



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO E MEIO
AMBIENTE – PRODEMA

JEFFERSON ROBERTO DE OLIVEIRA MARINHO

A ETNOPEDOLOGIA E O OLHAR TRANSDISCIPLINAR SOBRE O PAPEL DA
CIÊNCIA DO SOLO PARA O DESENVOLVIMENTO RURAL DO SEMIÁRIDO
BRASILEIRO.

FORTALEZA

2013

JEFFERSON ROBERTO DE OLIVEIRA MARINHO

A ETNOPEDOLOGIA E O OLHAR TRANSDISCIPLINAR SOBRE O PAPEL DA
CIÊNCIA DO SOLO PARA O DESENVOLVIMENTO RURAL DO SEMIÁRIDO
BRASILEIRO.

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa Regional de Pós-Graduação Em Desenvolvimento E Meio Ambiente, da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do Título de Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente. Área de Concentração: Proteção ambiental e gestão de Recursos naturais

Orientadora: Vlândia Pinto Vidal de Oliveira

FORTALEZA

2013

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca de Ciências e Tecnologia

M290e Marinho, Jefferson Roberto de Oliveira.
A Etnopedologia e o olhar transdisciplinar sobre o papel da ciência do solo para o desenvolvimento rural do semiárido brasileiro / Jefferson Roberto de Oliveira Marinho. – 2013.
98f. : il. , color. , enc. ; 30 cm.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências, Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação, Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Fortaleza, 2013.

Área de Concentração: Planejamento e Gestão de Zonas Semiáridas e Ecossistemas Limítrofes.
Orientação: Profa. Dra. Vlândia Pinto Vidal deOliveira.

1. Desenvolvimento sustentável. 2. Etnociências. 3. Paradigmas. I. Título.

CDD 363.7

JEFFERSON ROBERTO DE OLIVEIRA MARINHO

A ETNOPEDOLOGIA E O OLHAR TRANSDISCIPLINAR SOBRE O PAPEL DA
CIÊNCIA DO SOLO PARA O DESENVOLVIMENTO RURAL DO SEMIÁRIDO
BRASILEIRO.

Dissertação de Mestrado apresentada
ao Programa Regional de Pós-Graduação
Em Desenvolvimento E Meio Ambiente, da
Universidade Federal do Ceará, como
requisito parcial para obtenção do Título
de Mestre em Desenvolvimento e Meio
Ambiente. Área de Concentração:
Proteção ambiental e gestão de Recursos
naturais

Aprovada em 13/08/2013

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. Vlândia Pinto Vidal de Oliveira (Orientadora)

Prof. Dr. João Ambrósio de Araújo Filho

Profa. Dra. Ponciana Freire Aguiar

AGRADECIMENTOS

Ao Mestre Gabriel, pela obra que deixa na Terra.

Aos meus pais, pela vida e esforços feitos para que eu tivesse o melhor.

Aos meus avós, pela ternura e ensinamentos repassados.

À Liana, pelo amor sem fim.

Aos meus irmãos: Róbson, Éverton, Ezequiel e Miguel, pela boa companhia.

Aos amigos transformados em irmãos: Nepo, Lukinha, Sávio e Arroz.

À professora Vlândia, pela orientação, zelo e amizade.

Ao PRODEMA, pela oportunidade de bons estudos.

Aos amigos prodemicos: Henrique, Marko, Bia, Armando, Liane, Lúcio, Monica e Geórgia.

Aos irmãos da União.

À CAPES, pelo estímulo à pesquisa.

E à todas pessoas queridas que não cabem neste papel.

“As árvores são as grandes armas nos ambientes ingratos, elas são a expressão de uma cultura superior, de um grau de vida elevado”

José Guimarães Duque

RESUMO

A efetividade das políticas de combate à desertificação e de convivência com o semiárido requer a constante participação dos atores sociais envolvidos com a temática (PAE-CE, 2010). Sem a participação dos atores sociais afetados direta ou indiretamente pelos efeitos da seca, não há possibilidade de sucesso das medidas de combate à desertificação. Esta participação deve se dar em várias esferas, desde a formulação das políticas até sua implementação. Os projetos construídos de modo participativo podem se dar em diversas frentes. O presente trabalho enfatiza o potencial da Etnopedologia como metodologia participativa de levantamento dos solos. Este campo interdisciplinar oferece uma metodologia adequada para mapeamentos dos solos em áreas ocupadas por comunidades rurais, ressaltando o refinado conhecimento que os camponeses têm sobre as terras das quais dependem para seu sustento. Este trabalho realiza levantamento de solos que parte do diálogo entre os saberes cientificamente consolidados pela ciência do solo e aqueles pertencentes aos membros do Assentamento Angicos. Para tanto, recorreu-se a levantamentos etnográficos, que, através de entrevistas, observação participante, expedições às áreas cultivadas, permitiu a elaboração de mapas com a visualização dos solos do Assentamento. O agricultores de Angicos possuem seu próprio sistema de classificação de terras, que são classificadas da seguinte forma:

- Barro Vermelho/Crôa
- Barro branco
- Terra Arisca/Areiusco
- Massapê

Dentre os tipos de terras citados, os mais importantes do ponto de vista agrícola são o Areiusco e o barro Vermelho, onde são produzidos, respectivamente, feijão e milho. O conhecimento dos solos do Assentamento Angicos pelos agricultores que ali vivem está intimamente ligado à estruturação econômica desta comunidade, havendo assim, uma co-evolução entre os seres humanos e a paisagem, condicionando as formas de organização sócio-espaciais, tema central deste relato.

ABSTRACT

The effectiveness of policies to combat desertification and coexistence with the semiarid requires constant participation of social actors involved in the issue (PAE-CE, 2010). Without the participation of the social actors directly or indirectly affected by the effects of drought, there is no possibility of success of measures to combat desertification. This participation should occur at various levels, from policy formulation to implementation. Projects constructed in a participatory manner can give on several fronts. This study emphasizes the potential of participatory methodology ethnopedology as lifting soil. This interdisciplinary field provides an appropriate methodology for mapping of soils in areas occupied by rural communities, highlighting the refined knowledge that farmers have on the land on which they depend for their livelihood. This paper conducts soil surveys that part of the dialogue between the scientific knowledge consolidated by soil science and those belonging to members of the Settlement Angicos. Therefore, we used it to ethnographic surveys, which, through interviews, participant observation, expeditions to cultivated areas, allowed the elaboration of maps with visualization of soil settlement. The farmers Angicos have their own system of land classification, which are classified as follows:

- Barro vermelho / Croa
- Barro Branco
- Areiusco
- Massapê

Among the types of land mentioned, the most important agricultural point of view are Areiusco and red clay, where they are produced, respectively, beans and corn.

Knowledge of soils Angicos settlement by farmers who live there are closely linked to economic structuring this community, so there is a co-evolution between humans and the landscape, affecting forms of socio-spatial organization, the central theme of this report.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	11
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICO- METODOLÓGICA.....	15
2.1. FUNDAMENTOS EPISTÊMICOS DA ETNOECOLOGIA.....	15
2.1.1. A ABRANGÊNCIA DA ETNOECOLOGIA E A TRANSDICIPLINARIDADE.....	18
2.1.2. A ETNOPEDOLOGIA.....;	23
2.2. PROCEDIMENTOS TÉCNICOS E METODOLÓGICOS.....	24
3. AS CONCEPÇÕES DE DESENVOLVIMENTO E SUAS IMPLICAÇÕES PARA O SEMIÁRIDO BRASILEIRO.....	27
3.1. DO COMBATE ÀS SECAS À CONVIVÊNCIA COM O SEMIÁRIDO.....	27
3.2. AS CONCEPÇÕES DE DESENVOLVIMENTO E SUAS IMPLICAÇÕES PARA SEMIÁRIDO BRASILEIRO.....	29
3.2.1. DESENVOLVIMENTO E ÉTICA.....	29
3.2.2. A DISPUTA DO CONCEITO DE DESENVOLVIMENTO E O CONCEITO DE ÉTICA.....	31

3.3. CONVIVER COM SEMIÁRIDO: A CONSTRUÇÃO DE UM NOVO PARADIGMA PARA A SUSTENTABILIDADE DO DESENVOLVIMENTO....	35
3.4. O USO DE TECNOLOGIAS APROPRIADAS/ECOLÓGICAS PARA O FORTALECIMENTO DA AGRICULTURA FAMILIAR E O COMBATE À DESERTIFICAÇÃO.....	38
3.5. OS SISTEMAS AGROFLORESTAIS (SAF's).....	40
3.6. AS MUDANÇAS NECESSÁRIAS.....	42
4. O PARADIGMA TRANSDISCIPLINAR E SUAS CONTRIBUIÇÕES PARA A CIÊNCIA DO SOLO E SEU ENSINO.....	44
4.1. UM NOVO OLHAR SOBRE A CIÊNCIA DO SOLO.....	44
4.2. A ABERTURA DA CIÊNCIA DO SOLO AOS PRINCÍPIOS DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL.....	46
4.3. O PARADIGMA TRANSDISCIPLINAR E SUAS ABORDAGENS.....	52
4.4. O ENSINO TRANSDISCIPLINAR.....	54
5. A REALIDADE SOCIOAMBIENTAL DO ASSENTAMENTO ANGICOS E A PERCEPÇÃO DOS ASSENTADOS SOBRE OS SOLOS DA ÁREA.....	57
5.1. CARACTERIZAÇÃO GEOAMBIENTAL DA ÁREA.....	57

5.2. CONDIÇÕES SOCIOAMBIENTAIS DO ASSENTAMENTO ANGICOS.....	58
5.3. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	63
5.3.1. OS SABERES E PRÁTICAS DE PLANTIO E MANEJO DA TERRA.....	63
5.3.2. OS TIPOS DE TERRAS ASSENTAMENTO ANGICOS.....	70
5.4. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	73
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	75
7. APENDICE.....	89

1. INTRODUÇÃO

A efetividade das políticas de combate à desertificação e de convivência com o semiárido requer a constante participação dos atores sociais envolvidos com estas temáticas (PAE-CE, 2010). No entanto, em nível concreto, o que se percebe nos fóruns governamentais em que se debatem tais políticas, é a ausência de participação dos atores sociais que vivem no campo; aqueles que são de fato afetados pelas estiagens não estão a par do que é discutido em eventos que têm servido prioritariamente para discursos prolixos e vazios de governadores, secretários de Estado, prefeitos e demais agentes públicos que usam estes eventos pomposos para sair nos jornais e criar motes que justifiquem a elaboração de pautas para suas respectivas assessorias de imprensa. Apesar de tais eventos serem marcados pelo que apontamos acima, seria oportuno que ao menos as diretrizes formuladas fossem seguidas pela ação estatal, pois se percebe que todas as “belas palavras” dirigidas ao público em tais circunstâncias são prontamente esquecidas após o seu encerramento. Em outras palavras, as diretrizes apontadas nestes eventos não têm se materializado em políticas públicas.

O Programa de Ação Estadual de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca (PAE-CE) é um claro exemplo do exposto acima. Uma leitura breve do documento do PAE-CE, apoiada por uma análise da consecução das políticas estaduais de mitigação dos efeitos da seca, traz à tona dois problemas. O primeiro deles é apontado pelo documento, que reconhece a falta integração das ações que buscam minorar os efeitos das estiagens; determinados trechos do documento do PAE-CE afirmam abertamente que certos programas nunca saíram do papel e que algumas secretarias de Estado do Ceará não possuem quaisquer dados sobre políticas a elas confiadas. O segundo problema consiste em que as diretrizes do citado documento não são seguidas pela política estatal; atualmente podemos afirmar que o PAE-CE não saiu do papel, pois não existem ações integradas que busquem combater a desertificação e mitigar os efeitos da seca. Assim, o PAE-CE espera pacientemente que surja a vontade política necessária para que deixe de ser

apenas um documento e torne-se uma política pública que melhore as condições socioambientais do semiárido cearense.

Sem a participação dos atores sociais afetados direta ou indiretamente pelos efeitos da seca, não há possibilidade de sucesso das medidas de combate à desertificação. Esta participação deve se dar em várias esferas, desde a formulação das políticas até sua implementação. Os projetos que vem de cima para baixo rotineiramente fracassam, pois não levam em consideração as realidade sociocultural dos seus potenciais beneficiários; atualmente os projetos governamentais são pensados dentro das secretarias executivas estaduais. Este fato justifica em parte o fracasso dos mesmos, pois a estes não é dada a continuidade por parte dos camponeses. A partir do momento em que os beneficiários não sejam mais vistos como simples agentes passivos, mas como pessoas que possuem conhecimentos que podem subsidiar planos de ação que favoreçam seu empoderamento, abrir-se-á o canal por onde sejam pensadas intervenções com maior capacidade de gerar desenvolvimento socioambiental e qualidade de vida para as comunidades afetadas pela seca.

Os projetos construídos de modo participativo podem se dar em diversas frentes. O presente trabalho enfatiza o potencial da Etnopedologia como metodologia participativa de levantamento dos solos. Este campo interdisciplinar oferece uma metodologia adequada para mapeamentos dos solos em áreas ocupadas por comunidades rurais, ressaltando o refinado conhecimento que os camponeses têm sobre as terras das quais dependem para seu sustento.

Os camponeses do semiárido cearense são conhecedores de práticas que os têm permitido viver sob o causticante Sol, apesar das agruras impostas pelas estiagens. As práticas culturais de plantio do sertanejo foram construídas em sua lida com o tórrido meio em que vivem, possuem influência dos povos que habitaram o Ceará desde tempos remotos. Os conhecimentos agrícolas dos ameríncolas que aqui viviam foram em parte desbaratados pelo genocídio sofrido, mas ainda vivem, dentro de um caldo de conhecimentos trazidos pelos povos que para o Ceará vieram. Judeus, cristãos novos, lusitanos, holandeses, franceses, ciganos e negros foram trazidos pelo destino para esta porção de mundo, para onde trouxeram seus conhecimentos, que foram se transformando ao longo da inexorável marcha do

tempo e pelas necessidades impostas pelas condições ambientais do lugar. Os conhecimentos sobre o ambiente e estratégias para melhor conviver com ele, resultam da busca por melhor viver sob a condição de semiaridez. Assim, tais conhecimentos não podem ser negligenciados; a ciência dos homens deve fazer algo para evitar a erosão dos saberes do homem do campo. O êxodo rural e a busca pela assimilação do modo de vida urbano podem acarretar a extinção de conhecimentos que são a herança de nossa memória antropossociobiológica. Assim, a etnoecologia surge, dentro de uma epistemologia que busca resgatar a riqueza dos saberes que permitiram que chegássemos vivos até a era atual.

