos países em desenvolvimento, onde boa parcela de utilização daquele se dá de modo indiscriminado, devido principalmente à carência de orientação técnica especializada, bem como sem posterior avaliação de impacto do uso do mesmo na área de cultivo.

Nos anos de 1975, Newbold (apud PULIARKIN; RAKITNIKOV, 1987) já nos chamava a atenção sobre esta problemática ao afirmar que a principal tendência do desenvolvimento da agricultura intensiva pressupõe o uso de irrigação e drenagem dos solos, como também o uso cada vez mais intensivo de herbicidas, inseticidas, fungicidas e outros produtos químicos. Todas as substâncias alcançam por deságue de retorno as águas superficiais e subterrâneas, podendo vir a manifestar diminuição de oxigênio, aumento de gás carbônico e crescimento das populações de bactérias, causando assim a violação do habitat natural, o que representa grande perigo para os habitantes dessas águas e em alguns casos para os animais de criação e para o homem.

Outro fator o qual não se pode deixar de considerar é que, com a intensa utilização de insumos, houve esgotamento de micronutrientes de solos, tornando-os pobres, provocando uma formação de plantas doentes e susceptíveis a pragas; e, apesar da ciência moderna reconhecer apenas sete micronutrientes como sendo essenciais, na verdade, a planta absorve nada menos que 34, cuja função na fisiologia vegetal permanece desconhecida. Estes são elementos minerais que são absorvidos em quantidades pequenas e tem entre outras funções já identificadas, a regulação da absorção de macronutrientes e a formação de substâncias essenciais as quais estão intimamente ligadas ao próprio valor alimentar dos vegetais, a exemplo das vitaminas (FRANCISCO NETO, 2002).

Destacam-se ainda a compactação dos solos por máquinas agrícolas e a erosão laminar que intensificam a perda de solos férteis. Segundo o Instituto Agrônomo de Campinas, apresentado por Amaral (1982, p.15-16): “O Brasil perde anualmente, por efeito dessa erosão, 500 milhões de toneladas de solo. E como muitos

já falaram: A erosão é o câncer da terra, pois todo terreno erodido, como se sabe, fica imprestável para práticas agrícolas e, em consequência tem seu preço aviltado”.

Com efeito, a destruição da estrutura do solo devido ao uso e abuso de maquinária pesada, à utilização de técnicas de preparo do solo próprias de climas temperados, à falta de proteção da terra contra o sol e as chuvas tropicais, à inibição da flora microbiana produzida pelos fertilizantes químicos solúveis e coisas deste tipo acabam reduzindo drasticamente a fertilidade dos solos, até fazê-los imprestáveis para obter rendimentos razoáveis (BONILA, 1992, p. 113).

A erosão é um fator natural e, portanto, desde o início da agricultura já estava presente. Porém, a problemática está em seu agravo, que se deu com a intensificação do uso dos solos, os quais devido a práticas agrícolas desordenadas do ponto de vista ambiental essa erosão tornou-se “um dos problemas mais prementes da humanidade, arruinando milhões de hectares de terras antes cultiváveis e já reduziu muitas outras a uma situação definidamente submarginal” (BERTONE; LOMBARDE, 2008, p. 14). Assim, podemos compreender que, juntamente com outros fatores, a erosão compõe o cenário de agentes contribuidores da desertificação, aqui compreendida como “uma seqüência de modificações regressivas do solo, da vegetação e do regime hídrico, conduzindo à deterioração biológica dos ecossistemas em consequência de pressões criadas por fatores climáticos e pelas atividades do homem agindo em conjunto ou separadamente” (SOBRINHO, 1978 apud SOARES et al, 1995, p. 305).

Em todo o mundo a desertificação avança, e esse fato se dá por esses diversos fatores supracitados, ocorrendo nas mais diversas áreas. Segundo dados da UNEP (1991 apud RODRIGUES, et al, 1995, p. 263):

[...] a mesma já ameaça 47% da área de agricultura de sequeiro e 30% das terras irrigadas, se acrescentarmos as áreas de pastagens pode-se afirmar que a cada ano soma-se a esse percentual mais seis milhões de hectares; valorando esse prejuízo os custos diretos desta destruição chegam aos 26 bilhões de dólares anuais.

O Brasil, e em especial a região Nordeste, não apresenta uma realidade diferenciada da ocorrida em todo o mundo, com o clima tropical semi-árido predominante, essa região sempre fora marcada pelo desmatamento e a introdução das monoculturas em larga escala, principalmente da cana de açúcar e do algodão e mesmo quando cultivada a policultura, esta ainda adota práticas de desmatamento, queimadas, destocagem, aragem e introdução de agrotóxico e insumos. Logo as causas da

desertificação no Nordeste quase sempre se referem ao uso inadequado dos recursos, a práticas inadequadas de uso do solo e, principalmente, a modelos de desenvolvimento regional imediatistas (PULIARKIN; RAKITNIKOV, 1987).

Dentro do contexto do semi-árido nordestino, situa-se o estado do Ceará, o qual se encontra em sua maior parte, sob condições climáticas adversas, no que concerne à semi-aridez, com 75% de sua área total incluída na isoieta abaixo de 800 mm anuais, conforme estudos da Funceme (1991). Acrescente-se à escassez a extrema irregularidade das precipitações pluviométricas no tempo e no espaço, culminando com os chamados anos de seca, que geralmente ocorrem em ciclos de oito a 12 meses e, ainda, com elevadas temperaturas, sempre superiores a 23° C, disso resultando altas taxas de evaporação e evapotranspiração, com conseqüentes índices negativos do balanço hídrico anual (SOARES et al,1995, p. 306).

Todas essas características climáticas, associadas a uma prática agrícola desordenada, caracterizada por uma baixa produtividade e alta exaustão dos solos, torna a realidade ambiental desse Estado preocupante, pois segundo os dados apresentados por Soares et al. (1995, p. 306) nessa época “14% de suas terras já estavam susceptíveis ao processo de desertificação,” o que compromete não só a biodiversidade local, mas principalmente o futuro dos produtores cearenses que fazem uso da agricultura convencional.

De acordo com Puliarkin e Rakitnikov (1987, p. 289), “[...] combater a desertificação não é, essencialmente, combater erosão, salinização, assoreamento ou tantas outras conseqüências, mas, sim, eliminar as causas que provocavam estas conseqüências”. Apesar de serem diversas, destacam-se as atividades das práticas agrícolas convencionais que podem e devem ser substituídas.

Frente a isso, temos que propor uma alternativa. Essa alternativa ainda não está pronta. Mas, uma coisa é certa: não podemos deixar que os outros venham nos trazer a saída; nós é que temos que criá-la. Muitos agricultores já iniciaram esse processo e trouxeram pesquisadores, técnicos e outros agentes para ajudar a construir um novo modelo. E esse novo modelo está sendo chamado de MODELO AGROECOLÓGICO (PAULUS; MULLER; BARCELOS, 2000, p. 12).

Para a construção desse novo modelo, diversos pesquisadores e estudiosos fazem uso do que podemos denominar de Agroecologia, onde segundo Altieri e Nichoells (2000), os mesmos, longe de serem um mero modelo agrícola, têm sido considerados como uma disciplina científica que enfoca desde uma perspectiva ecológica a uma análise dos processos agrícolas de maneira mais ampla. Sendo que

nesse enfoque agroecológico considera-se os ecossistemas agrícolas como unidades fundamentais de estudo; e nesses sistemas, os ciclos minerais, a transformação de energia, os processos biológicos e as relações socioeconômicas são investigados e analisados como um todo. Deste modo, nas investigações agroecológicas não há interesse pela maximização da produção de um componente particular e sim pela otimização do agroecossistema total.

Enfatizamos assim, de acordo com Caporal; Costabeber (2009, p. 2), que o centro do “enfoque Agroecológico corresponde à aplicação de conceitos e princípios da Ecologia, da Agronomia, da Sociologia, da Antropologia, da ciência da Comunicação, da Economia Ecológica [...]”, bem como de todas as áreas afins as quais possam estarem empenhadas em desenvolver um correto manejo dos agroecossistemas. A mesma baseia-se ainda “no conhecimento indígena e em seletas tecnologias modernas de baixos insumos capazes de ajudar a diversificar a produção” (ALTIERI et al., 1998 apud ALTIERI, 2002, p.37).

Trata-se de uma orientação cujas pretensões e contribuições vão mais além de aspectos meramente tecnológicos ou agrônômicos da produção agropecuária, incorporando dimensões mais amplas e complexas, que incluem tanto variáveis econômicas, sociais e ecológicas, como variáveis culturais, políticas e éticas. Assim entendida, a Agroecologia corresponde [...] ao campo de conhecimentos que proporciona as bases científicas para apoiar o processo de transição do modelo de agricultura convencional para estilos de agriculturas de base ecológica ou sustentáveis, assim como do modelo convencional de desenvolvimento a processos de desenvolvimento rural sustentável (CAPORAL; COSTABEBER, 2009, p. 2).

Compreendemos, portanto, que a ciência Agroecológica abrange um vasto campo de estudo, destacando-se dentro desta o estudo dos modelos alternativos de agricultura, que surgem como forma de oposição em relação aos modelos tradicional e convencional de produção, e que buscam através de uma razão equitativa proporcionar o desenvolvimento do campo e a lucratividade, sem comprometer o meio ambiente, mas o auxiliando em sua conservação, tendo como objetivo o desenvolvimento de uma produção ecologicamente equilibrada, socialmente justa e economicamente viável (CASALINHO; MARTINS, 2004).

Podemos assim compreender conforme Altieri; Nicholls (2000) que a agricultura alternativa se define como o enfoque da agricultura que busca proporcionar um meio ambiente balanceado por meio do rendimento, fertilidade do solo e controle natural de pragas, mediante o desenvolvimento de agroecossistemas diversificados e o emprego de tecnologias auto-sustentáveis. As estratégias se apóiam em conceitos



ecológicos, de tal maneira que o manejo dá como resultado um ótimo ciclo de nutrientes e matéria orgânica, fluxos fechados de energia, população balanceada de pragas e uso múltiplo do solo e da paisagem.

Com o acentuado crescimento da produção de gêneros derivados da agricultura alternativa, bem como devido às suas variadas correntes, dá-se uma fácil confusão das modalidades, já que em geral as mesmas se baseiam na não utilização de defensivos químicos e fertilizantes de origem sintética. Assim convém destacarmos aqui algumas características peculiares de cada corrente:

O modelo de *Agricultura Orgânica* foi desenvolvido pelo pesquisador inglês Sir Albert Howard. O mesmo publicou duas importantes obras consideradas de grande relevância para formulação da agricultura orgânica, as quais foram: “*Manufacture of humus by indore process, 1935 (Manufatura do húmus pelo processo Indore, 1935)*” e “*An agricultuea testament, 1940 (Um testamento agrícola, 1940).*” Conforme relata Bonilla (1992, p. 16):

Seu sistema partia basicamente do reconhecimento de que o fator essencial para eliminação das doenças em plantas e animais era a fertilidade do solo. Para atingir seu objetivo, ele criou o chamado processo “*indore*” de compostagem, desenvolvido entre 1924 e 1931, pelo qual os resíduos da fazenda eram transformados em húmus, que aplicado ao solo em época conveniente, restaurava a fertilidade por um processo biológico natural. A idéia central era, pois, que um solo com níveis altos de matéria orgânica asseguraria uma vida intensa e rica para a flora microbiana, pela qual a nutrição e a sanidade das plantas seriam plenamente atendidas. Portanto, os alimentos produzidos seriam de alto valor nutritivo e impregnados de vitalidade.

Logo de acordo com Sir Albert Howard (2007, p. 63) “a base de um solo fértil e de uma agricultura próspera é o húmus”.

A *Agricultura Biodinâmica*, originária da Alemanha e baseada no trabalho de Rudolf Steiner a partir da realização de um curso que consistiu numa série de oito conferências destinadas a produtores, têm como principais características:

A agricultura, como parte desta visão de mundo, é entendida a partir das influências cósmicas no desenvolvimento das plantas e animais, e da interação de forças espirituais através do que poderia se chamar de “energias sutis” com plantas, animais e os homens. Um exemplo clássico de aplicação dessa teoria na prática agrícola são os “preparados biodinâmicos”, utilizados como adubação e para tratamentos fitossanitários (PAULUS, 1999, p.68).

Os princípios da *Permacultura* foram desenvolvidos por Bill Mollison e de acordo com ele estes foram selecionadas a partir dos pressupostos de várias disciplinas

como a ecologia, conservação de energia, paisagismo e ciência ambiental. Vejamos o resumo destes:

Localização relativa de cada elemento (casa, tanques, estradas etc.) é posicionada em relação a outro, de forma que auxiliem-se mutuamente; cada elemento executa muitas funções; cada função importante é apoiada por muitos elementos; planejamento eficiente do uso de energia para casa e os assentamentos (zonas e setores); preponderância do uso de recurso biológicos sobre o uso de combustíveis fósseis; reciclagem local de energia (ambas: as humanas e as combustíveis); utilização e aceleração da sucessão natural de plantas, visando o estabelecimentos de sítios e solos favoráveis; policultura e diversidade de espécies benéficas, objetivando um sistema produtivo interativo; utilização de bordas e padrões naturais para um melhor efeito (MOLLISSON, 1998, p. 17).

Outro modelo de produção agrícola alternativo, o qual constitui um dos sistemas mais antigos de cultivo, apesar de tão pouco conhecido, é o *Sistema Agroflorestal*, designado por muitos como sinônimo de agrossilvicultura, “esta pode ser definida como uma prática de uso da terra a qual árvores são cultivadas em consórcio com culturas agrícolas e/ou com criação animal, ao mesmo tempo ou em rotação” (COPIJN, 1987 apud FRANCA, 2004, p.23). A mesma tem como princípios básicos segundo nos relata a Fundação Konrad Adenauer Stiftung (2008, p.45):

Não queimar, não usar agrotóxico, manter a cobertura do solo, conhecer e obedecer à sucessão natural das plantas, buscar sempre aumentar a biodiversidade da área cultivada, manejar espécies agrícolas, frutíferas e florestais, conservar flora fauna nativas, cultivar a mesma área até que ela se torne sustentável, utilizar sempre que possível os recursos locais, inclusive para alimentação da família.

O sistema agroflorestal ultrapassa a visão simplista de ser apenas um modelo de produção de alimentos ou de técnicas ambientalmente corretas, esta perpassaria por uma visão diferenciada de mundo a qual formaria um novo modo de relacionamento dos seres vivos percebendo que todos indistintamente se ligam por meio de uma teia da vida (PENNEREIRO; AMADOR; MARÇAL, 2008).

No Japão, em plena década de 30 do século XX, era também instituída mais um modelo de produção agrícola denominada de *Agricultura Natural*, esta teve como precursor o filósofo Mokiti Okada e está identificada como um modelo espiritualista. De acordo com o que nos apresenta a Fundação Mokiti Okada, (2009, p.1) sua filosofia:

[...] preconiza a identidade espírito e matéria, defende a tese de que o espírito é inerente, não somente aos seres humanos, mas aos animais, aos vegetais, enfim, a todos os seres. [...] O princípio básico da Agricultura Natural é manifestar o poder do solo (vitalidade, capacidade, propriedade e funcionalidade). Obviamente, o poder fundamental do desenvolvimento das

plantas é do elemento solo; o do elemento água e elemento fogo são poder de atuação secundária.

Ainda na mesma década de 30 surgia também outra corrente de oposição ao modelo convencional, mas desta vez na Suíça, era o modelo *Biológico* que teve como pioneiro ou criador o político Hans Müller e como sistematizador o médico alemão Hans Rushas (PAULUS, 1999).

De acordo com a Comissão Econômica Européia (2009, p.1), as práticas tipicamente usadas em agricultura biológica incluem:

Rotação de culturas, como um pré-requisito para o uso eficiente dos recursos locais; limites muito restritos ao uso de pesticidas e fertilizantes sintéticos, de antibióticos, aditivos alimentares e auxiliares tecnológicos, e outro tipo de produtos; proibição absoluta do uso de organismos geneticamente modificados; aproveitamento dos recursos locais, tais como o uso do estrume animal como fertilizante ou alimentar os animais com produtos da própria exploração; escolha de espécies vegetais e animais resistentes a doenças e adaptadas às condições locais; criação de animais em liberdade e ao ar livre, fornecendo-lhes alimentos produzidos segundo o modo de produção biológico; utilização de práticas de produção animal apropriadas a cada espécie.

Destacamos que esses são apenas alguns dentre tantos modelos ou correntes agrícolas alternativos e que para a devida adoção de uma destas correntes deve-se levar em consideração as características locais ou regionais e em muitos casos deve-se unir dois ou mais modelos com a finalidade de atingir os objetivos esperados. Sendo assim, apresentamos na página 28 uma tabela de Altieri; Nichoells (2000, p. 16-17), os quais sistematizam algumas características primordiais destes modelos agroecológicos a serem observadas e analisadas para possíveis aplicações.

Se estes aspectos de desenvolvimento dos agroecossistemas forem observados não só haverá uma maior sustentabilidade ambiental como também haverá maiores chances da propriedade se tornar auto-suficiente diminuindo despesas com elementos externos tais como insumos artificiais.

E dentro deste contexto, podemos expor o que nos relata Paulus; Muller; Barcelos (2000, p.14):

[...] a análise das vantagens e desvantagens não é feita considerando-se apenas um produto ou atividade isolados, mas sim sistemas de produção, que são entendidos como uma combinação de diferentes cultivos ou criações. Na prática, esses cultivos ou criações se complementam entre si dentro da propriedade, seja na produção ou no consumo.

**Tabela 1** –Integração e sinergias em agroecossistemas

<b>1. Níveis de integrações e diversificação em agroecossistemas</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>· Mescla de cultivos anuais (policultura e rotações)</li> <li>· Incorporação de árvores frutíferas e florestais (sistema Agroflorestal)</li> <li>· Incorporação de animais (rebanho misto, mesclar cultivos-rebanho, etc.)</li> <li>· Integração de piscicultura (tanques de pescas, etc.)</li> <li>· Incorporação de vegetação de apoio (adubo verde, mulch, plantas medicinais, etc.)</li> <li>· Incorporação de diversidade genética (mesclar variedades de diversas origens, etc.)</li> </ul>
<b>2. Complementariedades em agroecossistemas</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>· Exploração por raízes de diferentes profundidades do perfil do solo</li> <li>· Utilização diferencial de nutrientes e umidade</li> <li>· Utilização diferencial de intensidade de luzes e umidade do ar</li> <li>· Adaptabilidade diferencial a heterogeneidade edáfica e microclimática</li> <li>· Susceptibilidade ou tolerância diferencial a pragas, enfermidades e mazelas.</li> </ul>
<b>3. Sinergias em agroecossistemas</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>· Criação de microclimas favoráveis e desfavoráveis.</li> <li>· Produção de substâncias químicas para estimular componentes desejados e suprimir componentes indesejados (substâncias aleloquímicas, repelentes, etc.)</li> <li>· Produção e mobilização de nutrientes (micorrizas, fixação de nitrogênio, etc.)</li> <li>· Produção de biomassa para alimento, adubo verde e mulch</li> <li>· Raízes profundas que recuperam e reciclam nutrientes</li> <li>· Provisão de cobertura do solo para conservação do solo e da água</li> <li>· Promoção de insetos benéficos e adversos mediante adição de diversidade e matéria orgânica.</li> <li>· Promoção da biología do solo por adição de matéria orgânica e excreções radiculares.</li> </ul>

Fonte: ALTIERI; NICHOLELLS, (2000, p.16-17).

Outro fator importante a ser observado é que na transição da agricultura convencional para a agroecológica, certos produtores podem acreditar se tratar de uma tarefa fácil, apenas deixando de usar agrotóxicos, bem como que o retorno financeiro seria bastante rápido, esquecendo de alguns fatores primordiais tais como os que nos apresenta Guterr (2006, p. 18):

Não podemos esquecer que a terra está contaminada e dependente dos insumos químicos. Ao redor continuam as práticas da monocultura e do uso intensivo de venenos. O pequeno agricultor não é uma ilha. As práticas dos vizinhos afetam as suas. E muitos conhecimentos básicos de uma agricultura diversificada, ecológica e sem venenos foram esquecidos. E entre um prejuízo insuportável para o pequeno agricultor e o uso de alguma técnica ou

insumo da “revolução verde”, ele não tem alternativas a não ser continuar usando.

Por isso uma transição mal planejada, repentina ou sem orientações técnicas pode resultar em prejuízos significativos para o agricultor implicando em comprometimento econômico e social. Levando este a pensar que os modelos alternativos de produção não são vantajosos, quando na verdade ele estará sofrendo apenas as consequências de alguns fatores tais como limitação do solo e da biodiversidade. Dado a estes fatos faz-se importante salientar que essa transição deve respeitar os limites da região, da propriedade e até do proprietário, para que estes possam ir diminuindo as dependências do antigo modelo e comecem a perceber que:

A base fundamental de uma nova agricultura, a base de um novo modelo tecnológico é a terra. [...] Para mudar de modelo, é essencial começar a recuperar o solo, nem que seja aos poucos. Pode-se fazer um plano de ir recuperando um ou dois hectares a cada ano. Mas a recuperação não se dará em um único ano. Vai se dar aos poucos, até que recupere todo seu potencial de matéria orgânica, recupere a microbiologia (os pequeninos seres vivos que repõem os microelementos no solo), reponha o nitrogênio de forma natural, retenha a umidade. É bom sempre lembrar que recuperar o solo é também um trabalho lento e paciente, de vários anos (GUTERR, 2006, p.21).

Para aqueles que fazem uso dos novos modelos agrícolas e que compreendem que respeito à natureza é um dos elementos fundamentais na busca do desenvolvimento sustentável, percebem que o solo, ao contrário do que muitos autores da agricultura convencional descrevem, não é somente um sustentáculo físico para as plantas, ou uma camada solta resultante da desagregação das rochas, mas sim um organismo vivo que se compõem de bilhões de macro, meso e micro flora e faunas, de estruturas simples e complexas, sendo na sua maioria ainda desconhecidas pela ciência apesar de sua imensa importância para o meio ambiente. “Basta dizer que em um só metro quadrado de solo podem existir mais de 2 milhões de organismos pertencentes a mais de mil espécies distintas de animais” (GUTERR, 2006, p. 54).

O solo funciona como um organismo vivo: em 1 grama de solo saudável vive uma comunidade biológica de aproximadamente 10.000 espécies diferentes, como minhocas, larvas, besouros, colêmbolos, ácaros, algas, bactérias e fungos. Estes organismos necessitam de alimentos para viver, principalmente carbono e nitrogênio que estão presentes na palhada das culturas e no esterco de animais. Em função disso, é importante que o solo tenha um determinado teor de matéria orgânica para fornecer os alimentos e energia que os micróbios precisam para viver.

Se o solo tiver bastante vida, a população microbiana (como as bactérias e fungos benéficos) vai ajudar as plantas na absorção e bombeamento ou reciclagem de nutrientes que estão “soltos” no solo, tornando-se assim

disponíveis para as plantas como alimentos (PAULUS; MULLER; BARCELOS, 2000, p. 20).

A partir dessa compreensão, podemos identificar que a atenção do agricultor agroecológico está voltada primordialmente para o solo e não apenas para a planta, pois um solo bem equilibrando, ou seja, rico em sua biologia, com umidade, temperatura e sombreamento favorável ao ciclo de nutrientes tornará mais satisfatório a produção de plantas vigorosas e resistentes a pragas e doenças (FRANCISCO NETO, 2002).

As práticas de conservação do solo podem ser compreendidas como o primeiro passo do desenvolvimento das principais funções ecossistêmicas, onde por sua vez atreladas a demais práticas ecológicas promovem a biodiversidade funcional, elencadas de acordo com Guterr (2006, p.64) como sendo:

[...] funções ecossistêmicas que permitem potencializar a biodiversidade e que são necessárias para manter a sustentabilidade dos ecossistemas, os agroecossistemas e a produção de alimentos sem deteriorar sua base produtiva.

Para alguns solos a prática de fertilização que se faz necessário é apenas a incorporação da matéria orgânica, por ser fonte de nutrientes tais como nitrogênio, fósforo e enxofre, e de micronutrientes os quais são apreendidos por ela e liberados lentamente, sendo aproveitadas gradativamente pelas plantas. Ademais pode ela prender alguns elementos tóxicos para os vegetais, a exemplo do alumínio (PAULUS; MULLER; BARCELOS, 2000).

Porém de acordo com Francisco Neto (2002, p. 41):

Na maioria das vezes, os solos se encontram tão maltratados que práticas auxiliares se fazem necessárias [...]: uso do composto orgânico “de incorporação”; adubo mineral, que consistirá basicamente em microelementos e pó de rochas naturais (calcário, fosfato de rocha, xistos, basalto, micas e potássicas); eventual uso de fertilizantes e microelementos químicos nos grandes cultivos, quando seu emprego deverá subordinar-se a critérios ecológicos, como utilização de fertilizantes menos solúveis, de dosagens baixas, de parcelamento das aplicações e de redução gradativa até sua supressão; capoeiramente regenerativa, que na pequena horticultura significa permitir que o solo descanse temporariamente sob a cobertura de ervas espontâneas (erroneamente conhecidas como “daninhas”); capina seletiva.

A partir da necessidade do desenvolvimento dessas práticas bem como do vislumbamento das vantagens é que surgem alguns conceitos tais como: qualidade e saúde do solo\*,

[...] desenvolvidos como resposta à demanda de uma parcela significativa da comunidade científica, que reconheceu não só a necessidade do recurso solo

ser pensado de forma mais integral e integradora, como também como uma nova forma de pensar o ecossistema agrícola, atendendo, assim, a um novo enfoque da pesquisa agrônômica que passa a ter a sustentabilidade da agricultura, um fim a ser alcançado (CASALINHO; MARTINS, 2004,p.216).

Se a conservação dos solos estiver somada a demais princípios agroecológicos de promoção e manutenção da biodiversidade esta promoverá uma infinidade de serviços ecológicos “[...] tais como a reciclagem de nutrientes, a supressão biológica de pragas e enfermidades, o controle de microclima local, a desintoxicação de compostos químicos nocivos e a regulação de processos hidrológicos” (ALTIERI; NICHOLLS, 2000, p.45). De acordo com os mesmo autores, (Ver tabela 2) esses princípios constituem- se em:

**Tabela 2 – Princípios agroecológicos para o manejo sustentável de agroecossistemas**

1. Diversificação vegetal e animal a nível de espécies e genética em tempo e em espaço.
2. Reciclagem de nutrientes e matéria orgânica, potencializando a disponibilidade de nutrientes e balanços do fluxo de nutrientes.
3. Provisão de condições edáficas ótimas para o crescimento de cultivos manejando matéria orgânica e estimulando a biologia do solo.
4. Minimização de perdas do solo e água mantendo a cobertura do solo, controlando a erosão e manejando o microclima.
5. Minimização de perdas por insetos, patógenos e mazelas mediante medidas preventivas e estímulo de fauna benéfica, adversas, alelopátia, etc.
6. Exploração de sinergias que emergem de interações planta-planta, planta e animais e animais-animais.

---

Fonte: (ALTIERI; NICHOLLS, 2000, p.45)

Acreditamos que com a implementação destas práticas a partir da adoção da agricultura alternativa, os agricultores alcancem uma maior estabilidade no que diz

---

\*“Essas expressões têm sido indistintamente utilizadas tanto em trabalhos científicos quanto em publicações técnicas, percebendo-se, no entanto, uma certa preferência na academia pela expressão “Qualidade do Solo”, enquanto agricultores, de um modo geral, utilizam a expressão “Saúde do Solo” para fazer referências a capacidade desse recurso para desempenhar suas funções no agroecossistema”. (CASALINHO; MARTINS, 2004.p.216)

respeito à produtividade total da propriedade e não só dos cultivos particulares (ALTIERI, 2002).

A estabilidade é também garantida pela conquista dos novos mercados agroecológicos e logicamente pela ampliação da produção que trazem na agricultura agroecológica ou orgânica inúmeras vantagens, destacando-se dentre elas: os menores riscos de produção e de mercado devido, principalmente, à variação na produção; o produto final é mais saudável e não sofre variação de preço durante o ano;

acrescentando-se ainda, um menor impacto ambiental, dada pela variação de espécies cultivadas; controle de pragas por outros insetos considerados inimigos naturais, atendendo com isso à legislação ambiental. Outras vantagens apresentadas por Guterr (2006, p. 22) são:

[...] menor custo com fertilizantes, maior facilidade para controlar as plantas concorrentes (erradamente chamadas de “daninhas”), menor transferência de renda para as fábricas de adubos, maior autonomia para o agricultor, maior resistência das plantas em período de estiagem, maior aproveitamento de resíduos (estercos, restos, bagaços etc.) na propriedade.

Com as preocupações ambientais mundiais, somadas as inúmeras vantagens dos modelos agroecológicos de produção, o resultado não poderia ser outro a não ser este apresentado por Altieri (2002, p. 44):

Grande parte da área conduzida com agricultura orgânica tem sua base na Agroecologia e se ampliou em todo o mundo alcançando uns sete milhões de hectares, dos quais a metade está na Europa e quase 1,1 milhão nos Estados Unidos. Somente na Alemanha há cerca de oito mil propriedades orgânicas, que ocupam 2 por cento do total da área cultivada. Na Itália, as propriedades orgânicas chegam a 18.000 e na Áustria umas 20.000 propriedades orgânicas representam 10 por cento do total da produção agrícola.

Outro fator que contribuiu para ampliação do comércio desses gêneros agrícolas dá-se ao fato de nas últimas décadas ter havido uma ampliação do mercado externo, aumentando as exportações e o cultivo por parte de médios e grandes produtores. No Brasil:

[...] 50% a 70% da produção total dos alimentos orgânicos foram exportados para diversos países, entre eles: Japão (açúcar mascavo), Alemanha (açúcar mascavo, soja, frutas), Estados Unidos (açúcar orgânico), etc. Os principais produtos orgânicos já exportados foram: soja, café, açúcar, castanha de caju, suco concentrado de laranja, óleo de palma e em volumes menores, manga, melão, uva, derivados de banana, fécula de mandioca, feijão adzuki, gergelim, especiarias (cravo da Índia, canela, pimenta do reino e guaraná) e óleos essenciais (RELATÓRIO PLANETA ORGÂNICO, 2009, p. 1).

Segundo informações da Federação da Agricultura do Estado de São Paulo (FAESP) apud Mello (2004, p. 13), “alguns levantamentos indicam que a área ocupada por esse tipo de cultura no Brasil é de aproximadamente 841,7 mil hectares, em cerca de 19 mil propriedades, com movimento anual próximo de US\$ 300 milhões”.

Só o Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF) conta com três linhas de investimentos para os agricultores familiares que querem produzir e sabem da importância de preservar suas terras, o meio ambiente da



sua região e o manejo sustentável. São o Pronaf Floresta, Pronaf Agroecologia e, o mais recente, Pronaf ECO. Conhecidas como linhas verdes do Pronaf, elas disponibilizam entre R\$ 7 mil e R\$ 36 mil, com juros entre 1% e 5% (BRASIL<sup>1</sup>, 2008, p. 31). Conforme quadro 1.

Apesar disso, a produção de orgânicos no Ceará ainda é pequena, estando contida em sua maior parcela nas empresas, onde segundo Queiroz (2004 apud BRASIL<sup>2</sup>, 2008) “a participação das famílias nesta cultura ainda é muito pequena, de apenas 20%”. Segundo informações da Rede de Agricultura Sustentável (2009, p.1): “[...] a cadeia produtiva existente, ainda mal organizada, não permite o somatório preciso do volume financeiro que gira em torno de empresas, associações e produtores. Mas existe uma certeza: os produtos tendem a ganhar mercado nos próximos anos”.

No Ceará, entre os orgânicos, destaca-se a produção de mel de abelha, acerola, castanha de caju, banana, algodão, flores, hortaliças e café. Destes, a agricultura familiar também contribui com as frutas e hortaliças. As principais regiões produtoras são o Cariri, maciço de Baturité, Inhamus e os municípios de Itapajé e Ubajara, de acordo com a SDA. O consumidor pode encontrar esses produtos nas feiras de Itapipoca, Crato, Mauriti, São Benedito, Juazeiro do Norte e Tianguá (QUEIROZ, 2004 apud BRASIL<sup>2</sup>, 2008).

Faz-se importante salientar que a produção de orgânicos crescente não se limita somente ao consumo alimentício, mas conforme podemos perceber a mesma avança rumo à produção de fibras orgânicas, celulose e até floricultura, dentre tantos outros produtos.

Todo esse crescimento exponencial da produção e da área de cultivo se dá baseada na confiança do consumidor que ao adquirir um destes produtos acredita estar consumindo gêneros saudáveis, em tempo que contribui para conservação dos ecossistemas.

Por isso,

Na produção ecológica, é indispensável que as relações entre quem produz e o meio ambiente sejam pautadas no respeito e cuidado com a conservação dos recursos naturais. Se considerarmos que os seres humanos fazem parte do meio ambiente natural, as relações entre os diferentes sujeitos participantes da cadeia de produtos ecológicos devem ser pautadas pelo respeito e pela ética. Na busca da sustentabilidade, a produção agroecológica, ecológica ou orgânica, tem como elementos fundamentais o respeito a natureza, a viabilidade econômica, a justiça social e a aceitação cultural (LIMA; PINHEIRO, 2004, p. 56).

Quadro 1 – Linhas verdes de investimentos do PRONAF

<b>Pronaf Floresta</b>	<b>Pronaf Agroecologia</b>	<b>Pronaf ECO</b>
<b>Público</b>	<b>Público</b>	<b>Público</b>
Todos os agricultores(as) familiares enquadrados no Pronaf.	Agricultores(as) familiares do Pronaf que Agricultores(as) familiares do Pronaf, desenvolvam sistemas de produção exceto os dos grupos A, A/C e B. agroecológicos e/ou orgânicos, exceto os dos grupos A, A/C e B.	Agricultores(as) familiares do Pronaf, exceto os dos grupos A, A/C e B.
<b>Modalidade</b>	<b>Modalidade</b>	<b>Modalidade</b>
Investimento	Investimento	Investimento.
<b>Finalidade</b>	<b>Finalidade</b>	<b>Finalidade</b>
Implantação de projetos de sistemas agroflorestais, exploração extrativista ecologicamente sustentável, plano de manejo e manejo florestal.	Implantação dos sistemas de produção agroecológicos e/ou orgânicos.	Implantação, utilização ou recuperação de tecnologias de energia renovável, biocombustíveis, armazenamento hídrico, pequenos aproveitamentos hidroenergéticos e silvicultura.
<b>Crédito/Teto e Juros</b>	<b>Crédito/Teto e Juros</b>	<b>Crédito/Teto e Juros</b>
Juros de 1% ao ano. Recursos dos Fundos Nacionais do Nordeste, Norte e Centro-Oeste: até R\$10 mil. Recursos dos Fundos para outras finalidades ou recursos das demais fontes: até R\$ 7 mil.	Para quem retirar até R\$ 7 mil, juros de 1% ao ano. Até R\$ 18 mil, juros de 2% ao ano. Até R\$ 28 mil, juros de 4% ao ano. Até R\$ 36 mil, juros de 5% ao ano.	Para quem retirar até R\$ 7 mil, juros de 1% ao ano. Até R\$ 18 mil, juros de 2% ao ano. Até R\$ 28 mil, juros de 4% ao ano. Até R\$ 36 mil, juros de 5% ao ano.
<b>Prazo de pagamento</b>	<b>Prazo de pagamento</b>	<b>Prazo de pagamento</b>
Até 12 anos	Até 8 anos	Para os Fundos Constitucionais, até 16 anos. Para as demais fontes, até 12 anos, segundo a finalidade do financiamento
<b>Carência</b>	<b>Carência</b>	<b>Carência</b>
Até 8 anos	Até 3 anos	Como regra geral, é de até 3 anos, podendo chegar até 8 anos.

Fonte: (BRASIL<sup>1</sup>, 2008, p.31).

Nesse contexto, percebemos que a agricultura alternativa como um todo, tende a crescer consideravelmente em sua produção através de suas numerosas vantagens como uma agricultura de cunho natural, despertando a cada dia o interesse de novos produtores. Pequenos, médios e grandes agricultores e pecuaristas vêm no mercado rentável, uma combinação perfeita entre lucratividade e conservação ambiental.

Com o exponencial crescimento da agricultura agroecológica frente à convencional a mesma trouxe consigo inúmeras vantagens já supracitadas a exemplo das próprias condições do solo que de acordo com Bonilla (1992, p. 113) [...] "deverá ser considerada como um dos alicerces fundamentais da agricultura ecológica". Destacou-se também a compreensão que os diversos modelos alternativos podem significar a conservação dos ecossistemas e a promoção da saúde dos produtores e consumidores.

Tendo em vista a viabilidade econômica como constituinte dos mais importantes quesitos para o desenvolvimento sustentável, faz-se importante ressaltar que, os produtos orgânicos encontram preços no mercado mais satisfatórios do que os produtos convencionais; bem como, que frente ao significativo aumento do consumo, a demanda ainda deixa a desejar, significando assim que se constitui em um mercado rentável a ser expandido.

No Brasil apesar dos investimentos na agricultura alternativa estarem sendo ampliados juntamente com algumas políticas públicas, quando comparado a outros países tais investimentos podem ser pouco expressivos devendo ser ampliados e direcionados conforme o que nos afirma Altieri (2002, p.47):

A difusão destas milhares de inovações ecológicas dependerá dos investimentos, das políticas e das mudanças de atitudes por parte dos pesquisadores e dos que tomam as decisões. As maiores mudanças devem acontecer nas políticas e nas instituições de pesquisa e desenvolvimento, para assegurar a difusão e adoção de alternativas agroecológicas de maneira equitativa, de modo que estas possam ser multiplicadas e escalonadas a fim de que seu benefício total para a segurança alimentar sustentável possa ser concretizada. Devem desaparecer os subsídios e as políticas de incentivos que promovem os métodos químicos convencionais. Deve ser combatido o controle corporativo sobre o sistema alimentar. Os governos e organizações públicas internacionais devem estimular e apoiar associações positivas entre as ONGs, universidades locais e organizações de pequenos agricultores, para ajudar os mesmos a conseguir a segurança alimentar, a geração de renda e a conservação dos recursos naturais.

Em especial deve-se ampliar investimentos também na promoção e ampliação das agroindústrias voltadas ao processamento dos produtos orgânicos uma vez que:

A quantidade de empresas processadoras, agroindústrias, voltadas para o produto orgânico é relativamente pequena no Brasil, 1,8 para cada 100, enquanto na França é de 7 %, no Reino Unido de 21 % e na Holanda de 36 %, como principais produtos destas agroindústrias: café, açúcar, suco de laranja, castanha de caju e óleos vegetais (RELATÓRIO PLANETA ORGANICO, 2009, p.01).

Outro desafio posto à frente da agricultura alternativa são os transgênicos, pois de acordo com Altieri (2002) estes podem representar uma ameaça, uma vez que pela dispersão ou contaminação genética este pode vir a atingir áreas de cultivos agroecológicos em que boa parcela dos seus produtos trazem os selos orgânicos como garantia de serem naturais.

Em torno de tantos desafios enfrentados pela agricultura alternativa destaca-se as superações destes modelos frente a governos passados com o apoio social daqueles que sempre desejaram alimentos saudáveis e uma convivência um pouco mais harmônica entre a sociedade e a natureza. Bem como que muitos desses passos foram conquistados pelos próprios agricultores com o apoio de ONGs, pesquisadores e professores que nos garantem a segurança de que os novos desafios também serão enfrentados com destemor.

## 3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

### 3.1 Tipo de estudo

O presente estudo tem caráter exploratório descritivo, com abordagem quanti-qualitativa já que foram trabalhados dados numéricos acerca da renda e da produção anual familiar das áreas de cultivo e índices mineralógicos dos solos das propriedades e com o universo subjetivo das percepções dos produtores e observações dos pesquisadores.

É imprescindível explorar para descrever. Quando nos aproximamos de uma realidade não tão bem conhecida tendemos a descrevê-la a partir de pressupostos ou idéias pré-concebidas, a partir da exploração, do aprofundamento no conhecimento não só da realidade mas dos seus fatores causais passamos a uma descrição mais próxima ao ideal, ainda que parcial pois o desenvolvimento da pesquisa ao responder certos questionamentos revela aspectos outrora desconhecidos e pode ser geradora de opinião.

Em termos quantitativos destacamos a importância da análise do solo como indicador de qualidade e parâmetro científico para a comparação entre os recursos minerais existentes nos dois tipos de propriedade, uma vez que o solo pode por si mesmo responder quais os impactos causados pelo uso das técnicas das duas diferentes modalidades agrícolas.

Nas avaliações quantitativas, os indicadores escolhidos originam-se dos atributos físicos, químicos, biológicos e visuais do solo e suas avaliações, normalmente, são realizadas em laboratórios. Portanto a forma de interpretação dos resultados possibilita a identificação de diferentes concepções de avaliação da Qualidade do Solo (CASALINHO; MARTINS, 2004, p.219).

A abordagem qualitativa segundo Oliveira (2005, p.39) facilita: “[...] classificar determinados processos sociais, oferecer contribuições no processo das mudanças, criação ou formação de opiniões de determinados grupos e interpretação das particularidades dos comportamentos ou atitudes dos indivíduos”.

Inserimos o agricultor nesta abordagem como ator principal na transformação do espaço rural, pois de suas atividades se derivam as diversas variáveis pesquisadas: qualidade do solo, renda familiar, técnicas de cultivo empregadas; não sendo apenas uma análise da paisagem, mas uma compreensão de todos os processos que a definem. Ao entrevistá-los foram respeitados os princípios éticos e legais que

compreendem a resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde, respeitando todas as recomendações para pesquisas envolvendo seres humanos, visando à voluntariedade, o sigilo dos participantes e a não-maleficência.

Tal enfoque converge para a transcendência da disciplinaridade, como afirmam Casalinho e Martins (2004, p.212):

A investigação científica desenvolvida na ciência do solo, em sua maioria [...] é feita sob a concepção positivista, utilizando metodologias quase que exclusivamente quantitativas e sem o envolvimento de agricultores. Porém, tem-se constatado um aumento gradativo no número de trabalhos que são desenvolvidos com abordagens que transcendem o campo da disciplinaridade e do saber exclusivamente acadêmico, passando o pesquisador a questionar o paradigma vigente e a considerar o agricultor como ator e parceiro no processo decisório.

### **3.2 Período da coleta de dados**

A coleta de dados foi realizada na micro-região do Cariri cearense no período de março a setembro de 2009 em duas propriedades do Município de Nova Olinda situadas nas localidades dos sítios Tabuleiro Bonito e Patos, sendo uma de modelo convencional e outra de desenvolvimento agroecológico.

### **3.3 Caracterização da área de estudo**

O município de Nova Olinda situa-se no sul do Estado do Ceará, distando 566km da capital Fortaleza. Limitada pelos municípios de Farias Brito e Altaneira ao Norte; por Santana do Cariri ao Sul e ao Oeste e pelo município de Crato ao Leste. A sua área é de aproximadamente 179 km<sup>2</sup>, observemos mapa 1.