A Etnopedologia, sub-área da Etnoecologia, oferece subsídios para que mapeemos nossos solos numa escala adequada para comunidades rurais, além de integrar estes dados com a cosmovisão do camponês e suas práticas de manejo.

O capítulo inicial desta dissertação, ao indicar os referenciais teóricos metodológicos que guiam este trabalho, apresenta a abordagem Etnoecológica e sua ramificação destinada ao estudos dos solos, a Etnopedologia, além de descrever os procedimentos técnicos que possibilitaram um levantamento de dados etnopedológicos no Assentamento Angicos, localizado na cidade de Tauá.

Em seu capítulo seguinte, se propõe a discutir sobre as bases epistêmicas que nortearam as políticas de desenvolvimento do nordeste e o impacto destas políticas sobre os recursos naturais, partindo da análise das políticas emergenciais de combate à seca e culminando no momento atual, em que se busca efetivar o paradigma da convivência com o semiárido, apontando a relação deste paradigma com as discussões existentes em torno da ideia de Desenvolvimento Sustentável e sua relação com o olhar transdisciplinar.

Prosseguindo, discute a defasagem existente entre o paradigma reinante no âmbito da ciência dos solos e os desafios impostos pelo ideário do desenvolvimento sustentável. A partir do levantamento da literatura científica concernente ao tema, tece reflexões sobre os desafios que esta ciência deve enfrentar para que possa gerar conhecimentos mais equitativos do ponto de vista social. A internalização da perspectiva transdisciplinar por pedólogos e edafólogos é imprescindível para que estes coloquem sua disciplina à altura dos desafios impostos pelas premissas do

Desenvolvimento Sustentável e dinamizem os processos de elaboração de conhecimentos.

E, por fim, o derradeiro capítulo parte para o estudo de caso no Assentamento Angicos, em Tauá, no qual são levantados dados acerca dos solos locais e a percepção dos assentados acerca da terra que lhes dá sustento.

Assim, através da contribuição do olhar transdisciplinar para a ciência do solo, sempre tão restrita a aspectos puramente técnicos, busca-se a humanização desta, afim de que esteja melhor preparada para os desafios impostos pela sustentabilidade do desenvolvimento.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICO-METODOLÓGICA

2.1 Fundamentos Epistêmicos da Etnoecologia

A sociedade moderna vive sob diversos mitos alimentados pelo modo de vida urbano. O ato de viver numa selva de concreto cria em muitos indivíduos a ilusão de que somos independentes da Natureza, que é quem nos nutre. O homem urbano comum não reflete sobre como os alimentos chegam à sua mesa nem sobre como seu modo de viver interfere no todo no qual está inserido. Os tempos modernos são caracterizados pela falsa desnaturação daquilo que é natural. Neste sentido, as etnociências surgem dentro de um novo olhar sobre a realidade, pautado em uma profunda reflexão sobre o nosso modo de vida, reflexão esta, alimentada pelo que podemos aprender com povos que vivem de outros modos, em completa ou parcial harmonia como o meio natural em que vivem.

A Etnoecologia tem a singular tarefa de decifrar a “memória de nossa espécie”, isto é, a memória bio-cultural, reivindicando e revalorizando a quem a mantêm em vez de aprofundar a crítica sobre o mundo moderno e sua racionalidade intelectual (TOLEDO & BARRERA-BASSOLS, 2010, p. 14)

Deste modo, a Etnoecologia resgata “um saber que é experimentado na prática cotidiana dos afazeres na pluralidade cultural das populações humanas que habitam e se adaptam à ambientes dos mais diversificados” (GUARIM NETO & CARNIELLO, 2007).

O entendimento da crise ambiental que estamos a viver passa pelo questionamento acerca da homogeneização de modo de vida urbano e o consumismo que lhe é inerente. A preservação da sociobiodiversidade é essencial para que alimentemos a esperança na sustentabilidade das organizações humanas sobre este planeta, o que torna urgente que reconheçamos o patrimônio cultural representado por coletividades que vivem dentro de outra lógica de reprodução sociocultural, como aquelas que mantêm fortes vínculos com o meio natural. Foi com este pensamento que foi lançada pela Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e Desenvolvimento (Rio 92) uma diretriz que enfatiza a “necessidade

de se proteger essas populações, assim como os conhecimentos dos quais são detentoras” (PEREIRA & DIEGUES, 2010, p.38). Unindo ciências humanas, sociais e naturais, a etnoecologia requer que o pesquisador tenha certo domínio de uma ciência natural específica e a sensibilidade do olhar antropológico. O bom antropólogo deve ter a capacidade de tornar-se alheio a si mesmo para conseguir ver no outro aquilo que passa despercebido pela análise superficial do olhar comum. É por isto que os estudos antropológicos exigem que o etnógrafo adentre profundamente a comunidade que pretende estudar, além da acuidade necessária para ver o invisível, escutar o inaudível e interpretar os gestos mínimos.

Estudar culturalmente um “outro” indivíduo, grupo ou população, significa também tornar-se mais consciente de si enquanto postura e forma de vivenciar o mundo(...). É extremamente fácil incorrer em projeções e mal-entendidos, já que superar nossos hábitos cotidianos de pensamento, julgamento e avaliação, não constitui tarefa fácil (VIERTLER, 2002, p.12-13).

O labor do etnógrafo exige o reconhecimento de que a cultura em que cada um está imerso é uma cultura a mais dentre tantas outras possíveis, o que exige que o pesquisador tenha sensibilidade para transcender ao universo cultural no qual foi criado, fenômeno que ocorre pela via do alargamento de seus conhecimentos e transformação de si próprio (LAPLANTINE, 2004). O olhar etnográfico não é possível quando há distanciamento entre o antropólogo e seu objeto de estudo, devendo pautar-se pela epistemologia da afinidade e da confiança entre ambos (SPINK, 2007).

A profunda imersão do antropólogo em outros tipos de organizações socioculturais é essencial para que seja feito um satisfatório panorama da realidade que se quer retratar. “Os aspectos mais profundos de uma sociedade humana só logram ser descobertos quando ocorre um envolvimento não só racional, mas também afetivo entre pesquisador e seus informantes” (VIERTLER, 2002, p. 23).

A Etnoecologia, ao colocar-se no campo transdisciplinar, contrapõe-se a cegueira tecno-científica que só consegue se justificar por meio de *lobby*, que usa do poder político e financeiro para legitimar práticas “científicas” danosas à coletividade terrena (MORIN, 2005). É necessário que a ciência resgate sua humanidade.

Ao começar pelas emoções, a metodologia transdisciplinar propõe e assume o *emocionar* como um recurso cognitivo legítimo para a construção de um conhecimento comprometido com o *religare* do homem com a sua felicidade,

com sua humanização. A disciplina cujo nível de eficácia não consiga justificar-se por essa finalidade, perde sua transcendência, perde sua ciência (SILVA *apud* MARQUES, 2002, p.38)

As etnociências podem ser interpretadas como um debruçar-se sobre a ciência do outro, e não como outra ciência, inferior à ciência feita por cientistas profissionais; as ciências geradas por outras epistemes devem ser reconhecidas em seus potenciais de enriquecimento dos fazeres acadêmicos das universidades (CAMPOS, 2002)

Os saberes dos povos tradicionais são interligados às práticas cotidianas que permitem a convivência com o ambiente em que vivem e sua reprodução sociocultural. Tratam-se de conhecimentos voltados para ações objetivas de manejo dos ambientes (BARRERA-BASSOLS,2000; VIERTLER, 2002; PEREIRA & DIEGUES, 2010; TOLEDO & BARRERA-BASSOLS, 2010).

Nos tempos atuais, em que a lógica de produção industrial impõe um modelo de desenvolvimento que tem se mostrado insustentável por ser dissonante em relação ao tempo da natureza, urge o resgate e a valorização dos saberes elaborados por sociedades que se reproduzem em função de outras percepções, valores e crenças. A valorização dos saberes ecológicos locais contribui tanto para a adoção de novos hábitos no seio da sociedade ocidental moderna quanto para a preservação dos modos de vida das sociedades que se mantiveram dentro de outra lógica de existência.

Para que a meta da sustentabilidade se concretize, estas populações (tradicionais) não devem emular os padrões de produção e consumo da nossa própria sociedade urbano-industrial. Neste ponto, reside uma grande contradição: nosso estilo de vida é um péssimo exemplo. Já que a manutenção da biodiversidade e da integridade das paisagens naturais ainda existentes, bem como a construção de paisagens culturais mais saudáveis são de vital importância para a continuidade da vida no planeta, esta tem que ser uma responsabilidade compartilhada. O que não nos deixa nenhuma escolha senão a de colocarmos em xeque as prioridades e valores de nossa própria sociedade (AMOROZO, 2007, p.86)

Enfim, a grande contribuição do olhar etnoecológico consiste em resgatar a ciência dos povos que vivem da e com a natureza.

2.1.1. A abrangência da Etnoecologia e a transdisciplinaridade.

A definição e o campo de estudos da relação entre povos e paisagens vêm se transformando desde o surgimento desta perspectiva científica até os tempos atuais, quando vem se firmando como um campo transdisciplinar que permite uma análise sintetizadora de estudos que busquem conjugar relações entre Cultura e Natureza. Este campo de saber, antes restrito à catalogação dos conhecimentos indígenas acerca do meio natural em que habitam, ampliou seus objetos de estudos e passou à análise do conhecimento ecológico local enquanto forma de modificação e adaptação como resultados da co-evolução entre cultura e natureza (BERKES *et al*, 2000). A elaboração da pesquisa deste trabalho foi precedida por uma ampla consulta à literatura científica concernente à Transdisciplinaridade (FREITAS, MORIN & NICOLESCU, 1994; MORIN & KERN, 1995; LEFF, 2001; RIST & GUEBAS, 2006; MARINHO *et al*, 2010), aos desafios que a Ciência do Solo deve enfrentar para absorver os ideais da sustentabilidade do desenvolvimento (MARBUT, 1921; NIKIROFF, 1959 ; BRIDGES & CATIZZONE, 1996; QUEIRÓZ NETO, 1998; TOTH, 2002; BOCKHEIM, GENNADIYEV, HAMMER, TANDARICH, 2005; BAVEYE, 2006), ao ensino de solos (KOULAOUZIDES *et al*, 2003; MUGGLER *et al*, 2006, BECKER, 2007; NAVARRO, 2009), à Agroecologia (PRIMAVESI, 1986; BONILLA, 1992; MIKLÓS, 2000; LUTZEMBERGER, 2004), à Etnopedologia (TOLEDO, 2001; BARRERA-BASSOLS & ZINCK, 2003; KRASILNIKOV & TABOR, 2003; BARRERA-BASSOLS *et al*, 2006; TOLEDO & BARRERA-BASSOLS, 2010; BOHENSKY & MARU, 2011) e à importância das abordagens participativas em extensão rural (BIRMIGHAN, 1996; TONESS, 2001).

Partindo dos pressupostos teóricos representados pelos autores acima citados, o presente trabalho tece reflexões sobre a natureza da Ciência do Solo, os avanços que alcançou e a necessidade de mudanças – em nível epistêmico – para que internalize as demandas trazidas pela sociedade em seu afã de materializar um novo modelo de desenvolvimento socioambiental. Não há possibilidade de transformação da Ciência do Solo sem mudanças na concepção curricular e nos métodos de geração de conhecimentos utilizados nos cursos que tratam da área.

A Transdisciplinaridade integra a investigação científica à experiência individual, de modo que este trabalho resulta não apenas do diálogo entre os

cientistas que compõem suas referências, mas da experiência pessoal de seus autores, inseridos em grupos de extensão, laboratórios e centros de estudos.

Embora a adoção de métodos que pressupõem uma nova relação sujeito/objeto em Ciência do Solo seja recente, esta necessidade já havia sido apontada por Cline *apud* Bockheim *et al* (2006), ao afirmar que “ *each individual’s concept of a discipline represents the state of knowledge that the individual has acquired, tempered by that individual’s unique experiences and perspectives. As knowledge is acquired in a discipline, new models replace old models.*”¹. Cline levanta este debate e enfatiza que os modelos científicos não podem ser dados como definitivos, devendo abrir margens para transformações sinérgicas que os impulsionam, os colocando sempre num novo patamar de conhecimento. Neste pensamento, está indicada a importância que as metodologias qualitativas têm para a consolidação de uma Ciência do Solo mais ampla e afinada com os anseios da sociedade.

Inicialmente, quando surge na antropologia o interesse pela relação entre cultura e natureza, predominava um viés determinista, em que a segunda determinava a primeira. Os principais expoentes desta perspectiva, de acordo com Reyes-Garcia & Sanz (2007) estão representados pela Ecologia Cultura de Steward (1955) e pelo Materialismo Cultural de Harris (1979).

Como contraponto ao determinismo ambiental, surgem dois campos teóricos. O primeiro deles se fundamenta no conceito de ecossistema (MORAN, 1884), a partir do qual, as populações não são mais apenas sujeitas às variáveis ambientais, mas se impõem diante do ambiente em que habitam através dos fluxos de matéria e energia trocados com este através dos modos de relação entre si e o substrato físico em que vivem.

O segundo campo de pesquisa que surge em contraponto ao determinismo ambiental é a própria Etnoecologia, fundamentada nos pressupostos da Antropologia Cognitiva (MILTON, 1997). Os primeiros estudos no campo da Etnoecologia centravam-se em conhecer sobre 1) como e porque diferentes grupos indígenas classificavam dados referentes ao meio ambiente, tais como plantas,

¹ Tradução dos autores: O conceito que cada indivíduo tem de uma disciplina representa o grau de conhecimento que este indivíduo adquiriu, moderado por suas experiências únicas e perspectivas.

animais e solos e ;2) entender os sistemas de conhecimentos através dos quais indígenas e comunidades rurais usam e mantêm seus recursos naturais (REYES-GARCIA & SANZ, 2007).

Em função principalmente do predomínio de uma visão que privilegiava demasiadamente uma antropologia marcada pelo relativismo cultura radical, a Etnoecologia não teve muito destaque durante as décadas de 70 e 80 no que se refere às discussões acadêmicas sobre temas ligados ao meio ambiente. Este cenário começou a se alterar a partir da publicação dos documentos *Our Common Future* (1987) e da Convenção da diversidade Biológica (1992), conforme Reyes-Garcia & Sanz (2007). Os estudos etnoecológicos cresceram quantitativamente durante os anos 80 e 90, mas tal incremento não foi acompanhado do ponto de vista qualitativo, pois a análise da produção científica etnoecológica de então permite afirmar que os levantamentos dos conhecimentos locais levantados não tentaram, ou não conseguiram juntar os elos necessários para a integração dos elementos ecológicos com os culturais. A maior parte dos primeiros estudos etnoecológicos demonstra uma incapacidade de contextualizar os conhecimentos locais com os aspectos culturais, sociais, éticos e produtivos. Isto ocorre em consequência da redoma paradigmática a que grande parte da comunidade científica está condicionada, em que assomam os valores e padrões vigentes na ciência ocidental, tais como: racionalização, especialização e utilitarismo (TOLEDO, 2000).

A Etnoecologia pode ser definida como uma abordagem interdisciplinar que explora o conhecimento da natureza por grupos humanos através de suas visões, crenças e conhecimentos acerca desta, e de como, em função destas visões e crenças, o homem usa e maneja os recursos naturais do ambiente em que vive (TOLEDO, 2000, p. 2-3, tradução nossa)²

Para superar a lacuna metodológica que vinha contribuindo para a incapacidade de integração das variáveis naturais e culturais em estudos de cunho etnoecológico, Toledo e Barreira-Bassols (2010), propõem que as metodologias de trabalhos se utilizem da tríade formada por *Kosmos* (conjunto de crenças), *Corpus* (conjunto de conhecimentos) e *Praxis* (modos de uso e manejo do ambiente). De

² Ethnoecology can be defined as an interdisciplinary approach exploring how nature is seen by human groups through a screen of beliefs and knowledge, and how human in terms of their images use and/or manage natural resources.

acordo com os autores citados, o açambarcamento destas três variáveis permite uma integração uma leitura que conjugue adequadamente as relações entre natureza e cultura.

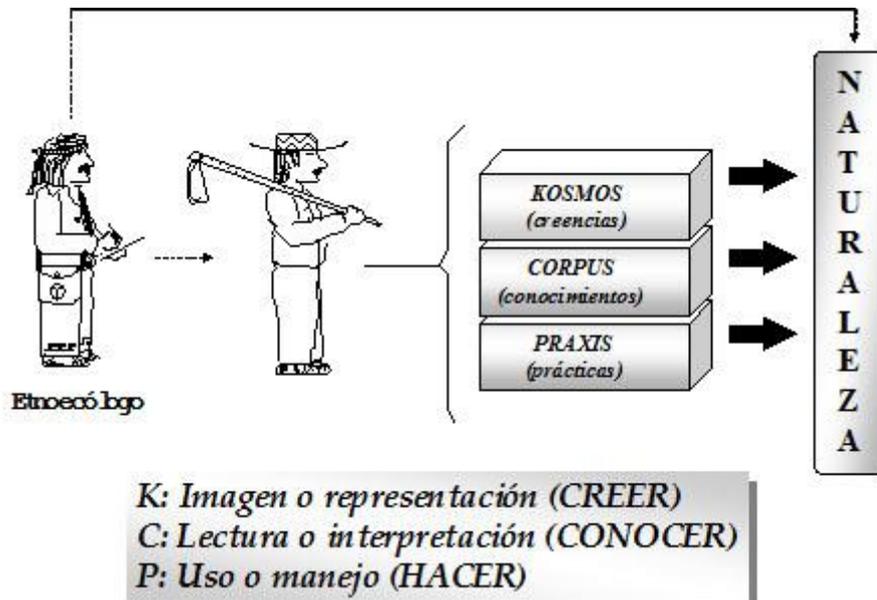


Figura 1: Etneoecologia como estudo da representação, interpretação e manejo da natureza (TOLEDO & BARRERA-BASSOLS, 2007)

Deste modo o labor etnoecológico consiste em compreender e analisar, através do contato direto com os detentores dos saberes locais, suas crenças (*Kosmos*), conhecimentos (*Corpus*) e práticas (*Praxis*), que, integradas demonstram a complexidade destes saberes.

No saber local existem conhecimentos detalhados de caráter taxonômico sobre constelações, plantas, animais, fungos, rochas, neves, águas, solos, paisagens e vegetação, ou sobre processos geofísicos, biológicos e ecológicos tais como movimentos de terras, ciclos climáticos ou hidrológicos, ciclos de vida, períodos de floração, frutificação, germinação, zelo ou nidificação e fenômenos de recuperação de ecossistemas (sucessão ecológica) ou de manejo de paisagem. De maneira similar, o conhecimento local aos aspectos estruturais da natureza ou que referem a objetos ou componentes e sua classificação (etnotaxonomias), como também se refere a dimensões dinâmicas (de padrões e processos), relacionais (ligados às relações entre os elementos e os eventos naturais) e utilitárias (dos objetos) recursos naturais (TOLEDO & BARRERA-BASSOLS, 2007, p. 20-21).

Na dimensão temporal, o conhecimento ecológico de uma dado indivíduo pertencente a uma coletividade é síntese da 1) experiência acumulada transgeracional e a ele repassada pela comunidade da qual é um membro; 2)

experiência compartilhada com seus contemporâneos e 3) experiência própria, adquirida paulatinamente na vida cotidiana com o ambiente no qual vive (TOLEDO & BARRERA-BASSOLS, 2007). Assim, o conhecimento ecológico local é resultante da transmissão Inter geracional de informações geradas pela relação homem/meio ambiente e também pela confirmação e atualização destes saberes pelos indivíduos que ora lidam diária e anualmente com as paisagens conhecidas por sua comunidade.

Na atualidade, a Etnoecologia tem se direcionado rumo à temáticas diversas, sendo as principais: 1) sistemas locais de conhecimento ecológico; 2) diversidade biológica e diversidade cultural; 3) manejo de recursos naturais e; 4) desenvolvimento econômico e bem-estar humano (REYES-GARCIA & SANZ, 2007).

Referentemente aos estudos sobre sistemas locais de conhecimento ecológicos, estes se subdividem em 1) análises das correspondências existentes entre a classificação ecológica local (etnotaxonomia) e classificação científica; 2) estudo das formas de geração, transmissão e distribuição destes conhecimentos dentre os diferentes segmentos (etários, de gênero, hierarquia, etc.) de uma dada comunidade humana e; 3) as benesses que o conhecimento ecológico local proporciona aos indivíduos e à sociedade como um todo. Os estudos que focalizam as relações entre diversidade biológica e diversidade cultural buscam compreender de que modos a preservação dos diversos modos de vida representados pelas culturas indígenas e camponesas pode contribuir para a preservação da diversidade biológica. No tocante ao manejo de recursos naturais por parte das populações humanas, a Etnoecologia parte do pressuposto de que a relação entre estas populações e as paisagens das quais dependem, permitiu o acúmulo de conhecimentos sobre as espécies vegetais, animais e processos ecológicos, conhecimentos estes que foram de importância vital para a permanência da humanidade neste planeta (REYES-GARCIA & SANZ, 2007). A homogeneização global da cultura ocidental de consumo desenfreado, os processos de êxodos rurais que ocorrem em todos os continentes e a supressão crescente das paisagens naturais e culturas locais tem acarretado na erosão de saberes que nossa espécie gerou ao longo de sua relação com as diversas paisagens do planeta.

O ambiente rural é o celeiro do conhecimento sobre a agricultura tradicional. O recente êxodo rural ocorrido no mundo e especialmente no Brasil, é o principal agente da

desorganização e erosão do conhecimento sobre o modo de viver na área rural.(...) A vida urbana coloca as pessoas sob novas circunstâncias em que o conhecimento acumulado por gerações anteriores perde seu caráter utilitário, entrando em processo de erosão em praticamente uma geração. Se consideramos que esse conhecimento é sutilmente mantido através da tradição oral e que o interesse científico pelo tema é recente, portanto pouco documentado, podemos concluir que, se nada for feito, correremos o risco de esquecer uma história que nunca foi contada (VALLE, 2002,p.152-153)

Há também os estudos de cunho etnoecológico que buscam compreender como os saberes locais contribuem para o bem estar das populações que detêm tais conhecimentos, além daqueles que analisam os conflitos existentes entre populações nativas e interesses econômicos que ameaçam sua cultura e suas paisagens (REYES-GARCIA & SANZ, 2007).

A Etnoecologia tem sido desmembrada por pesquisadores de acordo com o tipo de recurso natural focalizado por cada pesquisa, o que traz a tona ramificações como a Etnobotânica e Etnozoologia, dentre outras. No caso do presente estudo, que se atem especificamente aos saberes locais de sertanejos do semiárido acerca dos solos, nos interessa sobremaneira a Etnopedologia.

2.1.2. A Etnopedologia

A etnopedologia é o ramo da etnoecologia que estuda a percepção de comunidades indígenas e camponesas sobre os solos, processos e propriedades e classificações locais deste recurso (BARRERA-BASSOLS & ZINCK, 2003)

Existem quatro critérios fundamentais utilizados por povos com diferentes tradições culturais pra a classificação dos solos: a cor (100%) e a textura (98%); a consistência (56%) e umidade do solo (55%); a matéria orgânica, pedregosidade, topografia, uso da terra e drenagem (entre 34 e 48%); e a fertilidade, produtividade, estrutura, profundidade e temperatura do solo (entre 2 e 26%). Além disso, os atributos usados mais frequentemente são os morfológicos, entre os quais a cor e a textura são os mais representativos (TOLEDO & BARRERA-BASSOLS, 2007,p.22)

O primeiro trabalho acadêmico dentro do campo etnopedológico foi feito por A.W. Johnson , precisamente no Estado do Ceará. O cientista americano citado viajou ao sertão central cearense em 1966 e sistematizou um sistema local de classificação dos solos adotada por moradores de uma fazenda, em que foram distinguidas 8 tipos de terras. A pesquisa de Johnson foi publicada em 1972, com o título de *Ethnoecology and planting practices in a swidden agricultural system*.

Outro trabalho de destaque dentro do âmbito da literatura etnopedológica, também foi realizada no Ceará, da autoria de Queiróz & Norton(1992), em que é apresentada a classificação local de uma comunidade vivente nas margens do Rio Acaraú.

2.2. Procedimentos Técnicos e Metodológicos.

Os mapas de solos existentes no Brasil costumeiramente não possuem eficiência utilitária do ponto de vista de seu uso pelos pequenos agricultores, o que ocorre em função da escala em que são feitos. A concepção demasiadamente técnica dos cientistas que realizam mapeamentos de solos torna-se um entrave para a utilização dos dados mapeados pelos agricultores. Este trabalho propõe um levantamento de solos que parta do diálogo entre os saberes cientificamente consolidados pela ciência do solo e aqueles pertencentes aos membros do Assentamento Angicos. Para tanto, recorrer-se-á aos levantamentos etnográficos, que, através de entrevistas, observação participante, expedições às áreas cultivadas, permitiu a elaboração de mapas que permitam visualização dos solos do Assentamento.

Foram usadas ferramentas qualitativas das etnociências, dentre elas:

Métodos e técnicas da pesquisa qualitativa consagrada na literatura e/ou inventivos ou originais dentre eles: etnocenologia, etnometodologia, abordagem fenomenológica, antropologia poética, análise do sujeito coletivo, autoetnografia, etnografia visual, história de vida, autoprospecção mêmica e história oral” (MARQUES, 2002,p. 36).

A elaboração deste estudo seguiu as proposições metodológicas propostas por Correia (2005), sendo: (colocar pra frente, capítulo de estudo de caso)

- Trabalho de campo e registro dos dados
- Elaboração de mapa participativo.
- Entrevistas livres com os agricultores do assentamento
- Caminhadas com os agricultores para reconhecimento dos solos e práticas de manejo
- Reunião com grupos focais, a fim de levantar dados sobre o conhecimento local sobre os solos do assentamento.
- Prospecção e cartografia dos solos em escala 1:50000



Figura 2: Pesquisadores da Universidade Federal Ceará em prospecção dos solos (Foto: Vlândia Pinto Vidal de Oliveira)

Em caminhadas ao longo do assentamento, foram coletadas as coordenadas geográficas, que, subsidiadas por observações de campo e imagens de satélite, possibilitaram a elaboração de mapa com a classificação dos tipos de terras do Angicos.

Outro passo metodológico consistiu em apontar os processos pedológicos reconhecidos pelos agricultores, tais como o “crescimento das pedras” e outros. Quando os agricultores do sertão os Inhamuns falam em crescimento das pedras, estão referindo-se à percepção que tem sobre os processos erosivos, que, arrastando os solos, tornam as pedras maiores por desnudamento.

3. OS PARADIGMAS ORIENTADORES DO DESENVOLVIMENTO DO SEMIÁRIDO BRASILEIRO E SUAS IMPLICAÇÕES PARA O MANEJO DOS RECURSOS NATURAIS.³

3.1. Do combate às secas à convivência com o semiárido

O paradigma da convivência com o semiárido brasileiro surge da renovação epistêmica erigida em função da crise ecológica global aplicada à realidade local. Une-se ao pensamento crítico sobre o Nordeste brasileiro e lança novas proposições que se materializam em diretrizes de construção do modelo de desenvolvimento sustentável apropriado para as peculiaridades socioambientais das terras secas da região (SILVA, 2008).