#### **Aspectos geoambientais**

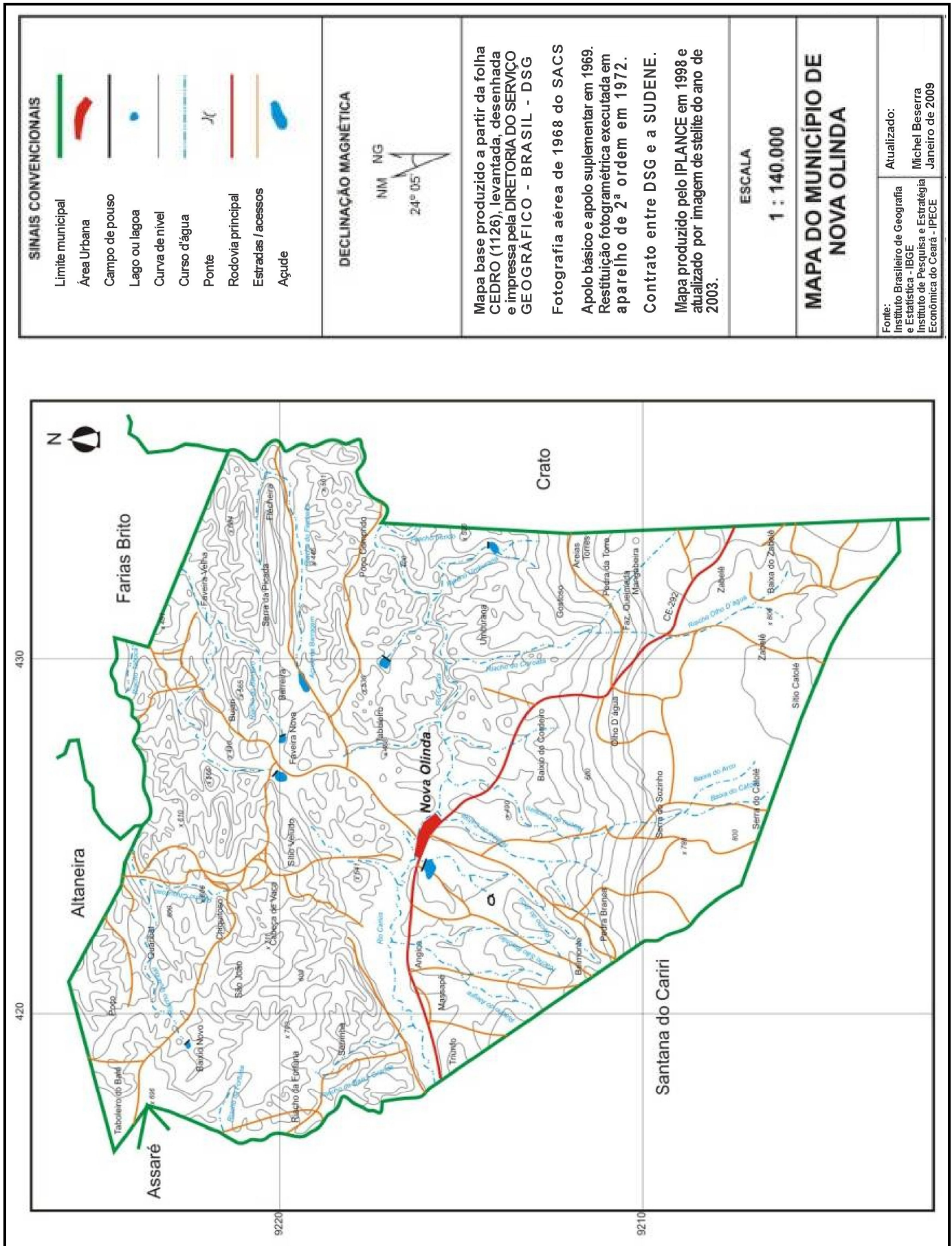
A estrutura geológica está classificada como bacia sedimentar, denominada Bacia Sedimentar do Araripe, está formada por uma série sedimentar quase horizontal, a série Araripe, que é constituída de quatro formações distintas que são: 1. Formação Cariri ou Arenito Conglomerático, que é membro mais inferior, de aspecto quartzítico e que aflora apenas na região do Vale do Cariri, Ceará; 2. Formação Missão Velha ou Arenito inferior, de cores vermelhas ou amareladas estratificação cruzada e que está

bem representada nos municípios de Missão Velha e Brejo Santo; 3. Formação Santana que é constituída na base por um folhelho betuminoso fossilífero, seguindo-se um silte argiloso, tendo acima calcário laminado. Ocorre ainda gipsita, cuja jazidas representam um grande valor econômico e acima um calcário margoso com concreções calcárias fossilíferas. É também a leste da chapada que esta formação tem maior espessura, cerca de 250 metros, na região do Crato, faltando apenas em alguns municípios de Pernambuco. (O município de Nova Olinda localiza-se sobre esta formação); 4. Formação Exu, Arajara, Feira Nova ou Arenito Superior, que forma o membro mais constante de toda a série e é constituído por arenitos caulinitos de cores variadas, dispostas em camadas espessas sub-horizontais, tendo um máximo de 250 metros no Crato (NUVENS,1998).

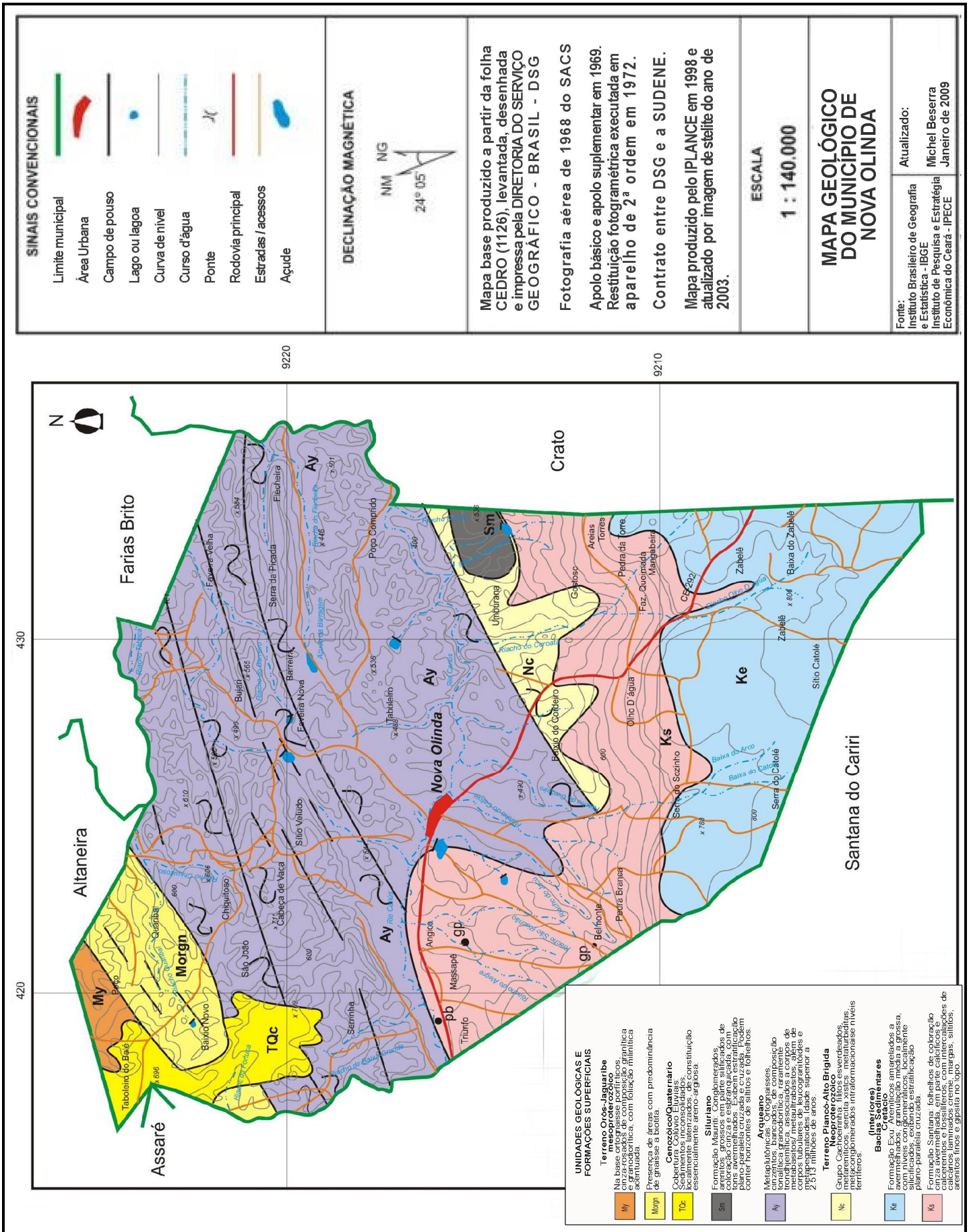
Conforme supracitação a área de estudo está localizada na Formação Santana (Ks), esta formação é dividida nos membros Crato (calcários finamente laminados, de origem lacustre, situada na base) Ipubi: gesso e Romualdo: bancos de calcários e margas, bastante ricos em fósseis situados no topo (NUVENS,1998).

De acordo com Berlau (1971 apud NUVENS 1998), a Formação Santana atinge uma espessura de cerca de 250 metros e tem três fases de desenvolvimento. A primeira apresenta camadas calcárias argilosas e sílticas, finamente estratificadas e laminadas, que representam um depósito lacustre de água doce. A segunda engloba camadas de gipsitas e de calcários fossilíferas sob condições salinas, devido à ingressão marinha, procedente do oeste, e à forte evaporação, reinando um clima árido. A terceira é constituída de camada argilosas e sílticas, depositadas sob condições de clima úmido: dulcificação rápida da bacia até a fase lacustre final.

Podemos observar no mapa 2 que as áreas de estudo estão inseridas na unidade geológica de formação superficial Arqueano-Ay, caracterizada pela presença de rochas Metaplutônicas: orgnaísses cinzentos bandados, de composição tonálitica a granodiorítica, raramente trondhtemítica, associados a corpos metabasitos/metaultrasitos, além de corpos de tabulares de leucogranitóides e metapegmatóides. Idade superior a 2.513 milhões de anos.







420

430

9220

9210

Crato

Farias Brito

Altaneira

Assaré

Nova Olinda

Santana do Cariri

**UNIDADES GEOLÓGICAS E FORMAÇÕES SUPERFICIAIS**

- My** **Terrano Crato-Jaguaripe**  
Na base ortogneisses porfíricos, granodiorítica, com foliação minúscula acentuada.
- Motgn** **Quaternário**  
Presença de áreas com predominância de gralises a bialta.
- TQc** **Quaternário**  
Sedimentos inconsolidados, constituição essencialmente arenó-argilosa.
- Sm** **Silitriano**  
Formação Mauriti. Conglomerados, arenitos grossos em parte infiltrados de calcário. Também conglomerados arenosos avermelhados. Exibem estratificação com horizontes de siltitos e folhetos.
- Ay** **Arqueano**  
Metaplutônicas. Ortogneisses, ortogneisses granodiorítica, raramente tonalítica, associados a corpos de corpos tubulares de leucogranitoides e 2,5 bilhões de anos.
- Ke** **Terrano Piancó-Alto Brigida**  
Grupo ortogneisses, gneisses, ortogneisses metaconglomerados intratormacionais níveis ferríferos.
- Ke** **Baões**  
Formação E. Crato. Ortogneisses avermelhados, granulação média a grossa, com níveis conglomeráticos, localmente plano-paralela cruzada.
- Kk** **Formação Santana**: folhetos de coloração crua avermelhada, em parte calcificos, óxidos de cálcios laminares, creme, miargas, siltitos, arenitos limos e gipsita no topo.

## SOLOS

O município de Nova Olinda apresenta solos do tipo: latossolo acinzentado álico; egossolo eutrófico; solos lítico eutrófico; solos lítico distrófico; latossolo vermelho escuro eutrófico; podizólico vermelho amarelo eutrófico; solos aluviais eutróficos; terra roxa estruturada eutrófica; vertissolo; conforme dados apresentado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística-IBGE e o Instituto de Pesquisa e Estratégia do Ceará-IPECE, vide mapa 3. Com a análise de solos feito junto a Universidade Federal do Ceará-UFC, classificamos os solos das áreas de estudo em regossolo eutrófico; sendo a classificação textural em área de produção agroecológica: várzea de 0 a 25 cm franco arenoso, várzea 25 a 50 cm franco arenosa; interflúvio de 0 a 25 cm franco arenosa; 25 a 50 cm franco argila arenosa; e em área convencional: várzea de 0 a 25 cm franco arenosa, várzea 25 a 50 cm franco arenosa; interflúvio de 0 a 25 cm franca; 25 a 50 cm franco argilosa.

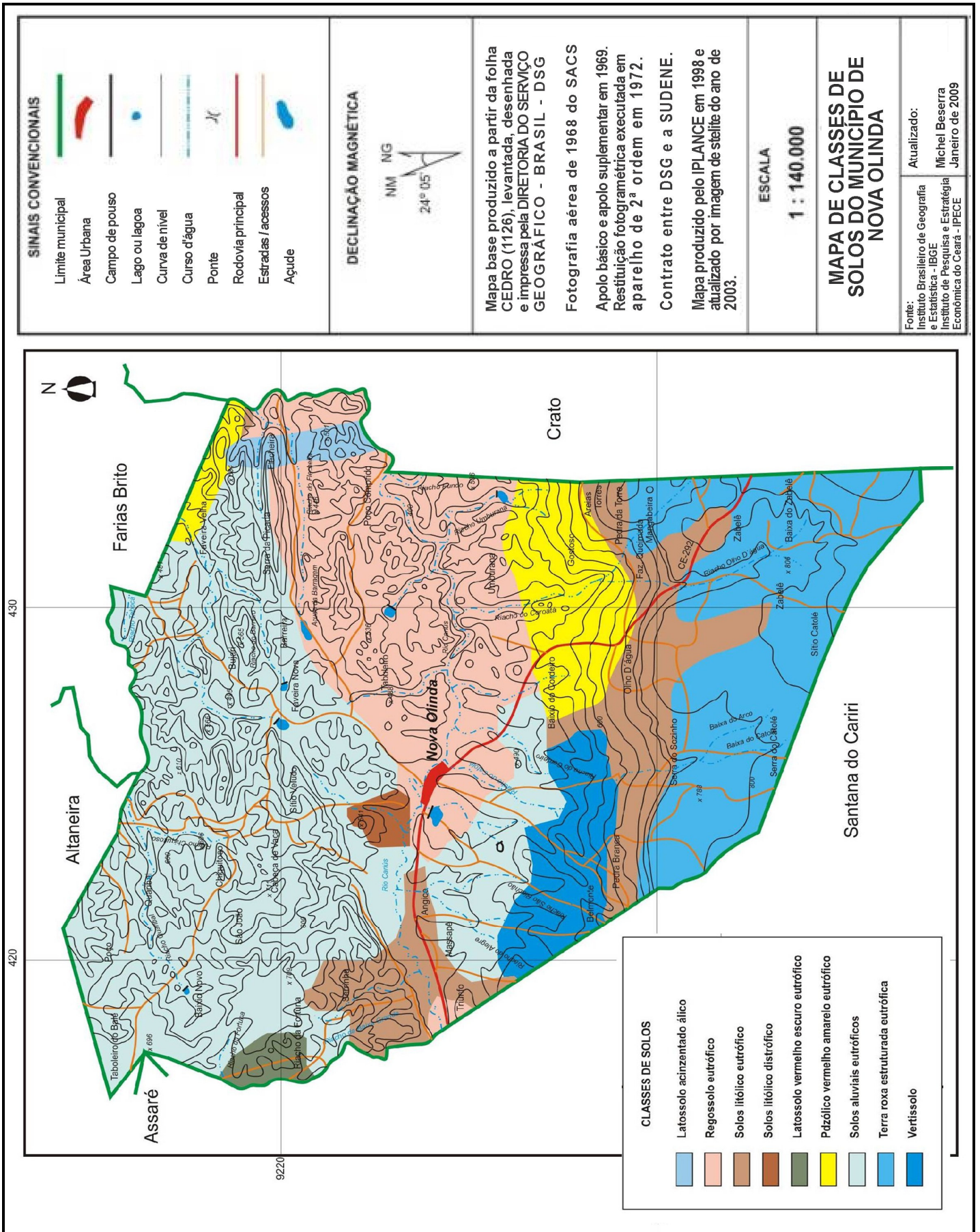
## VEGETAÇÃO

A Biorregião da Bacia Sedimentar do Araripe apresenta ricas Unidades Fitoecológicas as quais de acordo com Andrade (1966 apud Figueiredo 1998), são: 1. Floresta Subperenefólia Tropical Pluvio-Nebular (Matas Úmidas, Serras). 2. Floresta Subcaducifólia Tropical Pluvial (Matas Secas). 3. Floresta Subcaducifólia Tropical Xeromorfa (Cerradão). 4. Floresta Caducifólia Espinhosa (Caatinga Arbórea). 5. Floresta Ribeirinha. 6. Carrasco. 7. Cerrado.

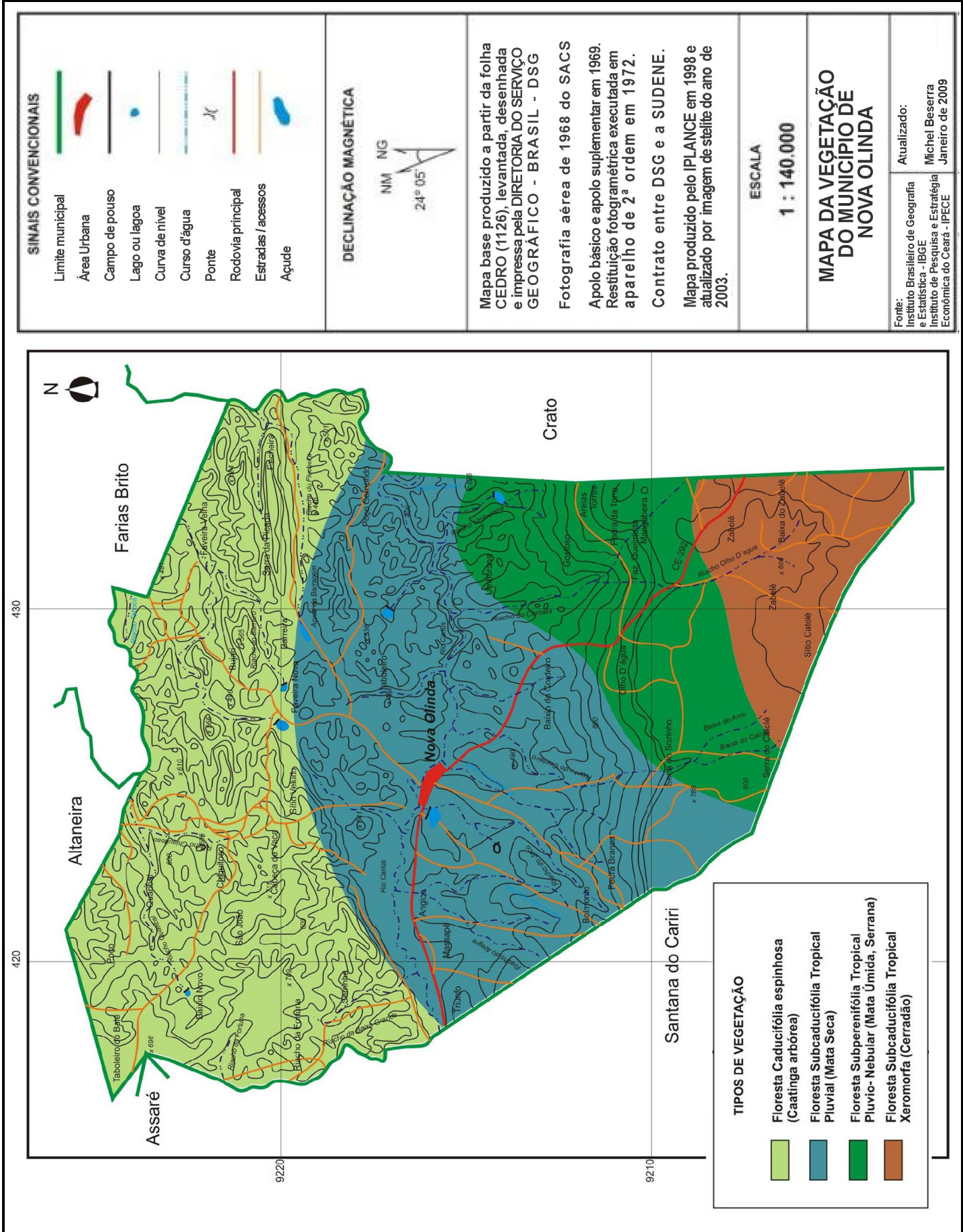
Das sete unidades fitoecológicas apenas quatro estão presentes no município de Nova Olinda (vide mapa 4) e tem por características gerais:

*Floresta Caducifolia espinhosa (Caatinga arbórea).*

Esta constitui a comunidade vegetal xerófila e tem seu desenvolvimento sob condições ambientais bastante variadas, começando pelo clima, que varia desde o tropical megatérmico sub-úmido ao semi-árido moderado, todos com chuvas de verão-outono (janeiro-maio) e 7 a 8 meses secos. Variados podem ser também o relevo e os solos destes (CARVALHO; JÚNIOR, 1998).



Mapa 04 – Tipos de vegetação do Município de Nova Olinda



*Floresta Subperenifolia Tropical Pluvio-Nebular (Mata Úmida, Serrana).*

A comunidade vegetal apresenta árvores de caules retilíneos alcançando até 30 metros de altura coberto muitas vezes por orquídeas, líquens, samambaias e bromélias. A altitude e exposição as chuvas orográficas e aos ventos úmidos bem como as ressurgência de fontes nas encostas são fortes condicionantes dessa floresta (CAMPELLO, 1998).

*Floresta Subcaducifolia Tropical Xeromorfa (Cerradão).*

Com as características estruturais externa de caules retilíneos médio a alto porte, copas que se superpõem, cascas suberosas, folhas largas brilhantes e composição florística, essa vegetação ocorre sobre a Chapada do Araripe no nível entre 800 e 1.000m, com solos arenosos, distróficos e precipitação pluvial entorno de 1.000mm (CAMPELLO, 1998).

*Floresta Subcaducifolia Tropical Pluvial (mata seca)*

Vegetação tipicamente xerófila ocupa na Chapada do Araripe os níveis inferiores na vertente, à retaguarda da mata úmida. Esta floresta recobre ainda relevos cristalinos mais baixos chamados localmente de serrotes e as vertentes de níveis tabulares, menos favorecidos pelas chuvas, a exemplo da própria área de estudo situado em Nova Olinda nos sítios: Tabuleiro bonito e Patos (CAMPELLO, 1998).

De acordo com dados apresentados pelo Plano de Manejo da Floresta Nacional do Araripe a área da Chapada do Araripe apresenta uma rica biodiversidade faunística, onde apesar dos poucos estudos e da limitação desses, já se pode afirmar que essa chapada apresenta 193 espécies de aves, sendo que 15 ocorrem exclusivamente no Brasil, e uma é endêmica da área e sete espécies encontram-se ameaçadas de extinção. Somente na fauna herpetológica, representada por anfíbios e répteis, foram registradas 05 famílias de serpentes com 20 gêneros e 27 espécies; 08 famílias de lagartos com 17 gêneros e 20 espécies; 01 família de anfisbenídeos com 02 gêneros e 03 espécies; 03 famílias de anfíbios com 08 gêneros e 12 espécies.

#### FAUNA

De acordo com dados apresentados por Cruz e Campello (1998), com exceção da ordem zoológica dos Chiroptera, foram levantadas as principais ordens da Mammalia, quais sejam: Carnívora – incluindo os felídeos (onça e gatos-do-mato), Canídeos (raposa), Mustelídeos (gambalina, papa-mel e furão) e Proscinídeos, como os guaraxinis; Artiodactyla –incluindo os cevídeos (veado e garapú) e os taiassuídes, cuja única espécie antes representada, sofreu extinção localizada. A Ordem Xenartha

encontra-se encontra-se representada pelos mimercofagídeos (tamanduás) e dasipodídeos (varias espécies de tatu, entre elas o tatu bola, que também parece ter sofrido extinção localizada). Seguem-se as Ordens Primates, com apenas uma única espécie- o sagui- e finalmente a Ordem Rodentia, que abriga roedores difíceis de serem avistados- como o mocó- frequentes como o préa, encorpados com a cutia e o punaré e minúsculos como o rato-de-seis-gramas.

### **3.4 Técnicas de coleta de dados e análise**

A coleta de dados foi realizada por meio de:

- ◆ Formulário contendo questões relativas aos aspectos sócio-econômicos e demográficos dos agricultores.
- ◆ Formulário do guia do Meio Ambiente para o Produtor Rural desenvolvido pelo BNB- Banco do Nordeste do Brasil e pela Fundação CEPEMA- Fundação Cultural Educacional Popular em Defesa do Meio Ambiente, obtido de Franca (2004) e adaptado pelo pesquisador. Através deste formulário foram analisadas técnicas agrícolas e aspectos ambientais.
- ◆ Observação direta sistemática, identificando as características e organizações dos espaços locais; a recuperação/degradação de áreas a partir da implantação da modalidade; as técnicas de cultivo e etapas de produção e comercialização dos produtos, registrados em um diário de campo;
- ◆ Coleta de 4 amostras de solo das duas modalidades agrícolas, sendo 2 em área de várzea em profundidade de 0 a 25cm e de 25 a 50cm e as outras 2 amostras em solo de interflúvio nas mesmas profundidades.
- ◆ Entrevista padronizada, enfocando as opiniões e percepções dos agricultores sobre os impactos e benefícios advindos das técnicas de cultivo.

A entrevista padronizada facilitou a análise comparativa, já que seu objetivo é obter dos entrevistados, respostas às mesmas perguntas, permitindo a comparação com o mesmo conjunto de perguntas assim as diferenças refletirão diferenças entre os

respondentes e entre as características pesquisadas e não diferenças entre as perguntas (LODI, 1974 apud LAKATOS; MARCONI, 2001).

A entrevista também permitiu a expressão da subjetividade e do conhecimento holístico por parte dos agricultores considerando os aspectos mais citados por eles segundo Casalinho e Martins (2004, p.219):

Compactação, matéria orgânica, população de minhocas, profundidade do solo, cor, presença de erosão, plantas indicadoras, porosidade, aparência da planta e organismos do solo são, geralmente, indicadores muito lembrados pelos agricultores. Certamente, ao fazerem esse tipo de manifestação, colocando em evidência elementos do sistema solo-água-planta, exteriorizaram o conhecimento holístico que construíram, ao longo do tempo para identificar um solo sadio ou de boa qualidade e as potencialidades e limitações que apresentam para o processo de produção agrícola.

Após a coleta de dados os formulários foram tabulados, as entrevistas transcritas e foram elaborados relatórios de campo como forma de tornar compreensível a presente pesquisa favorecendo uma ampla divulgação no meio social, podendo assim ser utilizado como ferramenta base na busca pelo desenvolvimento sustentável do semi-árido.

As falas dos agricultores, bem como as observações dos pesquisadores, foram categorizadas dentro de cada modalidade a partir do conteúdo apresentado e a seguir confrontadas em uma análise comparativa. Todos os dados foram analisados à luz da literatura existente sobre agricultura.

Após a coleta técnica das amostras de solo, os mesmos foram submetidos a um processo de secagem à sombra; empacotamento e envio das amostras por rota rodoviária ao laboratório de solos/água do Departamento de Ciências do Solo pertencente ao Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará, parceiro da FUNCEME- Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos.

Os critérios analisados de cada amostra de solo foram: composição granulométrica (g/kg), grau de floculação (g/100g), densidade (g/cm<sup>3</sup>), umidade (g/100g), pH e complexo sortivo (cmol<sub>c</sub>/kg), este último revelando a graduação existente em cada amostra de elementos químicos presentes no solo.

Os dados relativos ao solo obtidos a partir dos resultados da análise foram confrontados em tabelas a fim de permitir uma melhor visualização das divergências

entre as amostras diferentes, sendo, dessa forma, apresentados no capítulo dos resultados obtidos. Os relatórios do laboratório na íntegra constam na seção de anexos.

Nos cálculos de produção levamos em consideração apenas a quantidade produzida, diferentemente do fator produtividade o qual fora estabelecido a partir da divisão da quantidade produzida pela área total de cultivo de cada espécie. Ou seja, usamos uma fórmula de divisão simplificada.

$$\text{Onde, } PTC/ATC = P$$

PTC - Produção total da cultura  
ATC - Área total de cultivo  
P - Produtividade

Para a renda por hectare estabelecemos uma divisão da renda total da produção de cada espécie de cultivo pela área total de cultivo.

$$\text{Ou seja: } RTC/ATC = R$$

RTC - Renda total da cultura  
ATC - Área total da cultura  
R - Rentabilidade

Dado ao fato de algumas áreas de cultivo não serem superiores a um hectare, adotamos uma unidade de medida denominada de tarefa a qual é amplamente utilizada na região nordestina entre pequenos agricultores, sendo que esta equivale a 0.30 ha. Fizemos uso desta unidade como modo de estabelecermos a produtividade e renda real; porém não desconsideramos a unidade de hectare uma vez que esta constitui uma unidade internacional de medidas de propriedade rurais, mas para este objetivo específico trata-se de uma projeção, ou seja, caso fosse feito o cultivo em tamanha escala.

Destacamos que o preço fora estabelecido de acordo com pesquisas realizadas no mercado local de Nova Olinda, onde para efeito desses cálculos não fizemos uso da distinção entre produtos derivados da Agrofloresta e do Sistema Convencional, uma vez que nesse município de acordo com os agricultores entrevistados não há diferenciação de preços entre a mercadoria de origem agroecológica ou convencional.



## **4 RESULTADOS E DISCUSSÕES**

### **4.1 Histórico das propriedades e levantamento do perfil socioeconômico**

Como modo de facilitar a compreensão da leitura e a promoção da análise, o histórico das propriedades e o levantamento do perfil sócioeconômico estão sistematizados em duas partes, sendo que a primeira versa sobre o Sistema Agroflorestal e a segunda sobre o Modelo Convencional.

Outro ponto igualmente importante de se destacar é o fato de que as duas áreas pesquisadas não possuem terras contínuas, ou seja, tanto a área convencional como agroflorestal possuem suas terras divididas em área um e dois, vejamos mapa 5. Bem como que apesar de descrevermos o total da área de cada propriedade este não é levado em conta no fator da análise comparativa uma vez que nos preocupamos em apresentar a produtividade, ou seja, a produção dividida pela área em hectares e não meramente a produção total.

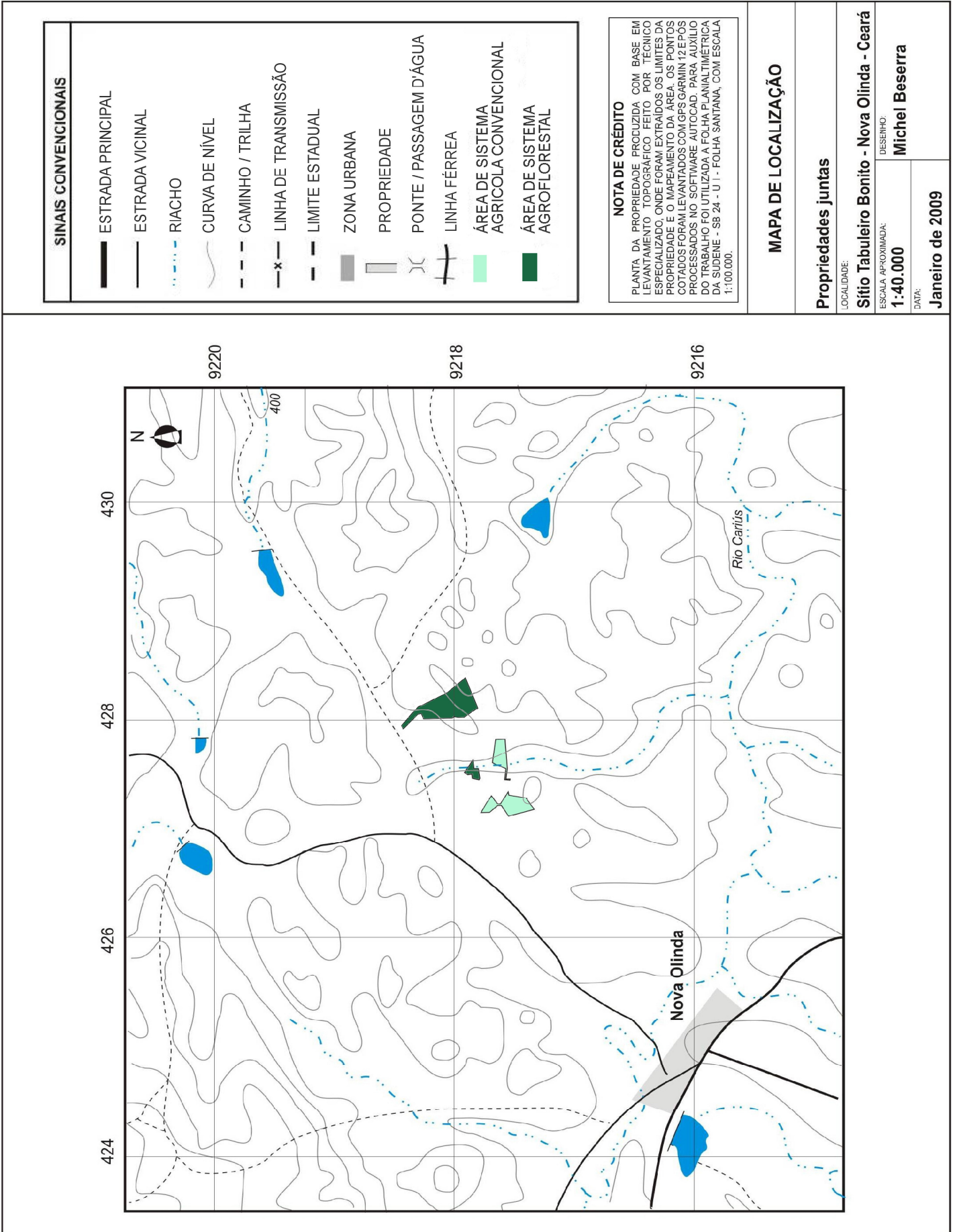
A pequena diferenciação no tamanho das duas áreas justifica-se pela dificuldade em encontrar duas propriedades com tamanhos iguais e situadas sobre as mesmas características físico-climáticas, onde pudéssemos observar as transformações nesta após o mínimo de dez anos de cultivo no mesmo modelo.

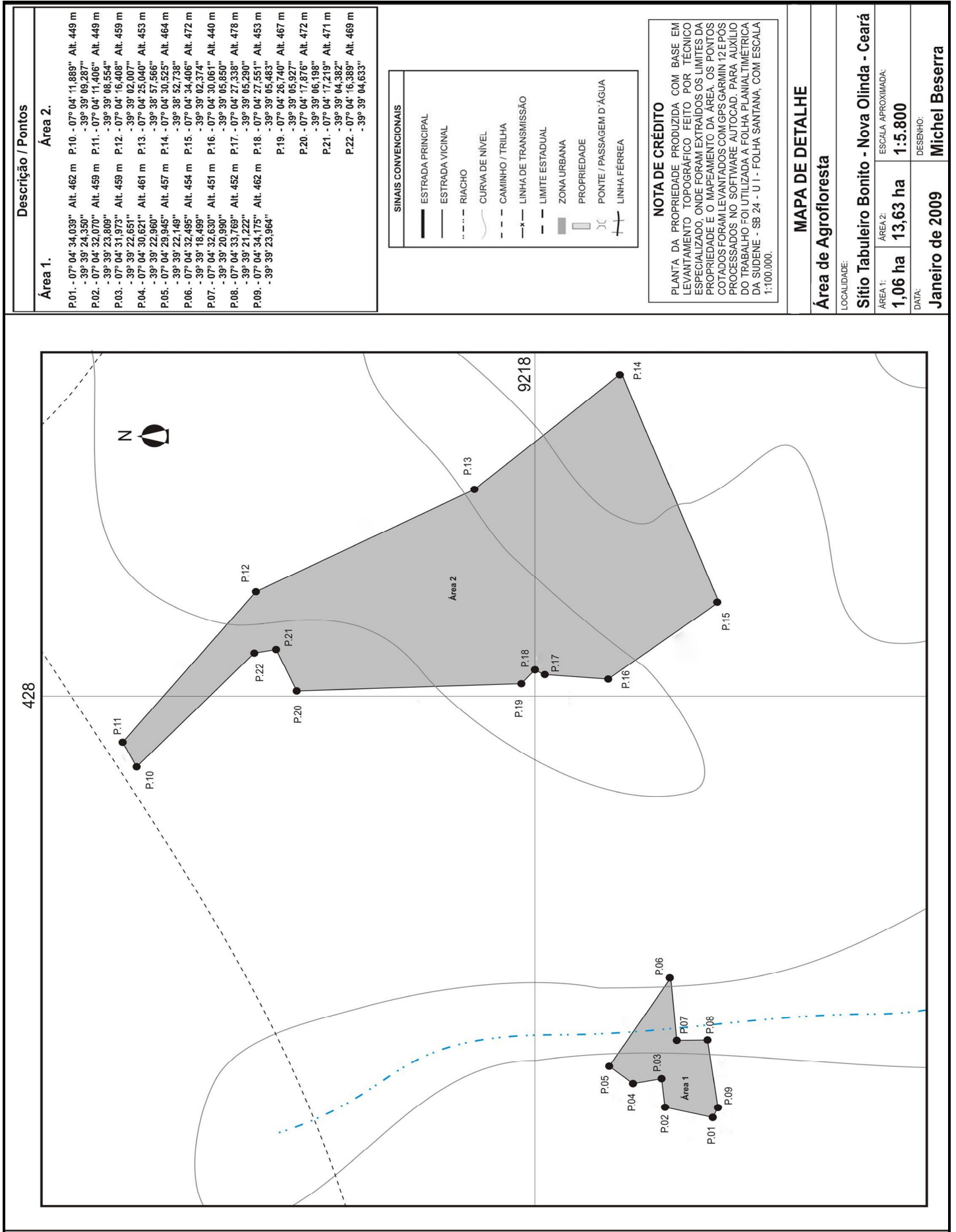
### **4.2 Sistema agroflorestal**

A propriedade a qual faz uso do *Sistema Agroflorestal-SAF* (vide mapa 6), possui uma dimensão de 14,69 ha, conforme o levantamento feito na área, sendo que esta se distribui em duas porções onde a primeira (área 1) tem boa parcela de terra de várzea e de interflúvio e a segunda (área 2) apenas interflúvio. O agricultor obteve parte desta por aquisição em 1979 e a outra como herança na década de 80, mas apenas em 1995 fora implementado o atual modelo agrícola.

O agricultor faz questão de destacar que ainda muito jovem no ano de 1959 plantou sua primeira roça por conta própria, e desde então nunca deixou esta prática, mesmo quando esteve na condição de migrante no estado do Paraná.

Destacamos que de acordo com o agricultor agroecológico o uso indiscriminado de suas terras por meio da agricultura convencional tornou-a improdutiva por





longos anos e que nesse período ele trabalhou como diarista e meeiro em terras de outros proprietários, juntamente com sua família; conseguindo recuperá-las quando obteve a oportunidade de conhecer o Sistema Agroflorestal por meio do pesquisador e agricultor suíço, Ernst Götsch que em visita técnica a sua propriedade lhe orientou a fazer inicialmente o consórcio de culturas anuais, especialmente o feijão guandu, com frutíferas e vegetação nativa. Posteriormente fora testando experiências próprias e adquiridas em cursos e participações em eventos, bem como novos conhecimentos os quais o oportunizou a ser hoje um difusor deste modelo por meio de palestras e do recebimento de visitas de pessoas em sua área de cultivo, oriundos de todos os estados do Brasil e até de outros países a exemplo do Japão e da Alemanha.

O agricultor afirmou ainda que inicialmente encontrou resistência com a adoção desse novo sistema dentro de sua própria família, sua esposa negou-se inicialmente a continuar ajudando com a colheita pois segundo ela não iria entrar dentro de uma mata para apanhar sequer uma vargem de feijão. Em sua comunidade ele fora chamado de louco; mas posteriormente ao ver os resultados satisfatórios desta produção os vizinhos reconheceram que tratava-se de um princípio de cultivo que dá excelentes resultados; e até sua esposa que outrora se opôs veio a considerar ser este um sistema ainda melhor para a coleta, pois de acordo com a mesma muitas espécies enramam nas árvores propiciando a esta coletar sem ter que se abaixar.

O agricultor agroecológico tem oito filhos, mas destes apenas dois o auxiliam em suas atividades agrícolas, sendo um na prática de campo e outro na comercialização em um estabelecimento próprio da família localizada na zona urbana do município de Nova Olinda, os demais trabalham em outros ramos. Vejamos o quadro 2, que apresenta o perfil sócio econômico.

O agricultor da produção agroflorestal participa do Sindicato dos Trabalhadores Rurais desde 1971, sendo hoje líder sindical local, e sempre esteve a participar de associações comunitárias, mas dado o fato de em seu sítio não ter associação, bem como deste ter um bom espírito de liderança o mesmo fora convidado pela sua comunidade a fundar e presidir uma, a qual fora denominada Associação Santo Expedito. Atualmente a associação está em fase de conclusão de construção da sua sede própria que conta com uma sala de conferências, uma sala de escritório, uma copa, um banheiro e uma sala de consultoria que abrigará a equipe do Programa de Saúde da Família. Os membros desta comunidade conquistaram ainda computadores para cursos

de informática, cadeiras para conferências, equipamentos de som completos e até uma capela lhes fora doada, onde nestas eles promovem festas religiosas com quermesses para obtenção de recursos próprios. Destacamos que o agricultor agroecológico enfatiza que somente por meio do sindicato e de associações comunitárias é que se conseguem melhorias para sua localidade, pois de acordo com os mesmo unidos eles tem mais forças.

Quadro 2 - Perfil sócio econômico do agricultor agroecológico. Fortaleza-Ceará, 2010.

Quesitos	Respostas
Número de pessoas no domicílio	4
Número de trabalhadores na família (do domicílio)	3
Renda mensal	Mais de dois salários mínimos
Recebimento de benefício governamental	Um vale gás
Tipo de moradia	Alvenaria com cobertura de telhas e piso de cimento
Número de cômodos	Oito
Transporte utilizado	Bicicleta
Acesso a telefonia	Celular
Escola presente na comunidade	Uma de educação Infantil e ensino fundamental
Captação de recursos hídricos	Cacimba
Destino do lixo doméstico	Incineração
Destino dos dejetos	Fossa séptica

Fonte: Pesquisa direta, 2009.

Questionado sobre seus planos e sonhos com relação à vida de agricultor o mesmo enfatizou que atualmente só deseja continuar como está, pois de acordo com ele tudo está melhorando, a sua produção lhe dá mais tranquilidade, sua renda está boa e hoje graças ao SAF está trabalhando bem menos; destaca também que o seu solo está melhorando que antes eram só pedras (rochas) e que atualmente quando usa um cavador vai encontrar uma pedra apenas só em maiores profundidades. *“É o sentido que existe pro campo é essa agrofloresta. Aonde não existe água, porque as serras não tem água, só se forma planta com agrofloresta por que ela vai jogar muita orgânica no solo. Isso aqui era só peda mais aí hoje em dia você chega com o cavador e quando vai tocar em peda e só lá em baixo”* (agricultor agroflorestal). Vejamos a foto 3 que mostra o solo

protegido com matéria orgânica; e a foto 4 que revela o uso do solo de várzea por diversas espécies de cultivo.



Foto 1 - Cobertura da matéria orgânica do seu solo de interflúvio.



Foto 2 - Solo de terra de várzea.