A partir da problemática do processo de desertificação, tem se levantado discussões acerca da elaboração de propostas de desenvolvimento compatíveis com o condicionamento biofísico das regiões afetadas por este fenômeno. Para o caso do semiárido brasileiro, a proposta da convivência com o ambiente marcado por limitações decorrentes de suas características ambientais, surge como paradigma orientador do desenvolvimento sustentável. Esta concepção surge como resultado do evidente esgotamento das políticas de combate às secas. Tais políticas coadunam-se com uma perspectiva desenvolvimentista que gerou, ao longo de décadas, a degradação dos recursos naturais da caatinga e o empobrecimento das populações rurais que necessitam de água e terra para a produção de subsistência. O desenvolvimento rural do semiárido requer que as políticas sejam direcionadas para o estímulo à agropecuária que leve em consideração as características ecológicas da caatinga (FURTADO, 1984; ARAÚJO, 2000; DUQUE, 2004).

³ Artigo publicado na Revista Econômica do Nordeste –REN :

O período colonial, no que diz respeito às estratégias político-econômicas para a região, foi marcado pela ausência de planos estruturais de desenvolvimento para o nordeste. O complexo nordestino, tal como foi denominado por Celso Furtado o sistema econômico então vigente, caracterizou-se pela existência da economia açucareira na Zona da mata, a policultura no agreste e a pecuária nos sertões tórridos, compondo assim, três sistemas que se complementavam. Neste contexto, a ação governamental de combate as secas se resumia às medidas emergenciais de distribuição de alimentos e amparo aos retirantes. Intervenções imediatistas como estas tinham o agravante de concorrer para o prestígio dos coronéis, que faziam a ponte entre Estado e flagelados (SILVA, 2008). (colocar renato Braga)

Durante seu reinado, Dom Pedro II enviou ao semiárido brasileiro uma comissão científica com a incumbência de traçar um diagnóstico social e ambiental da região. No relatório gerado pela comissão, foram feitas alertas sobre o fenômeno que hoje conhecemos por desertificação. Os relatórios impressionam pela descrição da variedade de animais que compunham nossa caatinga, contrastando com a percepção que predomina sobre tal bioma na atualidade. Não há como negar a riqueza do relatório gerado pela comissão citada, assim como se pode afirmar que as recomendações contidas no relatório que apontavam a necessidade de proteção dos recursos naturais da caatinga nunca contribuíram para a formulação de políticas públicas e para a melhor convivência entre o homem e a terra seca.

Com a consolidação da república, houve significativo aumento no volume de recursos orçamentários para o enfrentamento da escassez hídrica. Porém, este incremento orçamentário restringiu-se à construção de barragens em terras particulares e à continuidade das medidas emergenciais (SILVA, 2008). Nos anos 30, com o Estado Novo, há a criação e estruturação do aparato estatal voltado para o combate às secas pela via das soluções hidráulicas, sendo políticas restritas ao uso das soluções propostas pelas engenharias.

Em 1959, surge a SUDENE, órgão voltado para o desenvolvimento da região. Suas diretrizes, orientadas pelo GTDN (Grupo de Trabalho para o Desenvolvimento do Nordeste) (ARAÚJO, 1995) se pautam na industrialização voltada para o mercado interno e no apoio à agricultura familiar. Apesar de o GTDN ser propositivo quanto à necessidade de melhorar as condições da agricultura familiar, este

documento aponta também a necessidade de que a dependência do sertanejo em relação a este modo de produção seja minimizada. Com o Golpe de 1964, o coordenador do GTDN, Celso Furtado, exilou-se e a SUDENE foi capturada pelas oligarquias da região, gerando o que Celso Furtado chamou de “a fantasia desfeita”.

A redemocratização trouxe à tona novos atores sociais, os quais, através da contribuição fornecida pelas discussões em torno da sustentabilidade do desenvolvimento e do pensamento crítico sobre o Nordeste, lutam pela consolidação do paradigma da convivência com o semiárido (SILVA, 2008).

Este capítulo tece reflexões acerca dos paradigmas que ditaram as políticas de desenvolvimento e sua relação com os modos de intervenção no Nordeste Brasileiro por parte do Estado, da Academia e dos movimentos que lidam com a temática da semiaridez. Assim como exporá sobre as metamorfoses paradigmáticas que interferem nos modos de relação homem-natureza e readequação do processo de manejo dos recursos naturais apontadas pela cultura da convivência.

3.2. As concepções de desenvolvimento e suas implicações para semiárido brasileiro.

3.2.1. Desenvolvimento e Ética.

E economia neoclássica, através de seu aparato teórico-metodológico, lê a realidade econômica a partir de pressupostos virtuais, descolados da realidade, tais como a noção de soberania do consumidor e ajustamento autômato dos preços. Estes conceitos têm a utilidade de justificar decisões egoístas, materialistas e individualistas (TODARO & SMITH, 2003), contribuindo para a desvinculação entre economia e ética. A leitura economicista da realidade tem sido feita através da secundarização de variáveis ligadas ao desenvolvimento humano e se concentrado no desenvolvimento econômico, servindo para justificar abordagens “reducionistas e que contribuem para a cristalização e embrutecimento do pensamento” (MARINHO et al, 2010, p.1). Para Morin (1995 p.65-66)

É a relação com o não-econômico que falta à ciência econômica. Esta é uma ciência cuja matematização e formalização são cada vez mais rigorosas e sofisticadas; mas

essas qualidades contêm o defeito de uma abstração que separa do contexto (social, cultural, político); ela conquista sua precisão formal esquecendo a complexidade de sua situação real, ou seja, esquecendo que a economia depende daquilo que depende dela. Assim, o saber economista que se encerra no econômico torna-se incapaz de prever suas perturbações e seu devir, e torna-se cego ao próprio econômico.

De acordo com Morin (1995; 2000), o crescimento econômico produziu melhorias nos níveis de vida, mas também acarretou a desintegração do tecido social e de diversos modos de vida ao destruir civilizações rurais e culturas tradicionais. Assim como a Geografia, durante o século XIX e parte do século XX foi instrumento a serviço da barbárie em nome de interesses neocolonialistas, a economia, com a imposição do ideal de crescimento econômico tem legitimado modelos desenvolvimentistas que negam o desenvolvimento ético. No tocante a idéia de crescimento, Edgar Morin afirma que “seu caráter exponencial não cria apenas um processo multiforme de degradação da biosfera, mas também um processo multiforme de degradação da psicosfera, ou seja, de nossas vidas mentais, afetivas, morais, e tudo isso tem conseqüências em cadeia e em anel” (MORIN, 1995, p.67). A concepção de desenvolvimento foi transformada em mito justificador de ações que privilegiam os valores de mercado e desviam

as atenções da tarefa básica de identificação das necessidades fundamentais de coletividade e das possibilidades que abre ao homem o avanço da ciência, para concentrá-las em objetivos abstratos como os investimentos, as exportações e o crescimento (FURTADO, 1974, p.76)

Para Celso Furtado, os problemas decorrentes do desenvolvimento existem em função da ausência de um projeto político que atenda aos requisitos de justiça social, viabilidade econômica e prudência ecológica. O excelso economista apontou, em 1974, que a universalização dos hábitos e costumes dos países do norte não teria outra conseqüência senão o colapso ecológico global, de modo que a sustentabilidade do desenvolvimento requer que os projetos de desenvolvimento respeitem as limitações impostas pela natureza. Aquilo que se tem chamado usualmente de desenvolvimento não passa de excrescência (MORIN, 1995), pois só há desenvolvimento real quando há a expansão das faculdades humanas (FURTADO, 1974).

A concepção do que seja o desenvolvimento encontra-se demasiadamente subdesenvolvida, inclusive enquanto desenvolvimento sustentável (MORIN, 1995). Há por parte da Economia Ecológica, a abertura para paradigmas que levam em conta a multidimensionalidade do real, mas há também a enormidade dos desafios que devem ser enfrentados para a consolidação do desenvolvimento antro-po-ético,

“assim, o possível é impossível e vivemos num mundo impossível em que é impossível atingir a solução possível. No entanto, o possível impossível é realista, no sentido em que ele corresponde às possibilidades reais da economia, da agricultura, da tecnologia, da ciência, etc., ou seja, da realidade. Mas esse realismo planetário é que é hoje utópico (MORIN, 1995, p.131)

O desenvolvimento sustentável é um conceito que está em disputa, materializando-se em cada local conforme o viés que lhe dá contornos. Pode carregar um matiz técnico, acrítico, contribuindo para a manutenção do *stablishment*. E pode também estar a serviço da emancipação do homem, dando início àquilo que Morin (1995) chamou de era da civilidade planetária.

3.2.2 A disputa do conceito de desenvolvimento e o semiárido brasileiro.

A economia política ocupa-se, dentre outras coisas, da análise dos

processos sociais e institucionais através dos quais certos grupos de elites econômicas e políticas influenciam a alocação dos recursos produtivos escassos no presente e no futuro, seja exclusivamente em benefício próprio ou para as grandes populações (TODARO & SMITH, 2003).

Muitas das políticas implantadas no Nordeste com o objetivo de dinamizar sua economia e mitigar os efeitos da seca são direcionadas pelas ações de grupos políticos que se beneficiam do patrimonialismo e do clientelismo que caracterizam o Estado Brasileiro (SILVA, 2008). O início do Estado Novo marca um período em que o aparato estatal destinado a desenvolver o semiárido nordestino cresce significativamente. O IFOCS (Instituto Federal de Obras Contrás as Secas) cresce em estrutura e amplia sua capacidade de intervenção. Até 1959, foi o único órgão estatal existente para a promoção do desenvolvimento do semiárido (DNOCS, 2011). Sua ação se restringia às soluções hídricas, através da construção de açudes e promoção da irrigação nos vales fluviais, além do incremento dos transportes, com

a construção de estradas, ferrovias e portos, chegando a ser a maior empreiteira da América latina (IDEM). A reestruturação do IFOCS vem acompanhada da alteração de seu nome para DNOCS (Departamento Nacional de Obras Contra as Secas), em 1945.

Assim, as políticas de desenvolvimento do semiárido se resumiam às ações de construção de açudes e estradas. Não se pode negar a importância deste tipo de obras, mas o modo como foram realizadas contribuiu para o agravamento das questões sociais. O patrimonialismo marca a atuação do Estado na região; o uso do aparato estatal para fins privados agravou o quadro econômico dos sertões.

Intermediando as ações do governo federal nos momentos de seca, as oligarquias dominantes locais podiam se apropriar da mão-de-obra paga com dinheiro público para construir reservatórios, abrir e recuperar estradas e outras obras de bem feitorias nas suas propriedades particulares, fortalecendo a estrutura socioeconômica dominante no sertão semiárido (SILVA, 2008, p.169)

Referindo-se aos grandes proprietários de terra que se aproveitavam do privilégio político para obter “favores” do Estado, Celso Furtado (1989) utilizou o termo “industriais da seca”. A indústria da seca dependia de longas estiagens para a maximização da sua dominação sobre os agricultores renegados pela proteção do Estado. As consequências negativas da ação desta indústria são tão flagrantes que Andrade (1984) afirma que a degradação socioambiental ocorre no semiárido como política pública.

Em 1952, foi criado o BNB (Bando do Nordeste do Brasil), cuja fundação esteve atrelada às diretrizes do Planejamento de Combate às Secas, estudo elaborado pelo Governo Federal no mesmo ano (SILVA, 2008). No entanto, o BNB também foi capturado pelos grupos econômicos que dominavam a política no Nordeste. Este banco tinha sua ação direcionada para a dinamização da economia nordestina pela via do financiamento e estímulo à indústria e agropecuária. Todavia, a atuação do BNB era direcionada para grandes proprietários de terra (ANDRADE, 1984), o que evidencia a continuidade do caráter excludente e da falta de políticas públicas para o fortalecimento da agricultura familiar. Há que se ressaltar que, além de financiar projetos dos grandes industriais nas capitais nordestinas, o apoio às

atividades rurais, estando restritas aos proprietários de extensas glebas, contribuía para a pecuária bovina que trazia sérias conseqüências socioambientais.

E de fato, os anos 50 foram marcados pelo agravamento da crise social no semiárido, o que levou à radicalização da atuação de organizações sociais como as Ligas Camponesas e setores da Igreja Católica comprometidos com projetos de mudanças sócio-políticas (SILVA, 2008). Orientando novas concepções de desenvolvimento para o Nordeste, foi criado GTDN, sob a coordenação de Celso Furtado. As propostas do GTDN apontavam a necessidade de que o Nordeste se desenvolvesse pelo estímulo à indústria voltada à base regional e pelo apoio à agricultura de subsistência. Conforme apontado pelo grupo de trabalho, a pequena agricultura constituía o elo mais fraco da economia nordestina, em função das condições edafoclimáticas, da estrutura fundiária e da ausência de políticas de estímulo à produção apropriada às características do semiárido

Em 1959, surge a SUDENE, cuja fundação foi inspirada pelas diretrizes do GTDN. Este acontecimento gerou expectativas de que um novo modelo de desenvolvimento fosse materializado em função do caráter inovador das propostas do GTDN. Porém, houve também resistências, por partes das oligarquias tradicionais quanto às diretrizes do novo modelo de modernização reformista trazido pelo GTDN (SILVA, 2008).

O acirramento das disputas no quadro político nacional – onde, de um lado estava o grande capital nacional aliado ao internacional, e do outro, grupos que buscavam um modelo autônomo de desenvolvimento do capitalismo nacional – encerrou-se em parte no dia primeiro de Abril de 1964, quando ocorre o Golpe Militar, chamado então pelos seus apoiadores, de Revolução Gloriosa. Esta “revolução” trazia a esperança de desenvolver o Brasil “sob as bênçãos de deus” e da “Aliança para o Progresso” formulada pelo governo norte-americano. A receita do desenvolvimento, na perspectiva dos militares era incrivelmente simples, conforme entrevista dada por Delfim Neto, – então ministro da Fazenda em 1969 – o desenvolvimento só ocorreria pelo enriquecimento dos mais ricos, pois esta condição seria imprescindível para que os pobres se tornassem menos pobres.