Fonte: Alcides Furtado Brito

Outro fator que o agricultor destaca com ênfase é que com a adoção do Sistema Agroflorestal tem sido alterado até o lazer de sua família pois os seus filhos e netos tem ido com mais frequência ao seu sítio para coletar frutos enquanto as crianças brincam nas sombras; afirma ainda que antes no sistema convencional por ele adotado não havia sequer sombras. Na foto 5 podemos observar a mesa construída à sombra das árvores tendo por uma das finalidades o uso desse espaço para lazer por meio de jogos de tabuleiro.



Foto 3 - Área em frete a sua residência.  
Fonte: Alcides Furtado Brito

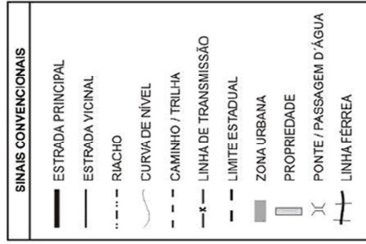
### 4.3 Sistema Agrícola Convencional

A propriedade a qual faz uso do *Sistema Agrícola Convencional* possui uma dimensão de 11,04 ha, conforme o levantamento feito na área (vide mapa 7), sendo que esta se distribui em duas porções onde todas duas possuem tanto área de terra de várzea como de interflúvio. O agricultor obteve esta propriedade juntamente com sua mãe e seus irmãos por via de aquisição realizada ainda na década 1970, de acordo com o mesmo as terras pertenciam ao seu avô paterno e foram compradas graças ao dinheiro que eles conseguiram acumular trabalhando como diaristas no período conhecido como ciclo do algodão.

Destacamos que já na infância o agricultor trabalhava no campo e que desde a década de 1970 cultiva o seu pomar de culturas anuais, deixando de fazê-lo apenas um ano quando teve problemas de saúde e foi submetido à cirurgia. No decorrer de sua infância até sua juventude este já teve a experiência de trabalhar como diarista e meeiro, mas sempre no modelo de Sistema convencional.

Mapa 07 – Área do Sistema Convencional.

Descrição / Pontos	
<b>Área 1.</b>	<b>Área 2.</b>
P.01. - 07° 04' 41,441" Alt. 461 m	P.14. - 07° 04' 37,207" Alt. 470 m
- 39° 39' 21,659" Alt. 464 m	- 39° 39' 29,738" Alt. 470 m
P.02. - 07° 04' 40,803" Alt. 484 m	P.15. - 07° 04' 34,252" Alt. 470 m
- 39° 39' 12,532" Alt. 493 m	- 39° 39' 34,681" Alt. 470 m
P.03. - 07° 04' 38,393" Alt. 465 m	P.16. - 07° 04' 36,608" Alt. 470 m
- 39° 39' 12,628" Alt. 465 m	- 39° 39' 34,682" Alt. 470 m
P.04. - 07° 04' 36,062" Alt. 462 m	P.17. - 07° 04' 38,887" Alt. 471 m
- 39° 39' 16,635" Alt. 461 m	- 39° 39' 32,461" Alt. 472 m
P.05. - 07° 04' 37,667" Alt. 461 m	P.18. - 07° 04' 39,640" Alt. 471 m
- 39° 39' 19,666" Alt. 463 m	- 39° 39' 32,383" Alt. 472 m
P.06. - 07° 04' 41,245" Alt. 463 m	P.19. - 07° 04' 41,668" Alt. 488 m
- 39° 39' 21,668" Alt. 463 m	- 39° 39' 35,782" Alt. 488 m
P.07. - 07° 04' 40,786" Alt. 463 m	P.20. - 07° 04' 48,851" Alt. 497 m
- 39° 39' 24,788" Alt. 463 m	- 39° 39' 33,812" Alt. 499 m
P.08. - 07° 04' 41,111" Alt. 463 m	P.21. - 07° 04' 47,654" Alt. 499 m
- 39° 39' 24,658" Alt. 463 m	- 39° 39' 32,287" Alt. 472 m
P.09. - 07° 04' 42,186" Alt. 463 m	P.22. - 07° 04' 46,534" Alt. 472 m
- 39° 39' 24,757" Alt. 467 m	- 39° 39' 30,356" Alt. 472 m
P.10. - 07° 04' 42,153" Alt. 467 m	P.23. - 07° 04' 42,015" Alt. 472 m
- 39° 39' 24,659" Alt. 467 m	- 39° 39' 29,429" Alt. 472 m
P.11. - 07° 04' 41,783" Alt. 471 m	
- 39° 39' 28,398" Alt. 471 m	
P.12. - 07° 04' 39,775" Alt. 471 m	
- 39° 39' 32,190" Alt. 471 m	
P.13. - 07° 04' 38,848" Alt. 471 m	
- 39° 39' 32,229" Alt. 471 m	

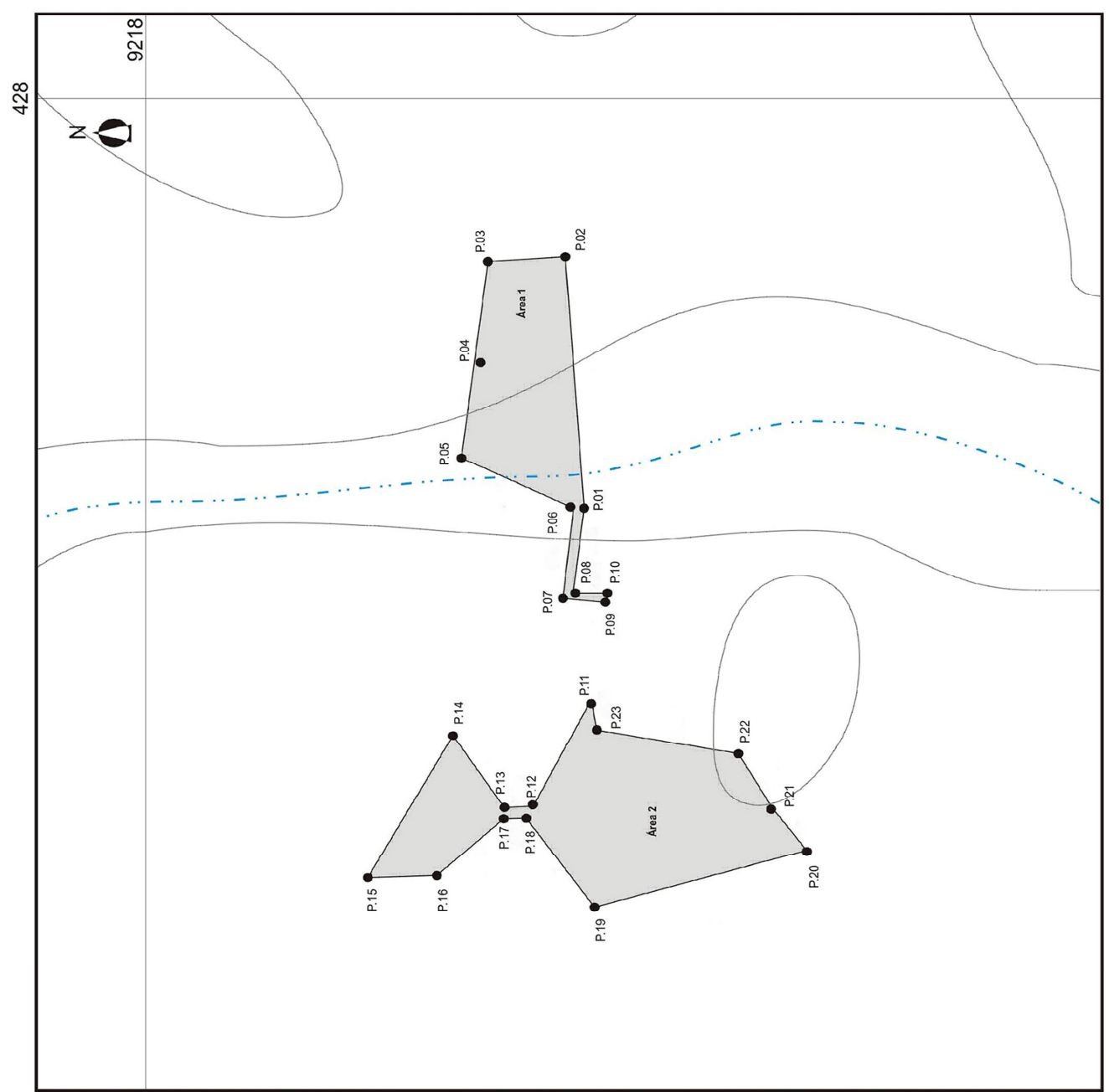


**NOTA DE CRÉDITO**  
 PLANTA DA PROPRIEDADE PRODUZIDA COM BASE EM LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO FEITO POR TÉCNICO ESPECIALIZADO, ONDE FORAM EXTRAÍDOS OS LIMITES DA PROPRIEDADE E O MAPEAMENTO DA ÁREA. OS PONTOS COTADOS FORAM LEVANTADOS COM GPS GARMIN 12 E POS PROCESSADOS NO SOFTWARE AUTOCAD. PARA AJÚLIO DO TRABALHO FOI UTILIZADA A FOLHA PLANALTIMÉTRICA DA SUDENE - SB 24 - U 1 - FOLHA SANTANA, COM ESCALA 1:100.000.

**MAPA DE DETALHE**  
**Área de agricultura tradicional**

LOCALIDADE: **Sítio Patos - Nova Olinda - Ceará**

ÁREA:	ESCALA APROXIMADA:
<b>2,46 ha</b>	<b>1:5.800</b>
DATA:	DESENHO:
<b>Janeiro de 2009</b>	<b>Michel Beserra</b>





Questionado sobre a produtividade de suas terras este afirmou reconhecer que no decorrer dos anos o solo está se tornando improdutivo que algumas vezes já chegou até a plantar na terra de vizinhos onde ele pode fazer novas brocas (preparação de terras com o uso do desmatamento e queimadas), mas que também nunca mudou por falta de condições, pois segundo ele falta o apoio do governo em orientação técnica e recursos disponíveis e que este fato dificulta a transição. Vejamos algumas fotos de suas terras de cultivo.



Foto 4 - Cultivo da monocultura do milho em terra de várzea.  
Fonte: Alcides Furtado Brito



Foto 5 - Terra de interflúvio ocupada com gramíneas.  
Fonte: Alcides Furtado Brito

O agricultor convencional tem cinco filhos, mas destes apenas uma trabalha com ele, segundo o mesmo, no período da semeadura e na colheita. Os demais não residem no sítio e se dedicam a outras atividades. Vejamos o quadro 3 que representa o perfil sócio econômico.

Quadro 3 - Perfil sócio econômico do agricultor convencional. Fortaleza-Ceará, 2010.

Quesitos	Respostas
Numero de pessoas no domicílio	5
Número de trabalhadores na família (do domicílio)	2
Renda mensal	Mais de dois salários mínimos
Recebimento de benefícios governamental	Um Bolsa Família
Tipo de moradia	Alvenaria com cobertura de telhas e piso de cimento
Número de cômodos	Sete
Transporte utilizado	Moto
Acesso a telefonia	Celular
Escola presente na comunidade	Uma de educação Infantil e ensino fundamental
Captação de recursos hídricos	Cacimba
Destino do lixo doméstico	Incineração
Destino dos dejetos	Fossa séptica

Fonte: Pesquisa direta, 2009.

O agricultor da produção convencional participa do Sindicato dos Trabalhadores Rurais a mais de vinte anos, este afirma que se o agricultor quer estar certo deve participar deste porque este sindicato é quem os representam. O mesmo participa ainda da Associação Santo Expedito e mesmo não exercendo cargo nesta tem pleno envolvimento nas atividades e reuniões promovidas pela mesma em busca de novas conquistas.

Questionado sobre os seus projetos e sonhos enquanto produtor rural o mesmo afirmou quem tinham desejo de ver mais água em sua localidade e nas suas áreas de cultivo e que era muito realizado com sua vida de agricultor lamentando apenas o fato de não ter tido a oportunidade de estudar pois só fizera até a quarta série do ensino fundamental.

## 4.4 Análises comparativas das técnicas de cultivo e da sustentabilidade ambiental

No modelo agroflorestal adotado na propriedade agroecológica a preparação para plantio de culturas anuais já se iniciam nos meses de setembro e outubro com promoção da *podação* das árvores, sejam estas de rejuvenescimento ou de caráter drástica\*, as mesmas são feitas com a finalidade de abrirem maiores clareiras e *incorporar resíduos orgânicos* junto ao solo; dar-se continuidade no mês de dezembro com o *roço seletivo* de alguns arbustos para obtenção de espaço para o plantio, em nenhum momento faz-se uso de capinação. Consecutivamente tem-se nesse modelo, por meio dessas duas técnicas uma prática de formação e manutenção de mulche, onde de acordo com Francisco Neto (2002, p.18), este tem as seguintes funções:

[...] manutenção do microclima adequado à biologia do solo, que entre outras coisas, é responsável pela fixação do nitrogênio atmosférico, mineralização da matéria orgânica e formação do húmus<sup>2</sup>; proteção dos agregados do solo responsável pela existência dos macroporos e canais de infiltração, importantíssimos no arejamento, drenagem e enraizamento; armazenagem e fornecimento de nutrientes e energia para os organismos do solo.

Destacamos que esta cobertura do solo está funcionando ainda no controle de ervas daninhas e no controle da erosão. Esta está exercendo o papel como de uma esponja que evita o impacto das gotas das chuvas sobre o solo e potencializa o tempo para absorção da água por parte deste, diminuindo o escoamento superficial auxiliando deste modo a manutenção da fertilidade do solo, bem como a disposição da água para os vegetais.

Ressaltamos o que nos afirma a autora Ana Primavesi (2002, p.32-33):

A quantidade de água disponível não depende somente das chuvas e temperatura, encontrando sua expressão na evapotranspiração, que nada mais indica do que a proporção de precipitações e sua perda por evaporação e transpiração devido à temperatura. Não se dá conta que a água que nunca infiltrou no solo, também não pode estar disponível às plantas. De modo que não é importante saber quanta chuva caiu, mas quanta água se infiltrou-se, e quanto o solo conseguiu armazenar.

Podemos perceber que estas ações que potencializam a formação de nutrientes tais como promoção de mulche, incorporação do esterco e demais elementos orgânicos adicionados ao solo, são favoráveis ao desenvolvimento vegetal em tempo

<sup>1</sup>- No Sistema Agroflorestal de produção geralmente utiliza-se dois tipos de poda: a *drástica* – usada somente em ultimo caso, esta poda retira mais de um terço da copa das árvores para que esta se recupere de uma doença ou que rejuvenesça, revigorando assim o sistema produtivo; e a *poda de limpeza* – Geralmente feita após a frutificação com a retirada dos galhos envelhecidos e quebrados. Também usado para aumentar a entrada de luz nas áreas de cultivo, através do raleamento. (CRISPIM, 2008.p.49)

<sup>2</sup>- O húmus retém três vezes o seu próprio peso em água e, quinze vezes, o seu volume. Os solos de florestas têm sua própria porosidade. A porosidade dos solos de florestas é máxima, de tal maneira que a película de água possa nele penetrar. N.R. (HOWARD, 2007. p.26)

na manutenção da umidade, constituindo-se assim de fundamental importância a climas mais hostis como o semi-árido.

O plantio das culturas anuais é feito entre os meses de dezembro e fevereiro, a depender das chuvas, é realizado obedecendo ao modelo de *plantio direto*, ou seja, o solo é revolvido apenas nos sulcos onde se faz a semeadura não revolvendo as demais partes deste, nem tão pouco faz-se uso da retirada dos restos vegetais como galhas, folhas.

Outras práticas também adotadas pelo agricultor do SAF em sua área de cultivo é o *uso da policultura*, bem como impreterivelmente pela própria definição em seu modelo o *consórcio* com outras plantas onde se incluem as nativas que favorecem a sustentabilidade ambiental, dentre outras funções.

Outras técnicas que são igualmente importante nesse sistema e amplamente utilizadas por este agricultor são: *coletas e extração* (frutos, raízes, folhas, favos, etc.) as quais envolvem a fruticultura, apicultura e cultivo de hortaliças.

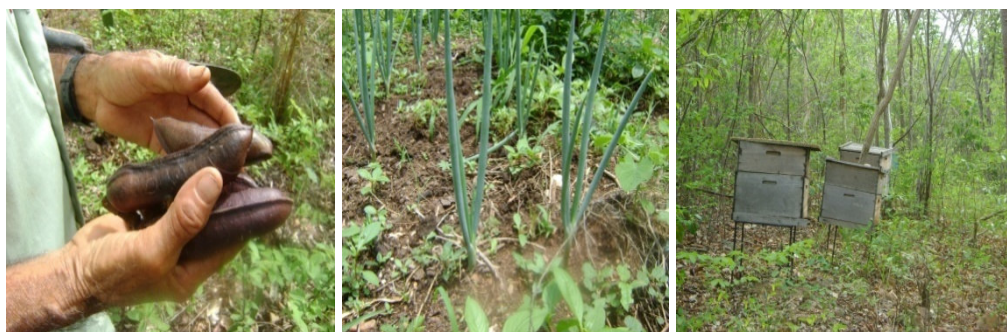


Foto 6 - Diversidades produtivas\*.

Fonte: Alcides Furtado Brito

Podemos considerar a área do agricultor agroecológico como sendo de total produtividade, pois as áreas que não são cultivadas por culturas anuais ou horticultura, além de terem a presença de capins, palmas e frutíferas se mantêm também com vegetação natural fornecendo estacas, madeiras, flores e vargens; a exemplo da fava danta (*Dimorphandra mollis*); que é cultivada em consórcio com as gramíneas e gera, na comercialização de suas vargens para fabricação de anestésico, uma importante fonte de recurso para o agricultor.

Percebemos a partir deste modo que essa biodiversidade vegetal é usada para as mais diversas finalidades e em diferentes meses do ano. Isto porque diversas

---

\*Fotos da esquerda para direita: coleta do fruto do jatobá; cultivo de cebola de folha, apicultura. Todas praticadas pelo agricultor agroecológico.

árvores da caatinga ou da mata seca além de poderem ser amplamente utilizadas como estacas, madeiras para construção civil, para fabricação de móveis, e como fonte de energia, destacam-se ainda com intensas propriedades a serem utilizadas na produção de cosméticos e de medicamentos, tais como: sabonetes, shampoo, cremes dentais, dentre dezenas de outras opções. Vejamos no quadro 4 algumas destas espécies que foram identificadas e nomeadas com o auxílio do agricultor.

Quadro 4 - Árvores nativas encontradas na propriedade de cultivo agroflorestal. Fortaleza-Ceará, 2010.

Nome popular apresentado pelo agricultor	Nome científico	Finalidade de uso
Jatobá	<i>Hymenaea stigonocarpa</i>	Madeira, fitoterápico, alimentícia.
Aroeira	<i>Myracrodruon urundeuva</i>	Madeira, fitoterápico.
Angico	<i>Parapiptadenia rígida</i>	Madeira, arborização urbana (paisagístico), fitoterápico, melífera.
Marmeleiro	<i>Croton Sonderianus</i>	Madeira, melífera, fitoterápico.
Catingueira	<i>Caesalpinia pyramidalis</i>	Madeira, melífera, fitoterápico.
Sipaúba	<i>Thiloa glaucocarpa</i>	Madeira, planta tóxica.
Gonçalave	<i>Trattinnickia rhoifolia</i>	Madeira.
Caraíba	<i>Cordia caloccephala</i>	Madeira.
Armagoso	<i>Tipuana fusca</i>	Madeira.
Ariticum	<i>Annona cacans</i>	Alimentícia, fitoterápico.
Sabiá	<i>Mimosa caesalpiniaefolia</i>	Madeira.
Jurema	<i>Chloroleucon acacioides</i>	Madeira, melífera.
Pereiro	<i>Aspidosperma pyriformium</i>	Madeira, melífera.
Tingui	<i>Magonia pubescens</i>	Madeira.
Pau coité	<i>Crescentia cujete</i>	Madeira, fitoterápico.
Pau Ferro	<i>Caesalpinia férrea</i>	Madeira, paisagístico, fitoterápico.
Coração de negro	<i>Poecilanthe parviflora</i>	Madeira.
Inharé	<i>Brosimum gaudichaudii</i>	Alimentícia, fitoterápico.
Fava-d'anta	<i>Dimorphandra mollis</i>	Madeira, Farmacêutica.
Mororó	<i>Bauhinia forficata</i>	Madeira, Fitoterápico.
Velame	<i>Croton moritibensis</i>	Fitoterápico, melífera, pastagem.
Bananinha	<i>Bromelia antiacantha</i>	Madeira, fitoterápico, melífera.
Pau amarelo	<i>Vochysia haenkeana</i>	Madeira.
Ameixa	<i>Prunus domestica</i>	Alimentícia, fitoterápico.
Jenipapo	<i>Genipa americana</i>	Madeira, fitoterápica.
Araçá bravo	<i>Psidium cattleianum</i>	Alimentícia.
Mutamba	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Madeira.
Jacarandá	<i>Machaerium nycitans</i>	Madeira.

Fonte: Pesquisa direta, 2009.

Neste modelo de cultivo dispensa-se o uso de agrotóxico, pois a intenção é que se alcance o *controle natural* por meio da cadeia biológica. O agricultor citou um exemplo que ocorreu em sua propriedade e pode exemplificar um pouco esta afirmativa. De acordo com ele em um período onde houve o ataque de gafanhotos estes foram controlados em sua área de cultivo por macacos (*Callithrix jacchus*), denominados nesta região de “*sauím*”, estes alimentavam-se com os gafanhotos, com isso de acordo com o agricultor enquanto os vizinhos sofriam com esta praga ele estava tranquilo com o seu pomar. Este é apenas um exemplo, pois o mesmo busca atingir este controle a níveis de macro a micro seres vivos.

Ainda de acordo com o agricultor o mesmo conta com duas espécies vegetais que podem ser utilizadas como auxílio em caso de necessidades onde não se consiga esse controle por meio da cadeia biológica, as quais são: o Angico (*Parapiptadenia rígida*) que pode ser utilizada na proporção de um litro de água com cascas de molho, para dez litros de água pura. E o Nim (*Azadirachta indica*) este é dosado na proporção de 500g de folhas imersas em um litro de água por três dias, para mais dez litros de água pura. De acordo com Guterr (2006, p.97), o Nim:

[...] é uma planta que contém mais de 30 substâncias com propriedades inseticidas, repelentes, fungicidas e nematocidas. Todas as partes da planta possuem esses compostos ativos, porém é no fruto que se encontra a maior concentração. É uma árvore de crescimento rápido, não perde as folhas, tem flores hermafroditas, permitindo que as árvores solitárias possam produzir frutos. As abelhas ajudam na polinização. A floração se inicia em dezembro e janeiro, já os frutos amadurecem de abril a maio.

Podemos afirmar que as técnicas adotadas no sistema SAF pelo agricultor agroecológico favorecem a proteção do solo contra investidas direta do sol, da chuva e do vento corroborando com a afirmativa que Howard (2007, p.26) faz em torno das florestas:

O solo está sempre protegido da ação direta do Sol, da chuva e do vento. Nessa atenção com o solo a economia é a chave: nada é perdido. Toda a energia da luz solar é usada, tanto pela folhagem da copa das árvores, como também pela vegetação arbustiva. As folhas ainda formam uma barreira para a chuva, que se transforma em finas gotículas, de modo que possam ser mais facilmente aproveitadas pelos restos animais e vegetais, que formam a última camada de proteção do solo precioso. Esses métodos de proteção, tão eficientes no trato com a chuva e com o sol, também reduzem a força dos ventos mais fortes transformando-os em brisas suaves, em calmas correntes de ar.

Ao efetuarmos a coleta de solos nas áreas de interflúvio (arisco) a nível de 50 cm para posterior análise, encontramos um solo profundo e úmido dotado de rica

matéria orgânica e com presença de minhocas, com rochas em processo de desintegração face ao intemperismo químico na presença da elevada umidade. O que caracterizou em uma primeira análise ao olho nu, ser este um solo bastante fértil e com características de aprofundamento.

Posteriormente fora confirmada com análise de solo<sup>1</sup> realizada pelo Departamento de Ciências do Solo da Universidade Federal do Ceará que confrontamos com a tabela de interpretação de análise de solo da Embrapa/2008 e obtendo a seguinte interpretação:

Quadro 5 - Classificação da presença de matéria orgânica no SAF. Fortaleza-Ceará, 2010.

Amostra	Horizonte		Presen. de Mat.Org.
	Simbolo	Prof. (cm)	Sist.Agro.Florestal
2009-260	Terra de Várzea	0-25	Média
2009-261	Terra de Várzea	25-50	Baixa
2009-262	Interfluvio	0-25	Alta
2009-263	Interfluvio	25-50	Média

Fonte: Pesquisa direta, 2009.

Conforme podemos identificar na própria resposta do agricultor, ao afirmar que nas chuvas a água que escoar não é barrenta, mas sim cristalina (vide tabela 10), bem como pela nossa análise, o índice de erosão é zero, dada a proteção da vegetação ali presente a qual evita o arraste do solo por meio das águas das chuvas e do próprio vento. Diagnosticamos ainda um fator surpreendente: a presença da estagnação de voçorocas formadas em outras épocas, quando o mesmo ainda fazia uso de práticas convencionais. Chegamos a este diagnóstico uma vez que, mesmo dentro destas voçorocas identificamos um solo consideravelmente fértil, com presença de matéria orgânica e profundidade onde em área de interflúvio do semi-árido dificilmente encontraríamos se esta não estivesse protegida com uma vegetação de extratos arbóreos e arbustivos e com suas raízes a formarem verdadeiras teias na sustentação desse solo.

Identificamos diferenciações entre as práticas de manejo ou técnicas de cultivo entre os *sistemas agroflorestal-SAF* e *convencional* nas áreas de estudo a partir da própria época de preparação das terras. Ao contrário do SAF, o sistema *convencional* utilizado nesta área tem suas práticas de preparação da terra iniciada nos meses de

novembro ou dezembro com o *roço* e o *destocamento*, sendo este segundo por vezes dispensado por a área já encontrar-se sem árvores.

Depois do roço é feita a *queimada* dos arbustos aproveitando os mesmos meses por serem os mais quentes, favorecendo deste modo a dispersão do fogo, alcançando assim com mais eficiência o objetivo por ele esperado que é a limpeza total da área de cultivo.

Nas práticas de roço, do destocamento e das próprias queimadas para o cultivo das culturas anuais têm-se respectivamente: desmatamento, diminuição abrupta da biodiversidade com diminuição na capacidade de restituição vegetal, e uma completa desnudação do solo; conseqüentemente aumentando o índice de erosão e empobrecimento da camada fértil deste.

No que tange a diminuição da biodiversidade podemos perceber a completa ausência de vegetação nativa por parte do sistema convencional, revelando uma significativa erosão genética. Esta vegetação cedeu lugar aos campos de gramíneas e de cultivo de culturas anuais.

Onde se cultivam as gramíneas podemos perceber que os índices de erosão do solo são menores do que os do espaço de cultivo das culturas anuais, este fato pode ser justificado com as considerações de Bertone e Lobarde (2008, p.31) que afirmam:

As gramíneas, com sua densidade de hastes e sistemas radicular, são bem adaptadas no controle da erosão pela sua capacidade de diminuir a intensidade de enxurradas e prender as partículas de solo contra a pressão da água, formando pequenas rugosidades no terreno que agindo como minúsculas barragens, retardam o movimento da água. Também no controle da erosão eólica, podem se usadas na formação de barreiras ou cordões de vegetação.

Apesar das vantagens no cultivo das gramíneas, consideramos que a perda da diversidade vegetal e animal lá estabelecida significam prejuízos para o agricultor que poderia estar fazendo uso do consórcio com outras forrageiras, com fruteiras e etc; diminuído deste modo os prejuízos sócio-ambientais ao promover a dispersão de sementes, fecundação das plantas, decomposição de matéria orgânica, fixação de nutrientes; bem como um melhor aproveitamento da área de cultivo.

Neste sistema de produção convencional identificamos o *uso de arados* mecânicos na preparação dos solos para o plantio de culturas anuais do feijão, milho, fava e arroz que são cultivadas em áreas de terra de várzea. Para climas frios a aragem pode ser uma importante técnica, uma vez que nestes o benefício do descongelamento



do solo é certo, mas em climas quentes como em regiões semi-áridas os impactos negativos são as respostas imediatas ao uso dessa ferramenta. A utilização do arado expõe diretamente os microorganismos presentes no subsolo ao sol promovendo o extermínio destes. Em consequência tendo menos microorganismos tem-se uma drástica diminuição do aproveitamento dos nutrientes.

A aragem facilita o processo de erosão ao afrouxar parcialmente o solo; logo em regiões de chuvas concentradas, a exemplo desta área que encontra-se no semiárido e tem suas chuvas concentradas no inverno, este impacto intensifica-se gerando perdas significativas da camada fértil do solo; sendo estes rasos e pedregosos pode significar perda total do mesmo, restando apenas rochas. Destacamos que apesar deste processo ser intenso e imediato este passa despercebido por parte do agricultor, o qual atribui a baixa produção a diversos outros fatores menos ao uso dessa ferramenta que promove o extermínio de microorganismos indispensáveis aumentando o índice de erosão e da temperatura do solo.

Todas essas técnicas deixam o solo desprotegido e levam as gotículas da água da chuva ao entrarem em contato direto com este a promover a desacomodação das partículas do solo, movendo-as a distâncias surpreendentes iniciando assim o processo de erosão o qual é intensificado com a diminuição do processo de infiltração e a aceleração do escoamento superficial das águas, intensificando o arrasto do solo e a formação de ravinas que geralmente evoluem para voçorocas; está foi a realidade encontrada nesse sistema convencional principalmente nas áreas de cultivo de culturas anuais, uma vez que ao iniciarem o período das chuvas esse solo encontra-se desagregado pela aragem, sem proteção devido às queimadas e a ausência das culturas que estão ainda e fase de germinação.

Outra técnica adotada é a *capinação*, esta é realizada com a finalidade de facilitar o acesso ao pomar e de diminuir a concorrência entre ervas daninhas e as culturas anuais, mas de acordo com Primavesi (2002) esta técnica de manter o solo completamente limpo pela capina aumenta a respiração devido ao aumento da insolação no solo que causa o seu maior aquecimento, bem como pelo fato de ferir as raízes das culturas.

Apesar de nas áreas de cultivo de gramíneas os índices de erosão serem menores identificamos em toda área de interflúvio (arisco) desta propriedade, ao realizarmos a coleta, um solo raso e pedregoso. Vejamos o quadro 6:

Quadro 6 - Classificação da presença de matéria orgânica no Sistema convencional. Fortaleza-Ceará, 2010.

Amostra	Horizonte		Presen. de Mat.Org.
	Simbolo	Prof. (cm)	Sistema Convencional
2009-260	Terra de Várzea	0-25	Baixa
2009-261	Terra de Várzea	25-50	Baixa
2009-262	Interfluvio	0-25	Média
2009-263	Interfluvio	25-50	Baixa

Fonte: Pesquisa direta, 2009.

Identificamos então o quanto as técnicas empreendidas podem prejudicar a fertilidade no quesito matéria orgânica, e que estas apesar de estarem amenizadas em área de interflúvio com o cultivo de gramíneas apresentam características de endurecimento do solo, com baixa profundidade. De acordo com Pinheiro e Barreto (2005, p.65):

A substância orgânica é importante fonte de elementos de nutrição para as plantas. Contém quase toda a reserva de Nitrogênio, uma parte essencial de Fósforo e Enxofre e outros elementos de nutrição facilmente contidos nesse passam a compostos minerais facilmente assimiláveis.

Quanto ao uso de agrotóxico o agricultor convencional revelou estar abandonando devido ao fato de identificar os seus malefícios, o mesmo atribui a doença de alguns agricultores de sua comunidade ao uso deste; mas afirma que ainda não se utiliza de técnicas alternativas, apenas não está mais fazendo uso.

Este faz *uso da policultura*, que é adotado em algumas áreas favorecendo o equilíbrio ambiental da área de cultivo, bem como um melhor aproveitamento desta área pois “a quantidade de micronutrientes que cada planta e variedade necessita encontrar no solo varia” (PRIMAVESI, 2002, p.32); além desta área ser produtiva por um maior período uma vez que quase todas as espécie de cultivo tem um tempo diferencial de coleta. Já em outra área é feito o uso da monocultura do milho significando perdas a níveis sócio-ambientais consideráveis.

#### **4.5 Análise das consequências no uso das técnicas agrícolas**

A partir de todas essas técnicas apresentadas e da análise de suas conseqüências apresentamos quadros com os índices de minerais onde comparamos na prática os

resultados advindos das técnicas supracitadas nos Sistema Convencional e no Agroflorestal. Inicialmente observemos o quadro 7.

Quadro 7 - Análise mineralógica das áreas do Sistema de Cultivo Convencional (SC) e do Sistema Agroflorestal (SAF). Fortaleza-Ceará, 2010.

Amostra	Horizonte		SAF	SC	SAF	SC	SAF	SC	SAF	SC
	Simbolo	Prof. (cm)	Ca <sup>2+</sup> Cmol c/Kg	Ca <sup>2+</sup> Cmol c/Kg	Mg <sup>2+</sup> Cmol c/Kg	Mg <sup>2+</sup> Cmol c/Kg	Na <sup>+</sup> Cmol c/Kg	Na <sup>+</sup> Cmol c/Kg	K <sup>+</sup> Cmol c/Kg	K <sup>+</sup> Cmol c/Kg
<b>2009-260</b>	<b>Terra de Várzea</b>	<b>0-25</b>	<b>10,20</b>	<b>6,00</b>	<b>3,50</b>	<b>2,00</b>	<b>0,21</b>	<b>0,29</b>	<b>0,42</b>	<b>0,16</b>
2009-261	Terra de Várzea	25-50	8,30	6,50	2,40	2,90	0,15	0,33	0,17	0,17
<b>2009-262</b>	<b>Interfluvio</b>	<b>0-25</b>	<b>10,10</b>	<b>6,10</b>	<b>2,40</b>	<b>1,60</b>	<b>0,18</b>	<b>0,06</b>	<b>0,21</b>	<b>0,32</b>
2009-263	Interfluvio	25-50	9,50	1,80	5,00	1,80	0,21	0,11	0,18	0,18

Fonte: Pesquisa direta, 2009.

Identificamos que o cálcio presente no Sistema Agroflorestal superou significativamente em todos os níveis o do Sistema Convencional. Já o magnésio não fora superado por parte do convencional apenas na área de baixio em profundidade de 0 a 25 cm, a qual ficou com uma pequena diferenciação. Quanto ao sódio no SAF apresentou-se maior em área de interflúvio e menor na terra de várzea. A maior ou menor presença de um desses elementos influencia desde o crescimento do vegetal até a produção dos frutos.

O potássio apresentou-se inicialmente menor na terra de várzea na profundidade 0 a 25cm no Sistema convencional, mas iguala-se na profundidade de 25 a 50cm, chegando a superar o SAF na área de arisco na profundidade 0 a 25cm, já igualando-se a nível mais profundo de 25 a 50cm. A carência de potássio pode acarretar mau desenvolvimento das raízes, sujeição às pragas e doenças bem como alteração na coloração das folhas mais baixas; gerando assim atrofiamento das plantas.

No quadro 8, onde apresentamos a segunda análise comparativa do solo o alumínio trocável do Sistema convencional igualou-se apenas em área de várzea na profundidade de 0 a 25cm, mas fora superado pelo SAF nas demais profundidades inclusive em área de interflúvio. Já o alumínio Al<sup>3+</sup> fora diagnosticado com maiores índices em toda área do SAF, ocorrendo o mesmo com o enxofre. Destacamos que a presença do alumínio tem influencia diretamente na acidez do solo quando associada ao

potencial de hidrogênio.

Quadro 8 - Análise mineralógica das áreas do Sistema de Cultivo Convencional (SC) e do Sistema Agroflorestal (SAF). Fortaleza-Ceará, 2010.

Amostra	Horizonte		SAF	SC	SAF	SC	SAF	SC	SAF	SC
	Simbolo	Prof. (cm)	H++ Al <sup>3+</sup> Cmol c/Kg	H++ Al <sup>3+</sup> Cmol c/Kg	Al <sup>3+</sup> Cmol c/Kg	Al <sup>3+</sup> Cmol c/Kg	S Cmol c/Kg	S Cmol c/Kg	T Cmol c/Kg	T Cmol c/Kg
<b>2009-260</b>	<b>Terra de Várzea</b>	<b>0-25</b>	<b>1,48</b>	<b>1,48</b>	<b>0,10</b>	<b>0,05</b>	<b>14,03</b>	<b>8,5</b>	<b>15,8</b>	<b>9,9</b>
2009-261	Terra de Várzea	25-50	1,81	1,32	0,15	0,10	11,0	9,9	12,8	11,2
<b>2009-262</b>	<b>Interfluvio</b>	<b>0-25</b>	<b>5,44</b>	<b>2,97</b>	<b>0,20</b>	<b>0,15</b>	<b>12,9</b>	<b>8,1</b>	<b>18,3</b>	<b>11,0</b>
2009-263	Interfluvio	25-50	3,96	2,31	0,25	0,15	14,9	8,1	18,8	10,4

Fonte: Pesquisa direta, 2009.

Quadro 9 - Análise mineralógica das áreas do Sistema de Cultivo Convencional (SC) e do Sistema Agroflorestal (SAF).

Amostra	Horizonte		SAF	SC	SAF	SC	SAF	SC	SAF	SC
	Simbolo	Prof. (cm)	C (g/Kg)	C (g/Kg)	N (g/Kg)	N (g/Kg)	C/N	C/N	MO (g/Kg)	MO (g/Kg)
<b>2009-260</b>	<b>Terra de Várzea</b>	<b>0-25</b>	<b>12,54</b>	<b>7,2</b>	<b>1,27</b>	<b>0,73</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>21,62</b>	<b>13,14</b>
2009-261	Terra de Várzea	25-50	6,66	7,86	0,59	0,85	11	9	11,48	13,55
<b>2009-262</b>	<b>Interfluvio</b>	<b>0-25</b>	<b>16,02</b>	<b>10,50</b>	<b>1,52</b>	<b>0,97</b>	<b>11</b>	<b>11</b>	<b>27,62</b>	<b>18,10</b>
2009-263	Interfluvio	25-50	9,00	6,06	0,91	0,56	10	11	15,52	10,45

Fonte: Pesquisa direta, 2009.

Diagnosticamos, neste, uma vasta superação do carbono presente no solo do SAF sobre o sistema convencional, ocorrendo o mesmo com o nitrogênio, exceto na área de várzea em profundidade de 25 a 50 cm, onde o índice do convencional é maior. A carência destes elementos pode dificultar o desenvolvimento das plantas e provocar amarelamento das folhas e até dormência de gemas laterais.

Podemos assim identificar que em sua maioria os índices mineralógicos de fertilidade do solo são maiores no Sistema Agroflorestal, e que dada às técnicas empreendidas pelo agricultor esta tem uma tendência a estar sempre se elevando, ao

contrário das empreendidas na área do Sistema convencional que em geral empobrecem o solo podendo assim levá-lo a índices ainda mais críticos.

Destacamos que solos pobres em fertilidade, tornam-se sinônimo de plantas mal nutridas e mais susceptíveis a pragas e enfermidades; bem como de acordo com Primavesi (2002), plantas mal nutridas gastam mais água ao transpirem mais. Porém não se pode deixar de descartar a realidade de que “a nutrição da planta não depende somente de uma adubação completa, mas igualmente do espaço de solo que a raiz pode explorar” (p.32). Assim toda e qualquer prática trabalhada no semi-árido que venha a auxiliar a formação dos solos tornam-se prioritárias sobre as demais práticas, uma vez que ainda predominam os solos rasos e pedregosos.

Vejam os demais caracterizações ambientais que foram levantadas e em resumo apresentadas no quadro dez:

Quadro 10- Questionamentos ambientais complementares. Fortaleza-Ceará, 2010.

PERGUNTAS DIVERSAS	SISTEMA SAF			SISTEMA CONVENCIONAL			COMENTÁRIO
	Sim	Não	Não se aplica	Sim	Não	Não se aplica	
A água que escorre no solo de sua propriedade durante as fortes chuvas é muito barrenta?		X		X			Esse quesito avaliada a perda de solo dado pela erosão superficial e revela-se estar presente no sistema convencional e ausente no SAF.
Há muitos sulcos, grotas ou voçorocas em áreas de sua propriedade?	X			X			Identifica-se sulcos e voçorocas nas duas áreas de estudo, pois outrora se praticava agricultura convencional nas duas áreas, porém atualmente no SAF estes estão controlados enquanto no convencional estão ativos.
Existem fortes sinais de endurecimento da camada superficial dos solos agrícolas?		X		X			No SAF o solo apresentou características de profundidade e fertilidade aparente, já no convencional apresentou-se endurecido e com pouca característica de fertilidade.
Impede o acesso indiscriminado de animais à margem dos cursos de água?			X		X		O agricultor agroecológico não faz uso da pecuária. O convencional faz uso desta mas não impede o acesso dos animais ao riacho facilitando a contaminação da água e o processo de erosão com posterior assoreamento.

Obedece à capacidade de suporte?			X		X		A quantidade de animais é mínima logo não excede a capacidade do suporte.
Adota medidas de proteção como: curva de nível, cordões de contorno, drenagem ou quebra vento?	X				X		No SAF dada a própria presença da floresta tem-se todas essas características de proteção e outras mais; no Sistema convencional não se observou nenhuma dessas práticas, logo possui um maior índice de perda de fertilidade do solo pela erosão.
Utiliza com frequência técnicas de conservação de solo tais como: pousio de áreas, rotação de cultivo, cobertura morta, plantio de leguminosa?	X				X		No Sistema convencional identifica-se apenas o plantio de leguminosas até pela finalidade da pecuária mas nenhuma outra prática dessa. No SAF analisado identificou-se praticamente todas.
A pastagem normalmente está bem formada antes da colocação de rebanho para o pastejo?	X			X			Apesar de no SAF não estar sendo feito uso da pecuária têm-se a formação de pastagem em consórcio. No Convencional também se observou a formação da pastagem antes da colocação do rebanho.
Quando necessárias, as práticas de ensilagem ou fenação são utilizadas na sua propriedade?			X		X		Apesar de estar inseridos em zona semi-árida onde se tem um período de elevada estiagem e de carência de pastagem nesta, não se pratica nenhuma fenação ou silagem. Quanto a o SAF dizemos não se aplicar por este não estar fazendo uso da pecuária
São feitas análises de solos para fins de avaliação de necessidade de adubação química ou orgânica?		X			X		De acordo com o agricultor do SAF fora feito apenas uma vez, mas apenas como modo de facilitar um empréstimo e não com finalidade de adubação. No Sistema convencional nunca havia sido feito.
Normalmente são plantadas leguminosas para melhorar a fertilidade do solo?	X			X			Nos dois casos têm-se a presença de leguminosas e estas ainda quando cultivadas sem a intenção específica acabam por melhorar a fertilidade.
Têm sido usado adubos orgânicos ou a técnica de plantio direto para elevar o teor de matéria orgânica do solo?	X				X		No SAF é usado o plantio direto e quando necessário dá-se a aplicação de composto orgânico. No Sistema convencional não observou-se nenhuma dessas práticas.
As recomendações técnicas de aplicação de adubo têm sido observadas?			X			X	Nenhum dos dois conta com orientações técnicas, o que se julga ser de grande limitação para ambos e uma falha do Estado.