Assim, a SUDENE, que inicialmente propunha uma modernização reformista, comprometida com mudanças no quadro rural do Nordeste, assume compromisso com a proposta de modernização conservadora (SILVA, 2008).

Somente a partir daí se configura de maneira clara uma atuação da SUDENE favorável ao capital monopolístico, através basicamente do mecanismo de incentivos fiscais. Esse mecanismo de barateamento do custo do capital é altamente concentrador. A “abertura” desse espaço ainda não ocupado por essas atividades de capital intensivo respondeu às próprias possibilidades de elevação da taxa de lucro pela penetração de um espaço “periférico”, ainda não dominado pelo capital monopolista (GOLDESTEIN & SEABRA, 1980, p. 37)

Ao perceber todo seu esforço de 4 anos de trabalho dentro do GTDN e da SUDENE ser desmanchado pela ascensão dos militares ao poder, Celso Furtado narra sua enorme frustração na obra “A fantasia desfeita”. Os prejuízos socioambientais consistem em que:

ao invés da diversificação da produção agrícola na Zona da Mata, o incremento da monocultura canavieira; ao invés da colonização nas áreas de expansão da fronteira agrícola, o Oeste Nordestino foi ocupado pelos capitalista do Centro-Sul, que implantaram fazendas de soja e frutos para exportação, e não pelos sertanejos nordestinos, com a produção de alimentos para o mercado interno; ao invés do fortalecimento da produção apropriada e socialmente justa, a pecuária se firmou como atividade hegemônica, consolidando a grande propriedade (SILVA, 2008, p.142)

O resultado desta política econômica para a região é a assimetria entre os índices de crescimento econômico, que têm melhorado, e os indicadores sociais, que não acompanham a melhoria na economia (ARAÚJO, 1995). Diversas cidades do semiárido caracterizam-se pela economia sem produção, onde boa parte da atividade econômica é sustentada pelos benefícios previdenciários e programas de transferência de renda.

Com retorno da “democracia” em 1985, há a emergência de novos atores sociais, possibilitando que as discussões em torno do desenvolvimento do semiárido ganhem novos contornos.

3.3. Conviver com o semiárido: a construção de um novo paradigma para a sustentabilidade do desenvolvimento.

O paradigma da convivência com o semiárido denuncia o caráter excludente das políticas que orientaram as estratégias de combate às secas. A concepção da convivência parte do pressuposto de que não se deve combater a semiaridez, sendo esta uma característica intrínseca do polígono das secas, mas devem-se preparar as populações rurais para a convivência com o espaço em que vivem através de soluções que comportem uma visão multidimensional da situação. O paradigma da convivência não surge no âmbito das políticas públicas e muito menos do interesse dos grupos políticos tradicionais, mas do protagonismo de “alguns órgãos públicos de pesquisa e de organizações sociais (ONG’s, igrejas, movimentos sindicais, etc.), que constituem uma força política emergente no semiárido” (SILVA, 2008, p.25).

Celso Furtado (1989) afirma a necessidade da cultura de convivência através da adequação das atividades econômicas às condições ambientais, pois os tradicionais usos da terra têm acarretado a degradação do capital natural do semiárido.

Para O’Connor (1999), capital natural é qualquer elemento ou sistema do mundo físico (geofísico e ecológico) que, diretamente ou em combinação com os bens produzidos pela economia, fornece materiais, energia ou serviços de valor à sociedade. Sua importância é inquestionável, uma vez que dá suporte a toda atividade humana e aprovisiona, com bens e serviços, os seres humanos (DENARDIN, 2003, p. 131)

Sendo multidimensional, o paradigma da convivência oferece diretrizes para a educação, economia, ecologia, agricultura, política e cultura no semiárido. O pensamento de José Guimarães Duque engloba as estratégias que guiam o paradigma gestado pelos novos atores sociais no Nordeste. Por isto, a exposição do pensamento deste agrônomo tem o potencial de revelar o que de fato significa a convivência com as terras tórridas.

Pode-se afirmar que Guimarães Duque foi o precursor da agroecologia adaptada para as características do semiárido Nordestino, pois tal concepção de agricultura, orientada pela transdisciplinaridade, foi repetidamente advogada por ele. A agroecologia é fundamentada pela integração de cinco dimensões, sendo: dimensão ecológica, social, cultural, econômica e ética (CAPORAL & COSTABEBER, 2004). Neste sentido, a agroecologia nasce como resultado da

renovação de paradigmas científicos, unindo diversos aspectos da realidade. Sendo tecida por diversas variáveis que se encontram e se unem para compor o mundo real, a realidade não pode ser eficientemente descortinada pela visão unidisciplinar, sendo necessário o uso do pensamento complexo para unir todas as variáveis numa concepção holística do mundo (MARINHO & OLIVEIRA, 2011, p. 4)

Assim, a agroecologia surge como propriedade emergente oriunda da interação sinérgica entre áreas do conhecimento científico que se encontravam separadas, unindo prudência ecológica, transformação sócio-cultural e responsabilidade ética. Neste sentido, a degradação dos recursos naturais deve ser compreendida como fenômeno relacionado à degradação cultural da espécie humana; em outras palavras, a dissociação homem/natureza é explicada pela dissociação ontológica do homem (MIKLÓS, 2000), de modo que a agroecologia não se resume às mudanças de técnicas na agricultura, mas também às mudanças nas relações do homem com o seu entorno.

A internalização da agroecologia pelos meios científicos, dentro de sua concepção atual, só ocorreu nos fim dos anos 60, porém os preceitos filosóficos deste novo tema já estavam presentes nos escritos de Guimarães Duque. Durante o período de publicação de suas obras, era reinante a visão antropocêntrica, cuja mentalidade tendia inevitavelmente para que se enxergasse a natureza como algo que está a serviço do homem, tornando plausível a modelo desenvolvimentista gerador de intensa depleção dos recursos naturais do planeta. Mas Guimarães Duque, indo contra a ideologia dominante, intuía a impossibilidade de desenvolvimento social sem o reajustamento do modelo desenvolvimentista vigente; seria necessário um novo tipo de pensamento, capaz de desenvolver a ética da condição humana (MORIN, 2000), gerando uma nova percepção da natureza, não mais como geradora de recursos infinitos a serviço do homem, mas como algo que deve ser cuidado zelosamente. Assim, Duque antecipou-se até mesmo ao conceito de desenvolvimento sustentável, cuja consolidação no meio científico só se deu nos anos 70.

A preponderância paulatina do poder do homem sobre a Natureza, inclusive nas organizações sociais, usando a inteligência e a liberdade dos grupos menos escrupulosos para benefícios individuais, obriga a comunidade a ressaltar e a defender sempre a ética do desenvolvimento para que a finalidade altruísta não seja subvertida (DUQUE, 2004, p.166-167).

O pensamento duquiano propôs um modo de produção estritamente nordestino, pautado num paradigma ecoprodutivo, onde as atividades econômicas estivessem afinadas com as condições ecológicas do ambiente. Elaborou um saber e uma ética ambiental voltados para desenvolvimento sustentável da região que adotou como sua, persistindo sempre na idéia de que a semiaridez não deveria ser vista como entrave à melhoria do padrão de vida, mas como vantagem, cujo aproveitamento só seria possível pela mudança de mentalidade do povo, dos governantes e pelo reajustamento das técnicas agropecuárias.

Assim, há notável convergência entre o pensamento de Duque e as fundamentações de Ecologia Política e Ecologia Produtiva levantadas por Leff (2001), cujas proposições se pautam na busca de uma nova racionalidade produtiva, onde a diversidade dos padrões produtivos é guiada pelas peculiaridades dos ambientes em que se assentam as comunidades. “Através da reafirmação de seus direitos à autogestão de seu patrimônio de recursos naturais e culturais, as comunidades estão internalizando as condições para um desenvolvimento sustentável. Neste sentido, estão revalorizando a produção ecológica e os valores culturais integrados nos saberes e nas práticas tradicionais de uso de seus recursos” (LEFF, 2001, p.54). A leitura da obra de Duque torna clara ao leitor que todo seu esforço técnico-sapiencial esteve voltado para a materialização do desenvolvimento do Nordeste pautado no aproveitamento racional e na preservação dos recursos da Caatinga.

Os princípios norteadores da economia solidária, também foram discutidos em sua obra, na qual aponta a necessidade de que os agricultores se organizem em cooperativas e associações. Duque apontou a necessidade de eliminar a figura do atravessador, obter articulação direta com os consumidores e usufruir de bens comuns, tais como as máquinas agrícolas, galpões de armazenamento de grãos e forragens e estabelecimentos para a venda da produção e beneficiamento local dos bens produzidos, além do trabalho em mutirão para melhoramentos das terras produtivas e implantação de tecnologias de convivência com o semiárido. A organização dos trabalhadores rurais em cooperativas traz benefícios através de compras coletivas, uso comunal do maquinário, garantia de espaço em feiras de economia solidária e organização política em rede com outras comunidades rurais.

3.4. Uso de tecnologias ecológicas/apropriadas para o fortalecimento da agricultura familiar e o combate à desertificação

O condicionamento climático da zona semiárida do Nordeste brasileiro impõe às áreas incluídas no bioma Caatinga, condições limitadas de exploração dos recursos naturais. As projeções de aumento da temperatura global indicam o agravamento da escassez hídrica nas regiões semi-áridas, fato que se reflete na diminuição da biodiversidade das áreas afetadas por esta deficiência.

O processo de desertificação é causado por atividades antrópicas em áreas de equilíbrio ecológico instáveis, acarretando em degradações irreversíveis da paisagem (ÁB' SÁBER, 1977), perda da fertilidade do solo, regressão a níveis iniciais da sucessão vegetal e menor capacidade de manutenção da água no sistema (VASCONCELOS SOBRINHO, 1983). Os métodos agrícolas tradicionais não condizem com a capacidade de suporte do bioma Caatinga. Segundo Vasconcelos Sobrinho (1983), as atividades humanas causadoras da desertificação são: a prática da lavoura itinerante, o manejo inadequado do solo, a pecuária extensiva, as queimadas, a destruição do estoque de sementes como efeito do superpastoreio e das queimadas, e a destruição dos agentes polinizadores. A agricultura itinerante, baseada nos desmatamentos e queimadas, tem causado aos ecossistemas do semi-árido significativas perdas na biodiversidade, erosão e ablação dos solos, colmatagem dos açudes e rios, declínio da produtividade agropecuária e diminuição da qualidade de vida, contribuindo para o êxodo rural (GUERRA & MENDONÇA, 1999; ARAÚJO FILHO & CARVALHO, 2001; DUQUE, 2004).

A conservação da vegetação da caatinga gera diversas benesses para o ecossistema como um todo; seus efeitos *on site* são o favorecimento ao acúmulo de matéria orgânica no horizonte superior do solo, melhoria da capacidade de retenção da água, incremento das atividades promovidas pela fauna microbiana no sistema-solo e manutenção da biodiversidade. Os efeitos *off site* gerados pela cobertura vegetal são a prevenção ao assoreamento dos recursos hídricos superficiais e o aumento da matéria orgânica no solo, seqüestrando carbono e combatendo o aquecimento climático (GUERRA & MENDONÇA, 1999). A conservação da vegetação nativa da caatinga é condição imprescindível para evitar o intenso

processo de mineralização, provocando a ralentização e, portanto a incorporação de restos orgânicos pouco transformados (OLIVEIRA, 2002, 2006). Conseqüentemente evitará a degradação ecológica, constituindo-se como medida de controle biológico de elevada eficácia para a estabilização geodinâmica do sistema (TRICART, 1977). Os conhecimentos referentes à sucessão das espécies vegetais da caatinga e à ecologia botânica das xerófilas são essenciais para qualquer iniciativa de revegetação ou manejo agrícola consorciado com plantas destinadas à proteção do solo (DUQUE, 2004).

A readequação do processo produtivo da agricultura familiar é imprescindível para o fortalecimento desta modalidade agrícola e o combate à desertificação. O Plano Nacional de Combate à Desertificação – PAN-BRASIL (MMA), elaborado em 2004, objetiva o envolvimento das diferentes esferas do poder público e dos atores sociais em torno de 4 ações estratégicas: 1) redução da pobreza; 2) Ampliação Sustentável da Capacidade Produtiva; 3) Gestão Participativa dos recursos naturais e ; 4) conservação e manejo ecológico destes recursos. Portanto, a construção de um modelo de Desenvolvimento Sustentável para as áreas propensas à desertificação constitui uma política urgente para a garantia da qualidade de vida das famílias que convivem com a seca e para o fortalecimento da Agricultura Familiar e Segurança Alimentar (SACHS, 2001; MMA,2005).

Os agricultores do semiárido nordestino carecem de uma política específica para o favorecimento de suas atividades econômicas (DUQUE, 2004). Neste contexto, a formulação e disseminação de ecotecnologias abrem premissas para um novo patamar na relação homem/natureza (LEFF, 2001). A sustentabilidade da agricultura em regiões semiáridas requer um ajuste entre as técnicas utilizadas e o respeito às características ecológicas do ambiente. As tecnologias exógenas devem ser substituídas por “tecnologias tipicamente nordestinas porque a região é única no mundo” (DUQUE, 2004, p.9).

As Tecnologias Socialmente Apropriadas são formuladas em função da incorporação dos aspectos ambientais, culturais e socioeconômicos às intervenções técnicas (SILVA, 2008). Estas tecnologias exigem menos insumos externos e maior conhecimento da ecologia local, sendo por isto conhecidas também como tecnologias de conhecimento. A Agenda 21 traçada para o semiárido do nordeste brasileiro aponta que o poder público deve estimular e disseminar a utilização de

Tecnologias Socialmente Apropriadas nestas áreas para a emancipação econômica das comunidades afetadas pela seca (MMA, 2000).

Dentre as técnicas de conservação do solo utilizadas na agricultura, aquelas do tipo vegetativas e edáficas devem ser privilegiadas por conta do baixo custo, da facilidade de aplicação e da capacidade de preservação das propriedades físico-químicas do solo (SALOMÃO, 1999). O manejo ecológico do substrato edafológico, por meio das tecnologias alternativas representadas pelos Sistemas Agroflorestais (SAF's), constitui uma prática com alto potencial de incremento da produtividade primária dos ecossistemas, proporcionando a satisfação das necessidades básicas da comunidade (LEFF, 2001). Para a efetivação do aumento de potencial sinérgico de produção primária na Caatinga, outras ferramentas ecotecnológicas são de grande valia, sendo: culturas em faixas, cordões de vegetação permanente, quebra-ventos, erradicação das queimadas, utilização de cobertura morta, compostagem, rotação de culturas, destinação de áreas específicas para pastagem e construção de barragens subterrâneas (DUQUE, 2004; EMBRAPA, 2008). A preservação da vegetação é necessária para a manutenção da fertilidade do solo, que por sua vez, gera o alimento que abastece as populações. Assim, a convivência com as xerófilas possibilita um novo modo de relação homem/natureza no semiárido.

3.5. Os Sistemas Agroflorestais (SAF's)

Os SAF's materializam-se pelo cultivo de espécies vegetais lenhosas associadas ao cultivo de monocultura ou policultura e a criação de animais domésticos numa mesma área (ARAÚJO FILHO & CARVALHO, 2001). No nordeste seco se faz necessária a escolha de espécies xerófilas (DUQUE, 2004) para o início da sucessão agroflorestal, de modo que as condições ecológicas ambientais extremas sejam amenizadas e abra-se a possibilidade de cultivo de plantas mais exigentes (GÖTSCH, 1997). Para a referida região, os tipos de SAF's recomendados pela EMBRAPA (2008) são as silviagrícolas, silvipastoris e agrossilvipastoris. As SAF's preservam a biodiversidade da caatinga e fornecem um ambiente equilibrado para a convivência adequada com a seca.

Embora Guimarães Duque jamais tenha usado o termo agrofloresta ou agrossilvicultura, sua obra já trazia em si a proposição de tais práticas:

Tudo indica que o clima ensolarado, a temperatura alta, a intermitência da pluviosidade, junto com os solos de limitada

capacidade hídrica, tornaram o *interland* mais adequado para as árvores e os vegetais perenes do que para plantas anuais ou herbáceas. Ao lavrador compete tirar partido dessa adaptação, dando preferência às culturas permanentes de árvores que protegem o solo, que podem ser enraizadas de uma vez, nos anos bons, que formam patrimônios e que dão safras mais regulares nas secas. (...) As condições ambientais parecem estimular na flora, uma síntese mais acentuada de celulose, da linha e dos cerídeos em proporção maior; e daí a ocorrência de espécies arbóreas e arbustivas, lenhosas, em maior proporção do que as plantas herbáceas e anuais (DUQUE, 2004, p.34)

O exposto, no que diz respeito à preferência pela diversidade de culturas permanentes, faz com que se possa afirmar que, de certo modo, Duque antecipou-se aos modernos princípios permaculturais. A permacultura é uma das estratégias de convivência que estão ganhando mais visibilidade na contemporaneidade, seus preceitos estão transformando a realidade das comunidades onde esta prática está sendo disseminada.

Para Duque, a preservação das árvores nobres da caatinga é o principal instrumento garantidor de um melhor padrão de vida para o sertanejo; para ele, “as árvores são as grandes armas nos ambientes ingratos, elas são a expressão de uma cultura superior, de um grau de vida elevado” (DUQUE, 2004, p.91). Observa-se mais uma vez a íntima associação entre a qualidade ambiental e a qualidade de vida dos habitantes do semiárido no pensamento de Duque, para quem, devido ao elevado grau de degradação das paisagens do Nordeste seco, há urgente necessidade de plantio de lenhosas na caatinga; “é imprescindível que a florestação seja artificial, isto é, plantada, que seja heterogênea, densa, entremeada de ervas e árvores” (DUQUE, 2004, p.87).

Em terras cobertas por matas nativas que venham a ser utilizadas para agricultura, propõe-se o corte seletivo, deixando vivas as espécies florestais com potencial forrageiro e de cobertura do solo.

O diferencial inovador desse sistema é a inserção da exploração vegetal e silvícola no conjunto de produtos do estabelecimento. Lenha, carvão, estacas, mel de abelhas e outros produtos, proporcionados pela diversidade da caatinga, passam a ser tão importantes quanto a produção agrícola e pecuária (ARAÚJO FILHO *et al*, 2010, p.9)

Os sistemas agrossilvipastoris possuem bom potencial de melhoramento para fins forrageiros, por via das técnicas de rebaixamento, raleamento e enriquecimento,

aplicadas concomitantemente ou de maneira isolada (BAKKE *et al*, 2010; ARAÚJO FILHO *et al*, 2010), além de ser excelente ferramenta de combate à desertificação e mitigação dos efeitos das mudanças climáticas (RIEGELHAUPT *et al*, 2010). As espécies mais adequadas para a produção de forragens são a jurema-preta, sabiá e favela (BAKKER *et al*, 2010) Os sistema agrossilvipastoril é uma ferramenta benéfica para o fortalecimento da Agricultura Familiar (SAMPAIO, 2002).

A cultura da convivência pode ser observada em pontos dispersos do semiárido. Iniciativas de ONG's e da Igreja Católica tem gerado experiências positivas que apontam o fortalecimento da cultura e da economia sertaneja a partir da adoção da agricultura ecológica. No entanto, a modernização conservadora também disputa seu espaço no direcionamento do desenvolvimento.

3.6. As mudanças necessárias

A materialização da cultura de convivência com o semiárido ainda dá seus primeiros passos. Praticamente todo o esforço que se faz no sentido de fortalecê-la está concentrado nas mãos de ONG's, Pastorais e Associações nas quais as comunidades rurais se organizam. Tais entidades ainda encontram dificuldades colossais para serem ouvidas pelo poder público.

O Estado formula planos e mais planos, onde se expõe sobre a necessidade do uso de tecnologias apropriadas, combate à desertificação e fortalecimento da agricultura familiar. Porém, tais planos não têm sido mais que letras mortas. Não existem projetos destinados para a execução de políticas estruturais que contribuam para a cultura de convivência com o semiárido. As iniciativas esparsas não dão conta da enormidade do desafio, enquanto a desertificação avança e a agricultura familiar não sai da sua condição de inanição crônica.

O início do Governo Lula gerou enorme expectativa com a refundação da SUDENE e ascensão de novos atores ao palco do poder. Passados alguns anos, percebe-se que reestruturação da SUDENE não passou de falácia e que governo dos “trabalhadores” promove nova destruição da “fantasia” alimentada por Celso Furtado. Antes deste governo, grande parte das cidades do semiárido vivia dos benefícios previdenciários. Atualmente houve melhoras socioeconômicas em função dos programas de distribuição de renda, mas o grau de dependência que muitas famílias têm em relação a estes programas demonstra o elevado grau de vulnerabilidade econômica em que se encontram.

O modelo de modernização em curso no nordeste mantém o caráter conservador, limitando-se à velha receita de construção de ferrovias, estradas, portos, aeroportos, refinarias e de projetos de incentivo para a atração de grandes empresas.

A agricultura familiar padece da falta de assistência técnica e de políticas que a fortaleçam em consonância com a preservação ambiental da caatinga. O sonho de Guimarães Duque de ver uma civilização preparada para conviver com a semiaridez ainda está longe de se tornar realidade. Assim, é necessário que princípios éticos permeiem as políticas, para que possamos, no futuro, visualizar um semiárido cheio de fartura, verdura e rico, cultural, social e economicamente. É preciso que a sociedade e o Estado se unam para que os projetos existentes, esparsos pela vastidão das terras tórridas, sejam um exemplo que guie um modelo que garanta a sustentabilidade do desenvolvimento do semiárido brasileiro.

4. O PARADIGMA TRANSDISCIPLINAR E SUAS CONTRIBUIÇÕES PARA A CIÊNCIA DO SOLO.

4.1. Um novo olhar sobre a ciência do solo.

O solo é elemento imprescindível para o desenvolvimento da vida neste planeta tal qual a conhecemos; planeta este, que carrega consigo o nome Terra, expressão popular utilizada para referir-se aos solos, que em sua totalidade constituem a derme viva da parte subaérea da crosta terrestre (NIKIFOROFF, 1959). As funções do solo são: 1) produção de biomassa, sendo o meio de crescimento da vida vegetal e, portanto, da alimentação dos seres vivos; 2) manutenção da biodiversidade; 3) fonte de matéria prima para fins diversos; 4) armazenamento e reciclagem de nutrientes; 5) repositório e purificador da água; 6) delineamento de condições físicas e culturais que influenciam as diferentes formas de organização social; 7) conservação do patrimônio geológico e arqueológico e; 8) seqüestro de carbono (TÓTH, 2002).

Todavia, enquanto elemento vital para a preservação dos ecossistemas percebe-se uma acentuada negligência por parte da ciência dos solos, o que ocorre em função da ausência de um enfoque holístico para a abordagem do seu objeto central de estudos (MARBUT, 1921; BRIDGES & CATIZZONE, 1996; BAVEYE, 2006). Apesar de seu caráter multidimensional, o solo tem sido focalizado predominantemente por uma perspectiva unidimensional, onde a produção agrícola tem exercido maior ascendência sobre outras formas de se enxergar o manto vivo da Terra.

Deste modo, no âmbito da ciência do solo e das ciências agrônômicas, assim como em diversos outros ramos científicos, tem se realizado pesquisas que vão à contramão das premissas básicas do Desenvolvimento Sustentável, sendo: prudência ecológica, viabilidade econômica e responsabilidade social (LEFF, 2001). Muitos pesquisadores inseridos no âmbito dos departamentos de Agronomia de todo o mundo, tem corroborado com as “conquistas” trazidas pela Revolução Verde,

alardeando que o progresso técnico-científico alcançado pela sua ciência conseguiu desfazer a catástrofe Malthusiana. Mas o reducionismo de suas abordagens parece tê-los feito esquecer as trágicas conseqüências advindas do modelo de produção agrícola trazido pela Revolução Verde, como a perda de solos, compactação destes, diminuição da biodiversidade e contaminação dos aquíferos e alimentos, dentre outros aspectos (PRIMAVESI, 1997; LUTZEMBERGER, 2004).

Esta perspectiva reducionista se reflete no tipo de ensino praticado nos Cursos Superiores que lidam com a Ciência do Solo. Guimarães Duque, um dos grandes mestres que passou pela Faculdade de Agronomia da Universidade Federal do Ceará, já atentava para os riscos trazidos pelo ensino de uma ciência descompromissada com valores éticos.

Estamos perdendo o valioso poder da indagação íntima, diária, da concentração espiritual em silêncio, praticada regularmente, da consulta à própria consciência como até da disciplina de nossas decisões, controle de nossas emoções e de retificação de nosso comportamento. O conhecimento interior do próprio eu está sendo desprezado e as vigorosas energias intrínsecas, que carecem de cultivo, estão fenecendo. A Ciência confere à inteligência uma ousadia que tenta conhecer todos os aspectos da realidade e, apesar de sua importância civilizadora, sentimos que ela não pode ser superior à Religião, à Moral, à Filosofia e à Arte. (DUQUE, 2004, p. 163).

Apesar dos avanços havidos nos últimos 40 anos em torno dos conceitos do Desenvolvimento Sustentável e paradigmas relacionados com uma forma mais abrangente de analisar a forma de inserção da sociedade na Terra, nos parece que a maior parte dos Cursos Superiores de Agronomia permanece impermeável às estas concepções, fato que não é exclusivo da Agronomia, pois dentro da Geologia, Geografia, Engenharias Ambientais e Ecologia, percebe-se resistência à aceitação de modos holísticos de concepção de seus objetos de estudos. Assim como a Agronomia exerce papel na legitimação das técnicas trazidas pela Revolução Verde, certas ciências ambientais também realizam estudos que buscam justificar práticas condenáveis do ponto de vista ético, como se pode observar em estudos que se utilizam de uma visão puramente economicista para justificar atividades como a carcinicultura a até mesmo o uso da energia nuclear.

Nos Cursos de Agronomia, alunos relatam que as abordagens transdisciplinares são vistas com preconceito por significativa parte do corpo

docente, o que é confirmado por uma simples análise das grades curriculares destes cursos. É dada especial ênfase ao ensino de ciências exatas; os alunos vêm-se atulhados com Física 1 e 2; Cálculo 1, 2, 3 e 4; Química Orgânica 1 e 2; Química Inorgânica 1 e 2, e outras disciplinas técnicas que os tornam *experts* nos preceitos trazidos pela Revolução Verde. Nos grupos de extensão em Agroecologia, criados quase sempre pela força de vontade do corpo docente, é comum ouvir relatos sobre o “olhar enviesado” que recebem dos professores, que os apontam como rebeldes sem causa e chegam mesmo a afirmar que Agroecologia não passa de brincadeira de quintal, sendo inviável economicamente. Outra abordagem transdisciplinar que ainda encontra barreiras é a Etnopedologia, ramo da Pedagogia que busca salientar a contribuição dos saberes autóctones para o enriquecimento epistêmico da ciência do solo.

A transdisciplinaridade integra ciências exatas, sociais e humanas (RIST & GUEBAS, 2006), trazendo a possibilidade de fortalecimento de preceitos éticos pela Ciência do Solo e seu ensino, o que permitirá a potencialização das ações de extensão rural. Assim, a ciência do solo poderá oferecer um sólido contraponto ao modelo de desenvolvimento por ora vigente. Assim, este capítulo busca apontar as contribuições das abordagens transdisciplinares para os desafios atuais que a Ciência do Solo enfrenta e seu desdobramento no ensino em solos, que é o principal meio de compartilhamento e geração de saberes sobre este elemento.

4.2. A Abertura da Ciência do Solo aos Princípios do Desenvolvimento Sustentável

A história da Ciência do Solo é marcada pela evolução de seus conceitos, estando estes condicionados pelo contexto sócio-histórico em que estão inseridos, pois as estruturas e as práticas sociais influenciam o desenvolvimento e o uso da cognição (NISBET *et al*, 2001). Na contemporaneidade, as ciências ambientais discutem sua inserção e contribuição em torno dos ideais do Desenvolvimento Sustentável. Cabe-nos então perguntar: onde está a Ciência do Solo neste cenário? Será que seus fundamentos e métodos estão à altura das demandas trazidas por este início de milênio?