As áreas de reserva legal e de preservação permanente são rigorosamente observadas em sua propriedade?	X				X	No SAF toda área é coberta por floresta, no Sistema convencional não se tem mais nenhuma área com vegetação de estrato arbóreo, nem tão pouco de área de preservação permanente.
Existem corredores para facilitar o movimento de animais silvestres entre as áreas preservadas?			X		X	No SAF por toda área ser de floresta dispensa-se os corredores. Na área do Sistema convencional em estudo não se tem corredores.
A caça de animais silvestres protegida por lei é permitida dentro de sua propriedade?		X			X	De acordo com o agricultor da SAF nenhuma espécie de caçada é permitida em sua área. No Sistema convencional devido a erosão genética dificilmente vê-se a presença de animais de caça, não sendo assim favorável a caçadas.
Lagoas, açudes, rios, fontes ou outros espelhos de água de sua propriedade apresentam sinais de destruição ou soterramento?		X		X		Toda a área do riacho e de um barreiro possui mata ciliar e tem sua conservação respeitada na área do SAF. Quanto ao Sistema convencional percebe-se um intenso assoreamento do riacho dado a ausência da vegetação de mata ciliar.
Vêm sendo empregadas medidas para redução de desperdícios de energia em sua propriedade?	X			X		A alternativa utilizada é apenas a madeira, revelando uma imensa carência quanto a demais fontes de energia alternativa. Pela insolação favorável desse clima dever-se-ia usar a solar.
No desenvolvimento de suas atividades é utilizado algum tipo de energia alternativa?	X			X		A única energia alternativa é a derivada da queima da madeira.
Sua propriedade dispõe de estoque de florestas plantadas para fins energéticos?	X				X	O agricultor da SAF faz uso de sua própria madeira enquanto o do Sistema convencional tem que fazer a aquisição desta.
Reutiliza ou recicla materiais como plásticos, papéis, restos de plantações e outros?	X			X		No SAF tudo é reutilizado desde garrafas PET para armazenagem de grãos até restos de plantações para incorporação da matéria orgânica e a fabricação de composto. No Sistema convencional aproveitam-se igualmente as garrafas PET, bem como os restos de culturas anuais para o gado, mas demais restos de plantações são queimados.

A irrigação tem sido planejada e executada de acordo com as necessidades das culturas e características do solo?		X				X	Apenas no SAF faz-se uso de irrigação exclusivamente para hortaliças sendo esta insignificante em seu porte, quando comparada a toda área da propriedade; e esta se dá de acordo apenas com as observações do agricultor. Na área do Sistema convencional não é feito uso de irrigação.
Tem havido perdas ou redução de produtividade das culturas irrigadas por falta d' água?	X					X	As duas áreas sofrem com a carência de água mas apenas no SAF as áreas irrigadas são bastante limitadas dada a essa carência, uma vez que a convencional não faz uso da irrigação não se pode aplicar a este quesito.
Na época de estiagem há água suficiente para consumo humano e animal?	X			X			Apesar de não ter muita água para irrigação nunca falta para o consumo humano e animal, devido a presença de poços (cacimbas) nas duas propriedades.
Para uso de água na irrigação na sua propriedade foi requerida a licença competente (OUTORGA D'ÁGUA)?		X				X	Não fora requerida e há desconhecimento por parte do agricultor do SAF acerca da necessidade da presente outorga.

Fonte: BNB apud FRANCA, 2004; adaptado a Pesquisa direta, 2009.

Ao identificarmos todas essas práticas bem como o levantamento das vinte e oito espécies nativas no Sistema agroflorestal não só estamos diagnosticando a manutenção da biodiversidade local que varia de musgos às margens dos riachos, passando por gramíneas a árvores de grande porte, assegurando diversidade em vargem, frutos e flores; como também a promoção de melhores condições para agricultura pois por meio desse sistema como já afirmamos diminui-se o índice de erosão, fertiliza-se o solo e matem este úmido por mais tempo. Sendo visivelmente perceptível na propriedade uma variedade de espécies de aves, insetos, roedores, anfíbios, répteis e até mamíferos; assegurando consecutivamente por meio dessa biodiversidade o controle biológico em toda propriedade. Ao contrário do que encontramos no Sistema Convencional no qual está exposta a significativa erosão do solo e genética com consequentes comprometimentos dos aspectos ambientais e até econômicos.



## 4.6 Produção agrícola

Podemos considerar a área de cultivo agroflorestal como sendo de total produtividade com aproveitamento intensivo das terras, pois por meio do consórcio estabelecido entre culturas anuais, hortaliças, fruteiras, gramíneas e árvores nativas pode-se obter ao mesmo tempo respectivamente grãos de leguminosas, verduras, frutas, pastagem, coleta de vargens nativas para finalidades diversas, extração de madeira e ainda a produção apícola. Sendo que muitas destas produções podem ser estabelecidas o ano todo. Um exemplo diagnosticado foi que no ano de 2008 na mesma área de cultivo (área dois da propriedade - vide mapa 6) fora coletada em torno de 2000 Kg de vagem de Fava Danta (*Dimorphandra gardneriana*); fora cedido a um vizinho a pastagem ali presente, bem como foi extraído trezentos litros de mel os quais foram parcialmente armazenados para comercialização no decorrer do ano. Vejamos o quadro com essa produção versus a renda:

Quadro 11 – Média de produção e renda anual de mel e fava Danta. Fortaleza-Ceará, 2010.

Descrição	Unidade de medida	Produção	Renda bruta R\$
Vargem de fava danta ( <i>Dimorphandra gardneriana</i> )	Kg	2000	600,00
Mel	Litro	300	2.100,00
Total			2.700,00

Fonte: Pesquisa direta. 2009.

Ainda por meio do consórcio estabelecido pelo Sistema agroflorestal o cultivo de culturas anuais (vejamos o quadro 12).

Quanto à armazenagem da produção do que não é vendida logo após a coleta, esta se dá de diversos modos a depender da espécie do produto e da quantidade. Por exemplo, os feijões são armazenados em garrafas Pet, o milho em palha é ensacado e estocado no armazém; o mel vai para as garrafas de vidros; as verduras são diretamente comercializadas, uma vez que estas são mais perecíveis, das frutas são feitas polpas que são conservadas no congelador para serem vendidas no decorrer de todo o ano, quando alcançam preços mais altos. Com isso minimizam-se as perdas e alcançam-se melhores preços.

Quadro 12- Média de Produção e renda das culturas anuais. Fortaleza-Ceará, 2010.

Espécies cultivadas Nome científico e vernáculo	Área cultivada (ha)	Período de produção	Unidade de medida	Quantidade produzida	Renda bruta da produção em R\$
<i>Vigna unguiculata</i> (feijão)	0,60	Mar-abr	Kg	480	960,00
<i>Zea mays</i> (milho)		Set	Kg	1200	340,00
<i>Cajanus cajan</i> (feijão guandu)		Jun-set	Kg	360	720,00
<i>Phaseolus longependunculatus</i> (fava)		Jun-ago	Kg	360	720,00
<i>Cucurbita pepo</i> (jerimum)		Mai-abr	Kg	250	250,00
<i>Abelmoschus esculentus</i> (quiabo)		Abr	Kg	125	250,00
<i>Citrullus vulgaris</i> (melancia)		Abr	Kg	150	75,00
<i>Cucumis melo</i> (melão)		Abr	Kg	50	50,00
<i>Cucumis anguria</i> (maxixe)		Abr	Kg	37,5	25,00
<i>Ipomoea sp</i> (batatas)		set-out	Kg	200	400,00
<i>Oryza sativa</i> (arroz)	0.30	Abr-mai	Kg	720	660,00
<i>Manihot utilissima</i> (mandioca)	0.15	Abr-out	Kg	100	100,00
Total					4.550,00

Fonte: Pesquisa direta, 2009.

Outra produção que auxilia na renda derivada da propriedade são as hortaliças, observemos o quadro 13.

Quadro 13 – Média da produção e renda de hortaliças. Fortaleza-Ceará, 2010.

Hortaliças Nome científico e vernáculo	Unid.Med.	Quantidade	Valor
<i>Coriandrum sativum</i> (coentro)	Molho	1500	750,00
<i>Allium pisifulosum</i> (cebola de folha)	Molho	300	150,00
<i>Capsicum frutescens</i> (pimenta)	Unid.	500	10,00
<i>Capsicum annuum</i> (pimentão)	Unid.	210	42,00
<i>Lycopersicon lycopersicum</i> (tomate cereja)	Kg	300	600,00
<i>Petroselinum crispum</i> (salsinha)	Pacote	20	10,00
Total			1.562,00

Fonte: Pesquisa direta, 2009.

De acordo com o agricultor agroflorestal sua produção obtém preços justos porque alguns produtos são armazenados e vendidos no período de maior valorização e os demais são comercializados direto com o consumidor em sua residência ou principalmente no comércio de frutas e verduras, que os mesmos têm na zona urbana do município. Anteriormente comercializava-se na feira de agricultura orgânica do município de Crato, mas segundo o mesmo havia gastos de transporte e na relação custo-benefício não era satisfatório quando comparado a comercialização na própria cidade.

Destacamos que apesar de sua produção ser isenta de agrotóxicos e fertilizantes químicos o mesmo não estabelece preço distinto dos produtos convencionais nas relações comerciais. Podendo constituir-se este um dos motivos a justificar sua afirmação de que seus produtos não param nas prateleiras, que ao chegar é logo comercializado.

O agricultor da agroecológica afirma que sua principal renda da produção deriva da fruticultura, devido ao comércio da polpa e que essa produção não requer maiores trabalhos a não ser com a coleta e o processamento, porém podemos identificar ainda com a entrevista que a apicultura além de lhe fornecer uma boa produção conta com um baixo custo de manutenção o que logicamente promove excelente rentabilidade.

Consideramos que o número de fruteiras apresentadas foi uma média dada pelo agricultor e que nem todas estão em fase de produção; bem como que a época de produção correspondente de cada uma delas é respectiva à realidade hídrica e climática da área estudada podendo variar entre regiões ou até entre propriedades com uso de irrigação.

Analisemos o quadro 13 e 14 que expõe respectivamente o número de fruteiras cultivadas e o de polpas comercializadas.

Quadro 14- Fruteiras presentes na propriedade agroflorestal. Fortaleza-Ceará, 2010.

Fruteiras Nome científico e vernáculo	Quantidade (unid.)	Período de produção
<i>Mangifera indica</i> (mangueira)	29	Out-fev
<i>Spondias purpurea</i> (seriguela)	65	Dez-fev
<i>Malpighia glabra</i> (acerola)	35	Jan-abr
<i>Carica papaya</i> (mameiro)	50	Mai-jul
<i>Anacardium occidentale</i> (cajuero)	20	Out-nov
<i>Spondias macrocarpa</i> (cajarana)	3	Mar-abr
<i>Acrocomia intrumescens</i> (macaubeira)	7	Jan-abr
<i>Psidium guayava</i> (goiabeira)	40	Fev-abr
<i>Musa sp</i> (bananeira)	200	Anual
<i>Cocos nucifera</i> (coqueiro)	8	Anual
<i>Citrus sinensis</i> (laranjeira)	12	Jan-fev
<i>Citrus limon</i> (limoeiro)	6	Jan-fev
<i>Tamarindus indica</i> (tamarindo)	5	Jan-fev
<i>Spondias mombin</i> (cajá braba)	15	Jan-fev
<i>Passiflora edulis Sims</i> (maracujá)	8	Jan-fev
<i>Annona muricata</i> (graviola)	3	abr-mai
<i>Genipa americana</i> (jenipapeiro)	1	Jan-fev
<i>Spondias tuberosa Arruda</i> (cajá-imbu)	23	Mar-jun
<i>Annona reticulata</i> (pinha)	25	Fev-jun
<i>Annona squamosa</i> (condessa)	4	Out-dez
<i>Eugenia uniflora</i> (pitanga)	3	Mar-jun

Fonte: Pesquisa direta, 2009.

Quadro 15- Produção e renda da polpa de frutas. Fortaleza-Ceará, 2010.

Polpas	Quantidade (Kg)	Valor agregado R\$
<i>Malpighia glabra</i> (acerola)	500	1000
<i>Mangifera indica</i> (mangueira)	50	100
<i>Psidium guayava</i> (goiabeira)	25	50
<i>Spondias purpurea</i> (seriguela)	15	30
<i>Anacardium occidentale</i> (cajuero)	50	100
<i>Spondias mombin</i> (cajá braba)	75	150
<i>Tamarindus indica</i> (tamarindo)	150	300
Total		1.730,00

Fonte: Pesquisa direta, 2009.

A produção pecuária do agricultor agroflorestal resume-se à criação de galinhas caipiras e um suíno para consumo familiar e esporadicamente a comercialização de alguns ovos.

No que diz respeito a produção e renda do *Sistema Agrícola convencional*, esta deriva unicamente do cultivo e comércio das culturas anuais, algumas estabelecidas em modelo de monocultivo e outro de policultura consorciada, sendo que a área de cultivo varia entre 0.45 a 1.66 hectares a depender da cultura.

Quadro 16- Média de Produção e renda das culturas anuais. Fortaleza-Ceará, 2010.

Espécies cultivadas Nome científico e vernáculo	Área cultivada (ha)	Período de produção	Unidade de medida	Quantidade produzida	Renda bruta da produção em R\$
<i>Vigna unguiculata</i> (feijão)	0.75	Mar-abr	Kg	480	960,00
<i>Cajanus cajan</i> (feijão guandu)		Jun-set	Kg	90	180,00
<i>Cucurbita pepo</i> (jerimum)		Mai-abr	Kg	25	25,00
<i>Abelmoschus esculentus</i> (quiabo)		Abr	Kg	75	150,00
<i>Cucumis melo</i> (melão)		Abr	Kg	30	30,00
<i>Cucumis anguria</i> (maxixe)		Abr	Kg	12	8,00
<i>Zea mays</i> (milho)	1.66	Set	Kg	3.900	1.105,00
<i>Phaseolus longependunculatus</i> (fava)	1.66	Jun-ago	Kg	600	1.200,00
<i>Oryza sativa</i> (arroz)	0.45	Abr-mai	Kg	1.080	990,00
<b>Total</b>					<b>4.648,00</b>

Fonte: Pesquisa direta, 2009.

No que diz respeito à produção de milho e fava teremos 0.75 hectares em sistema de policultivo com as demais culturas e 0.90 hectares em sistema de consórcio apenas entre essas duas.

A armazenagem da produção do que não é vendida logo após a coleta, está dividida entre garrafas Pet e tubos de Zinco. De acordo com o agricultor os reservatórios de garrafa Pet conservam melhor os grãos e minimizam o ataque de pragas.

Observamos que a produção frutífera de sua área está limitada ao entorno de sua residência onde apresentam-se em pequenas quantidades mas com uma boa variedade.

Quadro 17- Fruteiras presentes na propriedade convencional. Fortaleza-Ceará, 2010.

Fruteiras Nome científico e vernáculo	Quantidade (unid.)	Período de produção
<i>Mangifera indica</i> (mangueira)	3	Out-fev
<i>Spondias purpurea</i> (seriguela)	2	Dez-fev
<i>Anacardium occidentale</i> (cajueiro)	3	Out-nov
<i>Spondias macrocarpa</i> (cajarana)	2	Mar-abr
<i>Acrocomia intrumescens</i> (macaubeira)	3	Jan-abr
<i>Psidium guayava</i> (goiabeira)	3	Fev-abr
<i>Cocos nucifera</i> (coqueiro)	6	Anual
<i>Citrus sinensis</i> (laranjeira)	2	Jan-fev
<i>Citrus limon</i> (limoeiro)	2	Jan-fev
<i>Citrus reticulata</i> (tangerina)	1	Jan-fev
<i>Genipa americana</i> (jenipapeiro)	1	Jan-fev

Fonte: Pesquisa direta, 2009.

Questionado sobre os preços adquiridos na comercialização este relatou que os preços estabelecidos são injustos e que acredita que o atravessador é quem leva vantagens ao comprar a preços baixos e superfaturá-los.

No que tange a produção pecuária do agricultor esse relatou que cria apenas galinhas e um porco, mas que são para o consumo familiar e que apesar de ter vastas pastagens em suas terras estas estão servindo apenas para a criação de oito gados bovinos que pertencem ao seu irmão, onde igualmente tem seu leite destinado para o consumo familiar.

#### **4.7 Análise comparativa da produtividade e rentabilidade.**

Comparando as duas produtividades, ou seja, entre o Sistema convencional e Agroflorestal podemos identificar no quadro 17, significativas diferenças em termo de quantidade e da rentabilidade produzidas por esses dois modelos, no que se refere às culturas anuais.

Podemos diagnosticar que a produção do Sistema Agroflorestal superou o Sistema Convencional - SC nas culturas do feijão de corda (*Vigna unguiculata*), jerimum (*Curcubita pepo*), quiabo (*Abelmoschus esculentus*) e maxixe (*Cucumis anguria*), quando ambos cultivaram em sistema de policultura, o que pode ter se dado devido ao fato de que conforme podemos observar nas tabelas de índice de matéria orgânica e de análise mineralógica do solo os índices de fertilidade apresentaram-se menor no modelo convencional.

Quadro 18 – Análise comparativa entre produtividade e renda. Fortaleza-Ceará, 2010.

Espécies cultivadas Nome científico e vernáculo	Unidade de medida	Produtividade (Kg/tarefa) (kg/ha)		Rentabilidade (R\$/tarefa) (R\$/ha)		Diferença da produtividade e renda	
		SC	SAF	SC	SAF	Kg	R\$
<i>Vigna unguiculata</i> (feijão)	Tarefa	192	<b>240</b>	384,00	<b>480,00</b>	48	<b>96,00</b>
	Hectare (projeção)	640	<b>800</b>	1280,00	<b>1600,00</b>	160	<b>320,00</b>
<i>Cajanus cajan</i> (feijão guandu)	Tarefa	36	<b>180</b>	72,00	<b>360,00</b>	144	<b>296,00</b>
	Hectare (projeção)	120	<b>600</b>	240,00	<b>1200,00</b>	480	<b>986,66</b>
<i>Phaseolus longependunculatus</i> (fava)	Tarefa	240	<b>180</b>	480,00	<b>360,00</b>	60	<b>120,00</b>
	Hectare (projeção)	800	<b>600</b>	1.600,00	<b>1200,00</b>	200	<b>400,00</b>
<i>Cucurbita pepo</i> (jerimum)	Tarefa	10	<b>125</b>	10,00	<b>125,00</b>	115	<b>115,00</b>
	Hectare (projeção)	33	<b>417</b>	33,00	<b>416,66</b>	383	<b>383,00</b>
<i>Abelmoschus esculentus</i> (quiabo)	Tarefa	30	<b>62.5</b>	60,00	<b>125,00</b>	32.5	<b>65,00</b>
	Hectare (projeção)	100	<b>208</b>	200,00	<b>416,66</b>	108	<b>216,7</b>
<i>Cucumis melo</i> (melão)	Tarefa	12	<b>25</b>	12,00	<b>25,00</b>	13	<b>13,00</b>
	Hectare (projeção)	40	<b>83</b>	40,00	<b>83,33</b>	43	<b>43,33</b>
<i>Cucumis anguria</i> (maxixe)	Tarefa	4.8	<b>19</b>	3,20	<b>12,50</b>	14	<b>9,30</b>
	Hectare (projeção)	16	<b>62.5</b>	106,66	<b>41,66</b>	46.5	<b>31</b>
<i>Oryza sativa</i> (arroz)	Tarefa	720	<b>720</b>	660,00	<b>660,00</b>	Zero	<b>Zero</b>
	Hectare (projeção)	2400	<b>2400</b>	2.200,00	<b>2200</b>	Zero	<b>Zero</b>
<i>Phaseolus longependunculatus</i> (fava)	Tarefa	109.09	<b>180</b>	218,18	<b>360,00</b>	71	<b>141,82</b>
	Hectare (projeção)	363.6	<b>600</b>	727,26	<b>1200,00</b>	236	<b>472,73</b>
<i>Zea mays</i> (milho)	Tarefa	709.09	<b>600</b>	200,90	<b>170,00</b>	109	<b>30,90</b>
	Hectare (projeção)	2363.6	<b>2000</b>	669,66	<b>566,66</b>	363	<b>103</b>

Fonte: Pesquisa direta, 2009.

No cultivo de milho (*Zea mays*) onde o modelo convencional adotou apenas o consórcio do milho com a fava (*Phaseolus longependunculatus*) em 1.6 hectares este ofereceu uma maior produtividade, motivo este que se justifica pelo menor espaçamento

entre covas e linhas, que podem ter auxiliado a superação da produção mesmo quando os solos apresentaram-se mais deficientes. Quando se compara o monocultivo do arroz estabelecido no Sistema Convencional com o produzido em Sistema Agroflorestal percebe-se que as duas se igualam na produção, ainda que na produção do SAF se extraia na mesma área outras produções, a exemplo das frutas e tenha um espaçamento entre covas e linhas maior.

Podemos compreender que a vantagem do Sistema Agroflorestal nesse caso encontra-se no fato de produzir em quantidades em geral um pouco mais satisfatórias do que o Sistema convencional com mais de dez anos das mesmas técnicas, porém tendo ainda a somar todas as riquezas que a floresta pode oferecer a exemplo de madeira, frutos, flores para apicultura dentre outras vantagens.

Identificamos ainda que as disparidades de produção e renda de algumas culturas são significativas, alcançando uma margem superior a 100% de ganho para o Sistema Agroflorestal e de perda para o Convencional, chegando em alguns cultivos a representar uma diferença econômica na ordem de 296,00 reais por tarefa com um projeção de 986,66 por hectare; porém atribuímos a essas disparidades excessivas a uma mera escolha do produtor em priorizar uma maior semeadura a dada cultura; podemos assim entender a partir da leitura da própria tabela que um dos agricultores prioriza o cultivo da fava (*Phaseolus longependunculatus*) em quanto outro o do feijão guandu (*Cajanus cajan*), sendo que nessa área de produção específica o cultivo foi realizado em regime de policultura, onde os agricultores consideram essas duas culturas secundárias quando comparadas as demais, priorizando assim uma em detrimento de outra.

Para as culturas caramuelas (*Ipomoea sp*), mandioca (*Manihot utilíssima*), melancia (*Citrullus vulgaris*) não houve como compararmos uma vez que estas não estão sendo cultivadas pelo agricultor convencional, mas representa para o agricultor do sistema agrflorestal uma renda total de 437,00 reais. Considera-se, portanto, uma perda significativa para o agricultor que não a produz.

Outro fator que chama a atenção são as diferentes produções apresentadas no Sistema Agroflorestal o qual assegura um maior número de fonte de renda com uma conseqüente lucratividade. Somando-se todas as fontes de renda bruta advindas das práticas agrícolas do SAF obtemos o valor 10.542,00 reais anuais, ou seja, uma média mensal de 878.5 reais. Enquanto que a renda bruta do Sistema Convencional deriva apenas das culturas anuais estabelecendo-se em uma renda anual de 4648,00 reais ou



387,33 reais mensais. Uma disparidade na ordem de 55.91% de diferença da renda anual entre essas duas produções. Compreendemos a partir desse diagnóstico que em termos de produtividades e rentabilidade o SAF apresenta-se mais vantajoso para o agricultor por diversos motivos os quais destacam-se: mais fontes de rendas, maior produção por tarefa e mais segurança em termos de produção tanto a nível ambiental como econômico.

## 5 Considerações Finais

Podemos identificar que os sistemas de produção alternativos surgiram em detrimento do fracasso da agricultura convencional frente às respostas do desenvolvimento sustentável, por meio de suas limitações de produção sem agredir o meio ambiente. Já no Nordeste, encontramos nas limitações físico-climáticas a exemplo das chuvas concentradas e dos solos rasos e pedregosos, o fator preponderante para a expansão dos sistemas de cultivo alternativos e principalmente do Sistema Agroflorestal uma vez que este sistema tem por finalidade a conservação dos recursos naturais, a melhoria gradual dos solos e o aumento da produtividade e rentabilidade cultivando sempre a idéia de se fazer necessário o respeito às leis naturais que regem a interação entre solo, vegetação e fauna como modo de desenvolvimento ou promoção dos mesmos.

Portanto para a superação das adversidades enfrentadas pelos agricultores do semi-árido deve-se empreender técnicas capazes de favorecer um maior aproveitamento dos espaços de cultivos, a diminuição das perdas de água presentes no solo e prioritariamente, a manutenção da biodiversidade como modo não só de manter o equilíbrio dos ecossistemas, mas como forma de aumentar a fonte de renda através da diversificação produtiva.

Deste modo destacamos que os argumentos que justificam a importância biológica e econômica da biodiversidade tais como: proteção da diversidade genética, como meio de assegurar os recursos naturais e possíveis descobertas científicas; conservação dos mananciais hídricos; regulação da temperatura e manutenção do clima; são fundamentais para o desenvolvimento ambiental e preservação da vida.

Esperamos ter comprovado na prática por meio da presente pesquisa, que o Sistema Agroflorestal obtém significativos resultados no que se refere à proteção, conservação e desenvolvimento dos solos; promoção e defesa da biodiversidade; bem como níveis estáveis de produção e renda; gerando assim no campo a sustentabilidade ambiental e o desenvolvimento da agricultura familiar.

Longe de ser pretensão deste trabalho determinar qual seria o melhor modelo ou sistema alternativo a ser adotado no semi-árido, uma vez que deve-se respeitar as especificidades locais, identificou-se que o Sistema Agroflorestal apontou excelentes resultados e que supera a nível de conservação dos solos e dos ecossistemas,

bem como de produtividade e rentabilidade o sistema convencional adotado; mesmo este tendo uma área agrícola superior ao do SAF. Com isso indicamos o modelo agroflorestal como rentável e favorável a adoção para os agricultores do Nordeste.

Acreditamos, a partir dos dados, que no sistema agroflorestal o agricultor do semi-árido pode assegurar uma melhor qualidade de vida dado a maior fonte de renda; conforme se pode ver nesta análise comparativa que foi maior, na ordem de 55.91%; bem como pela variedade da produção por gerar a oportunidade desse agricultor não limitar sua renda a uma determinada safra, como vimos na agricultura convencional.

A melhoria gradual do solo dado a partir das técnicas empreendidas de incorporação de matéria orgânica e de proteção da camada deste, em contraposição ao desmatamento, queimadas e aragem estabelecidas no modelo convencional, torna-se mais um motivo de superação das adversidades do agricultor agroecológico na convivência com o semi-árido; quanto melhor se tornar o solo maior será a sua produção, bem como o vegetais terão melhores condições fitossanitárias diminuindo os problemas com pragas e doenças.

A ausência da assistência técnica em nosso compreender constituiu uma das maiores limitações em ambos os sistemas de cultivo, bem como, a ausência de reservatórios de água com capacidade para irrigação, portanto para um bom desenvolvimento agrícola do semi-árido faz-se necessário o fomento de políticas públicas que estimulem a propagação dos sistemas de coleta de água das chuvas a exemplo das cisternas de placas, barragens, tanques de pedras ou caldeirões e demais técnicas capazes de armazenar água potável para o consumo e produção de alimentos mesmo durante o período de estiagem e de secas.

Atribuímos esta limitação não aos agricultores, mas a ausência do aparelho do estado o qual deveria estar mais próximo das associações comunitárias, com orientações técnicas, analisando os potenciais locais capazes de serem desenvolvidos, somando-se a entidades locais e a ONGs que já trabalham nessa linha.

A partir da presente análise percebemos a real necessidade de passarmos de uma agricultura convencional para uma que venha a atender melhor os critérios sociais, ambientais e econômicos e que respeite as especificidades locais avançando por meio do estudo científico e da participação popular através da agroecologia.

## REFERÊNCIAS

ALTIERI, M. A; **Agroecologia**: as bases científicas da agricultura alternativa. Tradução de Patrícia Vaz. Rio de Janeiro: PTA/FASE, 1989.

ALTIERI, M. A; **Biotecnologia agrícola**: mitos, riscos ambientais e alternativas. Tradução de Daiane Soares Caporal; Gibsy Lisiê Soares Caporal. Porto Alegre, Rio grande do Sul: ASCAR-EMATER/RS, 2002. Título original: **Biotecnología agrícola: Mitos, Riesgos Ambientales y Alternativas**.

ALTIERI, M; NICHOLLS.C.I. **AGROECOLOGÍA**: Teoría y práctica para una agricultura sustentable. Serie Textos Básicos para la Formación Ambiental. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, México D.F, 2000.

AMARAL, N. D. **Noções de Conservação do Solo**. São Paulo: Nobel, 1982.

ARAÚJO,G.H.de S; ALMEIDA.J.R; GUERRA.A.T. **Gestão ambiental de áreas degradadas**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2005.

BERTONE, J; LOMBARDE NETO, F. **Conservação do solo**. São Paulo: Icone, 2008.

BONILLA, J. **Fundamentos da Agricultura Agroecológica**: sobrevivência e qualidade de vida. São Paulo: Nobel, 1992.

BURSZTYN, M. **O poder dos donos**: planejamento e clientelismo no Nordeste. Petrópolis-RS: Vozes Ltda, 1984.

BRASIL<sup>1</sup>. MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO AGRÁRIO. Mais alimentos com mais qualidade. **Terra da Gente**, Brasília, DF; n°5, p.31, jun. 2008.

BRASIL<sup>2</sup>. MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO AGRÁRIO – SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO TERRITORIAL. Disponível em:<<http://www.projetodomhelder.gov.br>> Acesso em: 08 out.2008.

BRUM, A. J. **Modernização da agricultura**: trigo e soja. Petrópolis: Vozes, 1988.

CAMPELLO, F.B. Recursos Naturais e patrimônio-Biodiversidade, extração florestal. In: **Projeto Araripe** - Conhecendo o Araripe. Vol. 2. Crato: Fundação Araripe, 1998.

CAPORAL, F.R. COSTABEBER, J.A. Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável. Porto Alegre,v.3.2002. Disponível em: <<http://www.pronaf.gov.br/>> acesso em: 15 set.2009.

CARVALHO, V.C; JUNIOR, O.J.P. Diagnostico do estado atual da cobertura vegetal em áreas prioritárias para conservação da caatinga. In: **Projeto Araripe** - Conhecendo o Araripe. Vol. 2. Crato: Fundação Araripe, 1998.

CASALINHO, H.D; MARTINS, S. R. Qualidade do solo como indicador de sustentabilidade em agroecossistemas: avaliações integrando os conhecimentos acadêmicos e não-acadêmicos. In: CANUTO. J. C.; COSTABEBER. J. A.(org). **Agroecologia: conquistando a soberania alimentar**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2004.

COMISSÃO ECONÔMICA EUROPÉIA. **O que é a agricultura biológica**. Disponível em: < [http://ec.europa.eu/agriculture/organic/organic-farming/what-organic\\_pt](http://ec.europa.eu/agriculture/organic/organic-farming/what-organic_pt) > Acesso em 09 out.2009.

CHABOUS, F. **Plantas doentes pelo uso de agrotóxicos**: novas bases de uma prevenção contra doenças e parasitas: a teoria da trofobiose. Tradução de Maria José Guazzelli. São Paulo: Expressão Popular, 2006. Título original: **Les plantes malades des pesticides**.

CRUZ, M.A.O; CAMPELLO, M.L.C.B. Recursos naturais e patrimônio-Biodiversidade, fauna, mastofauna terrestre. In: **Projeto Araripe** - Conhecendo o Araripe. Vol. 2. Crato: Fundação Araripe, 1998.

FIGUEIREDO, M.A. Recursos naturais e patrimônio - Biodiversidade botânica. In: **Projeto Araripe** - Conhecendo o Araripe. Vol. 2. Crato: Fundação Araripe, 1998.

FRANCISCO NETO, J. **Manual de horticultura ecológica**: guia de auto-suficiência em pequenos espaços. São Paulo: Nobel, 2002.

FRANCA, M. J. P. **Análise da sustentabilidade do sistema agroflorestal com agricultores familiares de Nova Olinda e Santana do Cariri- CE**, 2004. 119f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – Programa Regional de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio-Ambiente, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza-CE, 2004.

FUNDAÇÃO KONRAD ADENAUER STIFTUNG. Agroecologia colocada em prática. **Agricultura familiar, agroecologia e mercado**. Fortaleza, n°2, p.45, 2008.

FUNDAÇÃO MOKITI OKADA. **A Agricultura natural**. Disponível em: < <http://www..megaagro.com.br>> Acesso em: 05 out. 2009.

GUTERR, I. (org.). **Agroecologia militante**: Contribuições de Enio Guterres. São Paulo: Expressão popular, 2006.

HOWARD, S. A. **Um testamento agrícola**. Tradução de Eli Lino de Jesus. São Paulo: Expressão Popular, 2007. Título original: *An agricultura testament*.

KÜSTER, A.; MARTÍ, J.F. O retorno a uma agricultura sustentável. In: KÜSTER, A.; MARTÍ, J.F.; FICKERT, U.(org). **Agricultura Familiar, Agroecologia e Mercado no**

**Norte e Nordeste do Brasil.** 2 ed. Fortaleza: Fundação Konrad Adenauer- DED Brasil, 2004.

LAKATOS E.M; MARCONI M.A. **Fundamentos de Metodologia Científica.** 4. ed. São Paulo: Atlas, 2001.

MELLO, S. Potencial orgânico em saúde no Brasil. **Problemas Brasileiros**, [s.l], n.364, p.12-15, jul- ago.2004.

MOLLISON, B. **Introdução a Permacultura.** Tradução de André Luis Jaeger Soares. Brasília: MA/SDR/PNFC, 1998. Título original: Introduction to Permaculture.

NUVENS, P.C. Recursos naturais e patrimônio – Patrimônio paleontológico. In: **Projeto Araripe** - Conhecendo o Araripe. Vol. 2. Crato: Fundação Araripe, 1998.

OLIVEIRA, M.M. **Como fazer pesquisa qualitativa.** 2. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2005.

PAULUS, G. **Do padrão moderno à agricultura alternativa:** possibilidades de transição, 1999. 185f. Dissertação (Mestrado em Agroecossistemas) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis-SC, 1999.

PENEIREIRO, F. M; AMADOR. D. B; MARÇAL. M. F. M. et al. **Liberdade e vida com agrofloresta.** Superintendência Regional do INCRA. São Paulo, 2008.

PAULUS, G; MULLER, A. M; BARCELLOS, L. A. R. **Agroecologia aplicada:** praticas e métodos para uma agricultura de base ecológica. Porto Alegre: EMATER/RS, 2000.

PINHEIRO, S; BARRETO. S.B. **MB4:** Agricultura sustentável, trofobiose e biofertilizantes. Mibasa: Fundação Juquira Candiru, 2005.

PRIMAVESI, A. **Manejo ecológico do solo:** a agricultura em regiões tropicais. São Paulo: Nobel, 2002.

PULIARKIN, V. A; RAKITNIKOV, A. N. Desarrollo agrícola y lucha contra la desertificación. In: Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) – Comisión de los URSS de los Asuntos de PNUMA, **Colonización de los Territorios Áridos y Lucha Contra la Desertificación:** Enfoque Integral. Moscu, 1987.

RELATÓRIO PLANETA ORGÂNICO. **Posição do Brasil no mercado de alimentos orgânicos.** Disponível em: < [http://www.planetaorganico.com.br/relat\\_01.4](http://www.planetaorganico.com.br/relat_01.4). > Acesso em: 07 out. 2009.

REDE DE AGRICULTURA SUSTENTÁVEL: **Informações para a sustentabilidade.** Disponível em: <<http://www.agrisustentavel.com/doc/index.html>. > Acesso em: 07 out. 2009.

RODRIGUES, V. Avaliação do Quadro da Desertificação no Nordeste do Brasil: diagnóstico e perspectiva. In: GOMES, G. M; SOUZA, H. R de; ROCHA, A. (org.). **Desenvolvimento sustentável no Nordeste**. Brasília: IPEA, 1995.

SOARES, A. M. L. Áreas degradadas susceptíveis ao processo de desertificação no Ceará. In: GOMES, G. M; SOUZA, H. R de; ROCHA, A. (org.). **Desenvolvimento sustentável no Nordeste**. Brasília: IPEA, 1995.

VEIGA. J. E; EHLER.E. Diversidade biológica e dinamismo econômico. In: MAY. H.P; LUSTOSA. M .C; VINHA. V. da. (org.). **Economia e meio ambiente: teoria e pratica**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2003.

## APÊNDICE A- Fotos da secagem das amostras coletadas.





## APÊNDICE B – Termo de livre consentimento de participação

**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**  
**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ-UFC**  
**MESTRADO EM GEOGRAFIA**  
**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

Aceito participar da Pesquisa, bem como que se faça a publicação desta, a qual aborda a temática: “*Vantagens do sistema agroflorestal sobre o convencional: uma análise comparativa no semiárido*” sob a responsabilidade do mestrando (matricula: 0313974/UFC) Alcides Furtado Brito, cujos objetivos são: Analisar as características sócio-ambientais da agrofloresta e convencional, diagnosticando a que mais contribui para o desenvolvimento sustentável do semi-árido caririense, comparar as técnicas de cultivo correlacionando aos impactos ou benefícios sócio-ambientais produzidos pelas duas modalidades agrícolas; diferenciar as modalidades da agrofloresta e convencional desde a escolha das sementes à produção e comercialização no espaço semi-árido caririense; conhecer o perfil sócio-econômico dos produtores; avaliar a geração de emprego e renda nas duas modalidades através das múltiplas relações de trabalho e verificar os principais obstáculos enfrentados pelos produtores nas duas modalidades de cultivo, desde o plantio a comercialização, frente à globalização da economia.

Fui informado, sobre o caráter voluntário de minha participação, que tenho a liberdade de retirar meu consentimento em qualquer fase da pesquisa, que minha identidade será mantida em sigilo e que tenho o direito de obter informações e esclarecimentos no decorrer do desenvolvimento do trabalho, podendo para tanto entrar em contato com o mestrado pesquisador nos seguintes telefones: (88) 99696621/ (88) 3521 2489.

---

Assinatura do Participante

---

Alcides Furtado Brito  
Mestrando Pesquisador

Nova Olinda-CE, \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

## Anexo I – Análise de solo da agricultura convencional

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS DO SOLO				GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ SRH/FUNDAÇÃO CEARENSE DE METEOROLOGIA E RECURSOS HÍDRICOS - FUNCEME						
LABORATÓRIO DE SOLOS/ÁGUA										
CAMPUS DO PICI - BLOCO 807 - CAIXA POSTAL 12168 - CEP 60021 - 970 - FORTALEZA - CE (Fone/Fax: (085) 3366 9689)										
Interessado: ALCIDES FURTADO BRITO										
Procedência: SÍTIO PATOS - NOVA OLINDA - CEARÁ						Perfil: -		Data: 02-03-2009		
RESULTADOS DA ANÁLISE DE SOLO										
Amostra	Horizonte		Composição Granulométrica (g/kg)					Classificação Textural		
	Símbolo	Prof (cm)	Areia Grossa	Areia Fina	Silte	Argila	Argila Natural			
2009-256	BAIXIO	0-25	317	319	223	141	116	Franco arenosa		
2009-257	BAIXIO	25-50	315	298	229	158	114	Franco arenosa		
2009-258	ARISCO	0-25	199	254	328	219	167	Franca		
2009-259	ARISCO	25-50	132	238	354	276	236	Franco argilosa		
Grau de Floculação (g/100g)	Densidade (g/cm³)		Umidade (g/100g)			pH		C.E (dS/m)		
	Global	Particula	0,033 MPa	1,5 MPa	Água Útil	Água	KCl			
18	1,39	2,55	14,12	6,29	7,83	6,7	-	0,27		
28	1,35	2,55	14,54	7,14	7,40	6,6	-	0,38		
24	1,31	2,57	19,68	9,65	10,03	5,9	-	0,12		
14	1,40	2,59	22,05	12,02	10,03	6,1	-	0,14		
Complexo Sortivo (cmol./kg)										
Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	H <sup>+</sup> + Al <sup>3+</sup>	Al <sup>3+</sup>	S	T	V (%)	m (%)	PST
6,00	2,00	0,29	0,16	1,48	0,05	8,5	9,9	86	1	3
6,50	2,90	0,33	0,17	1,32	0,10	9,9	11,2	88	1	3
6,10	1,60	0,06	0,32	2,97	0,15	8,1	11,0	74	2	1
6,00	1,80	0,11	0,18	2,31	0,15	8,1	10,4	78	2	1
C (g/kg)	N (g/kg)	C/N	M O (g/kg)	P Assimilável (mg/kg)	OBSERVAÇÕES					
7,62	0,73	10	13,14	36						
7,86	0,85	9	13,55	35						
10,50	0,97	11	18,10	3						
6,06	0,56	11	10,45	2						

• Responsável:



LABORATÓRIO DE SOLOS  
UFC/FUNCEME

## Anexo I – Análise de solo da agricultura agroecológica

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS DO SOLO				GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ SRH/FUNDAÇÃO CEARENSE DE METEOROLOGIA E RECURSOS HÍDRICOS - FUNCEME						
LABORATÓRIO DE SOLOS/ÁGUA										
CAMPUS DO PICI - BLOCO 807 - CAIXA POSTAL 12168 - CEP 60021 - 970 - FORTALEZA - CE (Fone/Fax: (085) 3366 9689)										
Interessado: ALCIDES FURTADO BRITO										
Procedência: SÍTIO TABULEIRO BONITO/SÍTIO PATOS - NOVA OLINDA - CEARÁ						Perfil: --		Data: 02-03-2009		
RESULTADOS DA ANÁLISE DE SOLO										
Amostra	Horizonte		Composição Granulométrica (g/kg)					Classificação Textural		
	Simbolo	Prof (cm)	Areia Grossa	Areia Fina	Silte	Argila	Argila Natural			
2009-260	BAIXIO	0-25	426	213	223	138	88	Franco arenosa		
2009-261	BAIXIO	25-50	455	195	211	139	123	Franco arenosa		
2009-262	ARISCO	0-25	383	196	243	178	132	Franco arenosa		
2009-263	ARISCO	25-50	377	181	219	223	149	Franco arg. arenosa		
Grau de Floculação (g/100g)	Densidade (g/cm <sup>3</sup> )		Umidade (g/100g)			pH		C.E (dS/m)		
	Global	Particula	0,033 MPa	1,5 MPa	Água Útil	Água	KCl			
36	1,20	2,50	16,81	8,65	8,16	7,1	-	0,57		
11	1,26	2,54	14,59	7,19	7,40	6,8	-	0,47		
26	1,21	2,53	17,49	8,92	8,57	5,7	-	0,25		
33	1,20	2,50	18,28	11,39	6,89	5,5	-	0,31		
Complexo Sortivo (cmol./kg)										
Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	H <sup>+</sup> + Al <sup>3+</sup>	Al <sup>3+</sup>	S	T	V (%)	m (%)	PST
10,20	3,50	0,21	0,42	1,48	0,10	14,3	15,8	91	1	1
8,30	2,40	0,15	0,17	1,81	0,15	11,0	12,8	86	1	1
10,10	2,40	0,18	0,21	5,44	0,20	12,9	18,3	70	2	1
9,50	5,00	0,21	0,18	3,96	0,25	14,9	18,8	79	2	1
C (g/kg)	N (g/kg)	C/N	M O (g/kg)	P Assimilável (mg/kg)	OBSERVAÇÕES					
12,54	1,27	10	21,62	60						
6,66	0,59	11	11,48	42						
16,02	1,52	11	27,62	4						
9,00	0,91	10	15,52	3						

• Responsável:



LABORATÓRIO DE SOLOS  
UFC/FUNCEME