De acordo com Bridges & Catizzone (1996), a Ciência do Solo só contribuirá efetivamente para a sustentabilidade do desenvolvimento quando abrir-se para uma concepção multidimensional do seu objeto central de estudo; para estes autores, há um abismo que separa o conhecimento gerado nos centros de pesquisa daqueles que necessitam deste saberes.

A Agenda 21, ao indicar as diretrizes do Desenvolvimento Sustentável, enfatiza a importância do diálogo inter-ontológico, nascido pelo entrelaçamento do saber científico aos saberes indígenas e outros tipos de conhecimentos marginalizados pela ciência do *stablishment* (RIST & GUEBAS, 2006).

O caráter complexo do estudo dos solos requer uma concepção sistêmica por parte dos pesquisadores, de modo que a interdisciplinaridade, em seu potencial para integrar as dimensões biofísicas e socioeconômicas tem possibilitado uma compreensão mais acurada dos problemas socioambientais (BARR & DIXON, 1998).

Levantamentos detalhados dos recursos naturais são necessários para a formulação de planos e projetos relacionados à conservação, preservação, monitoramento e/ou manejo destes recursos. Há ainda, parte dos pesquisadores de países em desenvolvimento, o desafio de levantar dados confiáveis à baixos custos (TABOR & HUTCHINSON, 1994).

Muitos projetos de desenvolvimento têm fracassado por não levarem em consideração as aspirações das comunidades locais envolvidas. As etnociências vêm ganhando visibilidade enquanto ramo científico que busca a conciliação entre os saberes acadêmicos e aqueles acumulados pelas comunidades tradicionais através da promoção de um diálogo inter-ontológico (RIST & GUEBAS, 2006) que transforme o saber científico em instrumento da emancipação humana (MORIN & KERN, 1993). Há consenso em torno da idéia de que a participação das comunidades locais no levantamento e mapeamento dos recursos naturais é condição essencial para a sustentabilidade de projetos de desenvolvimento local (CHAMBERS, 1997).

Diante do exposto, onde se situa a Ciência do Solo? De acordo com Baveye (2006), esta se encontra em crise; o autor aponta que nos Estados Unidos e Canadá, houve uma queda de 40% no número de candidatos às vagas dos cursos de mestrado e doutorado da área. Índices de queda semelhantes são encontrados em outros países. Quanto ao número de publicações, o autor citado afirma que ano

após ano tem havido significativo aumento destas em todo o mundo, mas que menos de 15% são produzidas por pesquisadores inseridos em departamentos e centros de estudos de solos, o que evidencia que os pedólogos e edafólogos vem perdendo espaço para pesquisadores de outros ramos.

A Ciência do Solo encontra-se limitada por uma concepção técnico-científica em que as metodologias se reduzem quase sempre aos procedimentos laboratoriais de amostragem, mensuração e modelagem. De acordo com Queiróz Neto (1998), a objetividade destes métodos é conseguida através da redução do objeto de estudo a uma condição descontextualizada em relação a variáveis que são colocadas como externalidades. Assim, uma ciência subordinada a métodos reducionistas só poderá também reduzir-se a mesma condição inanimada dos equipamentos de laboratórios. As publicações produzidas neste âmbito permitem perceber que, enquanto grupo, os pedólogos e edafólogos são pragmáticos em seus métodos, ao passo que lhes falta filosofia (BRIDGES & CATIZZONE, 1996).

Eis que no início dos anos 90, iniciam-se movimentações em que diversos acadêmicos propõem a renovação epistêmica dos estudos dos solos em consonância com as diretrizes de um novo modelo de desenvolvimento.

Chegou o tempo em que é necessário que os cientistas do Solo avaliem porque nosso objeto de estudo tem sido negligenciado. Neste momento de conscientização ambiental sem precedentes, há o aumento da degradação dos solos em todo o mundo, e, ainda em todo o mundo, a ciência do solo parece estar sendo marginalizada. No momento em que a necessidade de uma abordagem preservacionista para com o uso dos solos é fundamental, certamente o profissional do solo deve estar na vanguarda do movimento ambientalista. (BRIDGES & CATIZZONE, 1996, p.4, tradução nossa).⁴

O *Workshop* de Rennes, França, organizado pela *European Community's Life Sciences and Technologies for Developing Countries*⁵, em 1992, marca uma guinada

⁴ *The time has come when it is necessary for soil scientists to assess why our subject has been overlooked. At a time of unparalleled environmental awareness, there is increasing soil degradation worldwide, and yet throughout the world, soil science seems to be marginalized. At the time when the need for a caring approach to the use of soils is paramount, surely the profession should be at the forefront of the environmental movement!*

⁵ Comunidade Européia de Ciências da Vida e Tecnologias para os Países em Desenvolvimento.

das Ciências do Solo rumo a novos horizontes. Deste encontro resultou a elaboração do documento denominado “*New Challenges for Soil Research in Developing Countries*”⁶; este documento recomenda uma radical mudança epistêmica nas pesquisas realizadas por cientistas do Solo, propondo que estas busquem uma concepção mais integrada em suas metodologias, pois apesar do alto padrão de qualidade, as pesquisas em solos não têm levado em consideração sua responsabilidade social (BRIDGES & CATIZZONE, 1996).

Ainda segundo o documento, a concepção holística proposta não deve ser confundida com a abordagem integrada de Dumanski *et al* (1993), que em sua metodologia integrava o estudo dos solos à análise dos componentes da paisagem, sendo: geomorfologia, recursos hídricos, clima e vegetação. Recorrendo às palavras trazidas pelo documento, a abordagem holística é definida como:

*the task of all people concerned with the soil to direct their interest, not just towards the physical, chemical and biological aspects, but also to those environmental economic, social, legal and technical aspects that affect soil use (ANON., 1992, apud BRIDGES & CATIZZONE, 1996, p.5)*⁷⁸

Dentre as principais questões levantadas no *Workshop* de Rennes, destacamos as seguintes: 1) Qual a magnitude do impacto sofrido pelos solos em função das práticas de manejo trazidas pela Revolução Verde em comparação com o tipo de manejo tradicional praticado antes do advento desta revolução? 2) Qual o efeito da ausência de práticas conservacionistas dos solos e demais recursos naturais, e como os cientistas podem contribuir para a recuperação das áreas degradadas? Dentre as respostas surgidas no *Workshop*, muitas apontam na direção da interdisciplinaridade, assim como para a transdisciplinaridade, tal revelado pela seguinte resposta: “*Research should build upon indigenous empirical know-how as one of the means to better conservation of natural resources*”.⁹ (BRIDGES & CATIZZONE, 1996). Estas discussões revelam o reconhecimento do

⁶ Novos Desafios para a Pesquisa em Solos em Países em Desenvolvimento.

⁷ Tradução dos autores: A missão de todas as pessoas envolvidas com o solo para direcionar seus interesses não apenas para os aspectos físicos, químicos e biológicos, mas também para os aspectos ambientais, econômicos, sociais, jurídicos e técnicos que afetam o uso do solo.

⁹ Tradução dos autores: A investigação deve ser construída em diálogo como saberes indígenas referentes a conservação dos recursos naturais.

diálogo inter-ontológico de que nos falam Rist & Guebas (2006). Este tipo de diálogo opõe-se à perspectiva reducionista que predomina nos estudos dos solos e à concepção fragmentadora do seu objeto de estudo. A tecno-ciência não limita apenas a Ciência do Solo.

Ela invadiu todos os tecidos das sociedades desenvolvidas, implantando de forma organizadora a lógica da máquina artificial até na vida cotidiana, expulsando da competência democrática os cidadãos em proveito dos experts e especialistas. Ela operou suas fraturas no pensamento ao impor-lhes disjunções e reduções. A tecno-ciência é, assim, núcleo e motor da agonia planetária (MORIN & KERN, 2005, pág.88)

Em 1993 ocorre o *Workshop* de Harare, Zimbábue, onde as discussões revelam que: 1) apesar das muitas pesquisas em Ciência do Solo e estudos práticos, os rendimentos provenientes da agricultura familiar estão em declínio, enquanto houve aumento da degradação dos solos; 2) A necessidade de consideração do saberes autóctones, em função dos seus baixos custos e potencial para combater a degradação dos solos, em vez da imposição de pacotes tecnológicos descontextualizados das realidades locais (BRIDGES & CATIZZONE, 1996).

As discussões dos *Workshops* de Rennes e Harare influenciaram o XVI Congresso Mundial de Ciência do Solo, organizado pela *International Union of Soil Science* (IUSS) em 1998, na cidade de Montpellier, França. Dentre os cientistas que compuseram a mesa de abertura, destacou-se a fala do Professor brasileiro José Pereira Queiróz Neto, docente do Departamento de Geografia da Universidade de São Paulo (USP) e da Escola Superior de Agricultura de Agricultura Luiz de Queiróz.

Conforme exposto por Queiróz Neto (1998), os temas centrais do referido congresso – os objetivos da Ciência do Solo, os desafios que precisa enfrentar e os serviços que pode oferecer – revelam que entre os acadêmicos da disciplina, pairam dúvidas sobre a natureza da Ciência do Solo em si, assim como sobre o seu real lugar na sociedade.

Neste sentido, deve-se em primeiro lugar ampliar o conceito do que é o Solo, deslocando-o do âmbito exclusivo das Ciências Naturais, levando-se em conta

tratar-se de um elemento essencial para bem estar da humanidade, ao passo em que é também afetado pelas ações do homem.

Given its use by humankind, it seems proper to say, to borrow the distinction made by TRICART and KILIAN (1979) for the environment, that soil is the meeting point for three levels of organisation: matter, life and society. This definition obviously strenghtens the idea of the importance of Soil Science for society and, therefore, the concept of social responsibility for the soil scientists themselves. (QUEIRÓZ NETO, 1998, p.2)¹⁰

A ciência não é neutra, estando a serviço dos diferentes setores da sociedade (BONILLA, 1992; FREITAS, MORIN & NICOLESCU, 1994; PRIMAVESI, 1997; QUEIRÓZ NETO, 1998; LEFF, 2001; LUTZEMBERGER, 2004; RIST & GUEBAS, 2006, MARINHO *et al*, 2010. No caso do Ciência do Solo no Brasil, Queiróz Neto (1998) aponta que esta endossou e legitimou pesquisas e práticas que contribuíram para o perverso quadro da realidade da pequena agricultura brasileira e para a degradação dos solos. Nos anos 70, quando a Revolução verde impôs seus pacotes tecnológicos, houve fortíssimo incremento no uso de fertilizantes (250%) e maquinaria (520%), resultando no aumento de produção dos gêneros alimentícios para exportação. Houve incremento de 1100% na produção de soja, 210% em cana de açúcar e 150% em café, gêneros que predominam em latifúndios. Concomitantemente, os gêneros principais que compõem a alimentação do brasileiro – feijão, arroz, mandioca e batata –, produzidos majoritariamente pela agricultura familiar, permaneceram sob níveis baixos de produção. Os resultados desta política agrícola foram a degradação dos solos, abandono de terras, empobrecimento de determinadas localidades, êxodo rural (QUEIRÓZ NETO, 1998) e a expansão da fronteira agrícola na direção do Cerrado e posteriormente da Amazônia. Tal situação gera conflitos até atualidade, momento em que se discute a alteração do Código Florestal Brasileiro para benefício do agronegócio, discussão em que as diversas vertentes da ciência nacional vem contribuindo para que não hajam retrocessos e, onde mais uma vez se percebe a ausência da cientista do solo.

¹⁰ Tradução dos autores: Dado o seu uso pelo gênero humano, nos parece apropriado dizer, para usar a distinção feita por Tricart & Kilian (1979) para o meio ambiente, que o solo é o ponto de encontro dos três níveis de organização: matéria, vida e sociedade. Esta definição obviamente reforça a idéia da importância da Ciência do Solo para a sociedade e, portanto, o conceito de responsabilidade social para os cientistas do solo.

Quando presentes neste debate, muitas vezes tomam partido do agronegócio, pois a *lobby* não interfere apenas nos gabinetes de deputados e ministérios, mas também nos centros de produção da ciência.

4.3. O paradigma transdisciplinar e suas abordagens

A Carta da Transdisciplinaridade, escrita por Freitas, Morin e Nicolescu, em 1994, em seu Artigo 2º, afirma que

O reconhecimento da existência de diferentes níveis de realidade, regidos por lógicas diferentes, é inerente à atitude transdisciplinar. Toda tentativa de reduzir a realidade a um só nível, regido por uma lógica única, não se situa no campo da transdisciplinaridade. (FREITAS, MORIN & NICOLESCU, 1994)

A Transdisciplinaridade transcende o campo das disciplinas, utilizando-se de conhecimento gerados pelas ciências naturais, técnicas, sociais, filosofia, artes e/ou religiões para abordar a realidade sob uma perspectiva multidimensional. Como então, pensar o solo de maneira transdisciplinar? Andreas Attila de Wolinsk Miklós (2001), também professor da ESALQ e do Departamento de Geografia da USP, elaborou uma interessante concepção transdisciplinar do solo. A partir da perspectiva da Fenomenologia de Goethe e da Agricultura Biodinâmica (STEINER, 2010), une os estudos dos solos a variáveis sociais, econômicas, culturais e espirituais através da interligação entre os processos associativos (pedogenéticos) do solo aos processos associativos referentes às variáveis citadas. Do mesmo modo, há uma unilateralidade processual que conjuga os processos dissociativos dos solos (erosão, degradação, compactação, etc) com os processos dissociativos em nível social, econômico, cultural e espiritual.

Assim, a transdisciplinaridade busca transcender não apenas as disciplinas, mas também a própria concepção dual da realidade, exigindo por isto, que transcendamos nossas limitações cognitivas através do despertar de sentidos que quase sempre estão dormindo. Wolinsk de Miklos, em carta ao Presidente Lula em que expôs seus pensamentos sobre a política agrícola biocida posta em prática, nos dá uma bela definição transdisciplinar das forças que regem a natureza: “Matéria e forma viva no planeta Terra refletem íntimas associações de organizações de mundos criativos polares, de um lado, um mundo supra-sensível, cósmico e, de outro, um mundo sensível, material, telúrico.”

Dentre as perspectivas transdisciplinares, as etnociências vêm ganhando espaço por revelarem a relação direta entre a preservação da diversidade cultural com a biodiversidade. Através de sua cultura, diversas sociedades indígenas vivem em harmonia com a natureza, o que leva os etnoecólogos a investigação da simbiose entre estes povos e o ambiente em que vivem, assim como os processos cognitivos que norteiam seus modos de estar no mundo.

A abordagem etnocientífica do solo resultou na criação da Etnopedologia, que é uma interdisciplina que “combina ciências naturais e sociais, tais como ciência do solo e levantamento geopedológico, antropologia social, geografia rural, agronomia e agroecologia.”(BASSOLS & ZINCK apud ALVES E MARQUES, p.323, 2005). Partindo do pressuposto de que os agricultores têm um refinado conhecimento sobre determinadas propriedades e atributos dos solos em que plantam (WINKLERPRINS, 1999), a etnopedologia importa-se com estes saberes, catalogando-os a fim de realização de levantamentos etnográficos, taxonômicos ou pragmáticos (FREITAS, 2009).

As taxonomias etnopedológicas fornecem dados relevantes sobre atributos e propriedades dos solos que devem ser levados em consideração pelos pesquisadores e agente envolvidos em programas de extensão e desenvolvimento local (KRASILNIKOV & TABOR, 2003).

Because indigenous soil classification systems can distinguish soils and soil characteristics that are important to local management, some soil scientist are using this knowledge to complement scientifically based systems and conventional mapping techniques. The main benefit of acquiring indigenous knowledge is being able to translate and correlate different perceptions of the world (KRASILNIKOV & TABOR, 2003,p.204).¹¹

Há a discussão em torno da idéia de que as taxonomias locais seriam inapropriadas por refletir apenas a superfície do solo (IDEM), mas deve-se levar em consideração que as características superficiais do solo são correlacionadas à sua sub-superfície (JENNY, 1941).

¹¹ Tradução dos autores:Porque sistemas indígenas de classificação de solos podem distinguir solos e suas características que são importantes para o manejo local, alguns cientistas do solo estão usando este conhecimento para complementar sistemas científicos de classificação e técnicas convencionais de mapeamento.O principal benefício da aquisição de conhecimentos indígenas é a possibilidade de traduzir e correlacionar diferentes percepções do mundo.

As pesquisas de mapeamento de solos realizadas em países em desenvolvimento raramente atingem o detalhamento das séries de solos em função da escala utilizada. Assim, solos diferentes são agrupados em Famílias e Sub Grupos idênticos, fazendo com que tais mapeamentos percam muito de sua utilidade no que se refere às tomadas locais de decisão (KRASILNIKOV & TABOR, 2003).

Folk taxonomies are much like the nominal system of Soil Series but without the rigor of scientific descriptions and engineering capabilities. Folk classifications are often detailed enough to serve as a basis for field-level management decisions, but only at a community level. They can supplement scientific classifications with important information affecting soil management (KRASILNIKOV & TABOR, 2003, p.210).

As metodologias etnocartográficas e etnopedológicas não devem substituir as metodologias científicas tradicionais, mas com elas dialogar, tendo por fim a inserção das comunidades envolvidas e o aprimoramento das técnicas de levantamento e mapeamento de solos. Neste sentido, o uso das informações levantadas com as comunidades locais em ambiente SIG constitui-se em valiosa ferramenta.

4.4. O ensino transdisciplinar

Enquanto o autoritarismo epistêmico que sufoca as abordagens não-cartesianas ditar a composição das grades curriculares dos centros de estudos de solos, não haverá possibilidade para que as Ciências do Solo se abram para o olhar transdisciplinar.

O artigo 10º da Carta da Transdisciplinaridade nos diz que “Inexiste laço cultural privilegiado a partir do qual se possam julgar as outras culturas. O enfoque transdisciplinar é, ele próprio, transcultural”, e o artigo 11º afirma “Uma educação autêntica não pode privilegiar a abstração no conhecimento. Ela deve ensinar a contextualizar, concretizar e globalizar. A educação transdisciplinar reavalia o papel da intuição, do imaginário, da sensibilidade e do corpo na transmissão do conhecimento”.

Porém, é comum que as “abordagens participativas” se resumam a apresentação de seminários pelos alunos em departamentos de estudos de solos. Se tanto em seus aspectos epistêmicos quanto na didática, os processos de produção de conhecimento são regidos por métodos fragmentários, como então exigir que os pedólogos e edafólogos formados estejam preparados para lidar com as complexas questões trazidas pela necessidade de reformulação das diretrizes do desenvolvimento?

Bridges e Catizzone (1996) afirmam a necessidade de que os estudos holísticos de solos sejam acompanhados por Programas de Pesquisas que contribuam para que a Ciência do Solo coadune-se com as necessidades de seu tempo. Afirmam também que *“any training course should be closely aligned to local knowledge, so that the disadvantages of the visiting “expert” are overcome, and the solutions to problems are grounded in the experience of the local people.”*¹² (BRIDGES & CATIZZONE, 1996)

Queiróz Neto (1998) também demonstra preocupação com o ensino praticado ao lançar perguntas que não devem ser negligenciadas pelos cientistas do Solo: que tipo de ensino deve ser desenvolvido? Como se deve direcionar o conhecimento? Como o Ensino do Solo deve se inserir no Ensino Agrônomo? Em que fase da vida educacional do estudante, deve-se iniciar a tratar sobre a importância dos solos, e qual a sua relação com as disciplinas básicas?

O mesmo autor ressalta ainda que os centros de estudos de solos do Brasil têm muita eficiência em trabalhar com sistemas agrícolas, mas que suas pesquisas não são distribuídas equitativamente do ponto de vista social.

A extensão rural é fundamental nos cursos que tratam de solos por permitirem que os alunos conheçam a realidade extra-sala e os saberes etnopedológicos guardados por diversas comunidades (BIRMIGHAN, 1996). A formulação coletiva do saber exige que o pesquisador se abra para o outro, o que lhe dá possibilidades de desenvolvimento da flexibilidade e da empatia para com outras visões de mundo, além de ampliar a sua própria capacidade de gerar saberes (KOULAOUZIDES, 2003; NAVARRO, 2009).

¹² Qualquer curso de formação deve ser alinhado ao conhecimento local, para que as desvantagens da visita do "expert" sejam superadas e as soluções para os problemas estejam fundamentadas nas experiências das pessoas locais.

Os Centros de Estudos de Ciência do Solo precisam realizar um amplo debate sobre os métodos utilizados para estudar seu objeto, sob o risco de que percam cada vez mais espaço para outras especialidades científicas mais afinadas com os desafios do Desenvolvimento Sustentável. Este debate é necessário para que enfim percebam que “vida está fortemente ameaçada por uma tecnociência triunfante, que só obedece à lógica apavorante da eficácia pela eficácia” (FREITAS, MORIN & NICOLESCU, 1994) e também que a “ruptura contemporânea entre um saber cada vez mais cumulativo e um ser interior cada vez mais empobrecido leva à ascensão de um novo obscurantismo, cujas conseqüências, no plano individual e social, são incalculáveis”

Para tanto, as práticas de ensino participativas são essenciais para que, quando formados, estes pesquisadores também tenham capacidade de ouvir e aprender com o homem do campo. A complexidade da construção participativa do saber é muitas vezes o entrave para sua consecução, além que, os professores dos departamentos de solos comumente não tem formação pedagógica, mas apenas em solos.

A educação pedológica é potencializada quando enriquecida pelos princípios básicos da Educação Ambiental (MUGGLER *et al*, 2006; BECKER, 2007)

Deve-se ressaltar que as macropolíticas que gerem o Ensino Superior têm significativa parcela de culpa na ausência de elos entre cientistas e sociedade civil; a imposição de elevadas metas de produtividade condiciona as ações dos laboratórios e centros de pesquisas a um ritmo febril de estudos, o que favorece a alienação do saber

Uma reflexão merecedora de maiores análises é: devemos apenas adequar os cursos de solos existentes, deixar que fiquem como estão, ou criar programas que atendam as abordagens transdisciplinares, como já vem acontecendo? Todas as possibilidades são válidas, pois a diversidade de métodos é condição necessária para que estes dialoguem entre si.

5. A REALIDADE SOCIOAMBIENTAL DO ASSENTAMENTO ANGICOS E A PERCEPÇÃO DOS ASSENTADOS SOBRE OS SOLOS DA ÁREA.

5.1. Caracterização ambiental da área.

O Assentamento Angicos localiza-se a cidade de Tauá, que se localiza entre as coordenadas geográficas 5°25'48''S ao Norte; 6°19'27''S ao Sul; 39°48'38''W a Leste; e 40°42'09''W a Oeste. Faz parte da Micro-Região dos Inhamuns, no Sudoeste do Ceará.

De acordo com Souza (1988), o potencial geoambiental e a limitação de uso dos recursos naturais do Sertão dos Inhamuns são condicionados por: rochas do embasamento cristalino com relevos dissecados e planos; altitudes variáveis entre 250 e 350m; regime pluviométrico com precipitações médias entre 500 e 700mm concentrados em quase sua totalidade nos meses da quadra chuvosa (fevereiro a maio); elevada frequência de cursos d'água efêmeros e média frequência de cursos intermitentes; baixo potencial hidrogeológico; ocorrência de Neossolos Litólicos nas vertentes de maior declive e Planossolos associados com Luvisolos Crômicos e Argissolos. Os Planossolos apresentam baixa fertilidade e ocorrência de sais, enquanto os Luvisolos Crômicos têm fertilidade natural média e bom potencial edafológico.

Predomina a Caatinga arbóreo-arbustiva bastante degradada, fenômeno que contribui para a perda dos horizontes superiores do solo e de sua capacidade produtiva (OLIVEIRA, 2006).

No que se refere à configuração ecodinâmica de Tauá, o município está localizado em área com tendência à instabilidade, principalmente nos locais degradados pelas atividades agropastoris, fato que se notabiliza por evidências do processo de desertificação (SOUZA, 1988).

Como resultado de atividade antrópicas incompatíveis com a capacidade de suporte do ecossistema, há o diagnóstico de erosão acelerada dos solos, com a remoção do horizonte A e a existência de solos desnudos (MOREIRA, 2001). De acordo com Oliveira et al (2003), os solos desprotegidos e as superfícies cobertas por blocos de rochas correspondem a 11,48% do território do município, o que se reflete nos baixos rendimentos da agricultura e pecuária (OLIVEIRA, 2006).

5.2. Condições socioambientais do Assentamento Angicos.

O Assentamento Angicos foi criado, de acordo com o Plano de Desenvolvimento do Assentamento (PDA), a partir da aquisição da Fazenda Angicos pelo Incra para fins de reforma agrária, de tal modo que o processo de fundação do Assentamento foi consumado no início de 2008. Está dividido em duas agrovilas – Barro Branco e Divisão, onde moravam cerca de 120 famílias, das quais cerca de 25 realizaram o movimento de êxodo rural, conforme entrevista realizada na visita de campo de Agosto de 2010. Os números apontados acima, citados pelo PDA e que indicam a existência de 120 famílias foram gerados em 2002; em entrevistas realizadas em nossa última expedição de campo de campo, atualizamos estes números, que apontam que 21 famílias habitam a agrovila Barro Branco, enquanto 40 famílias vivem na Agrovila Barro Branco, perfazendo um total de 61. Se levarmos em consideração a informação do PDA, indicativa de existência de 120 famílias, concluiremos que metade das famílias que originalmente habitaram o Assentamento Angicos já realizaram o êxodo rural, fenômeno que precisa ser melhor analisado para se aponte suas causas no caso específico deste Assentamento. Na atualidade, as 61 famílias que habitam o assentamento perfazem cerca de 400 pessoas. Tal fato é elucidativo acerca das condições socioambientais as quais os assentados estão submetidos. Outro fenômeno apontado na última visita de campo é a chegada de novos colonos ao assentamento, indicando fenômeno contrário ao êxodo rural. Tal fato precisa ser regularizado por conta de que a legislação brasileira impede que terras doadas em reforma agrária sejam repassadas da família beneficiária para outra família. A Associação dos Assentados de Angicos, conforme verificado em visita e entrevista é bastante ativa e politicamente organizada.

O tamanho do assentamento é de aproximadamente 3.172 hectares e a produção agrícola consiste principalmente no cultivo de milho, feijão e, em menor proporção de melancia, jerimum, melão e pepino. Parte das terras é de uso coletivo e outra parte é cultivada individualmente pelas famílias, sendo que cada família possui 38 hectares. A pecuária é baseada na criação de bovinos, caprinos e ovinos.

Conforme Tauá (2002), a atividade econômica praticada atualmente é incompatível com a capacidade de suporte do ecossistema. O manejo inadequado do solo, superpastoreio, monocultura, queimadas e desmatamentos iniciados nos

tempos da Fazenda Angicos continuaram após a fundação do Assentamento. De acordo com um dos líderes da Associação existe por parte de alguns assentados a consciência em relação à inadequação do manejo praticado, porém as gerações mais antigas de agricultores acreditam que os métodos tradicionais não prejudicam o meio ambiente. A degradação da área está refletida no nível de vida dos assentados: a renda média familiar é de cerca de 1 salário mínimo e, desde a fundação do Assentamento, 25 famílias engrossaram as estatísticas do êxodo rural. Outro problema apontado é a ausência de assistência técnica para o incremento da atividade agropecuária.

De acordo com os assentados e conforme percebido em caminhadas ao longo do assentamento, todas as casas da Agrovila Divisão possuem quintais produtivos, cuja produção é destinada principalmente para o consumo interno. Além dos quintais produtivos individuais, há na agrovila Divisão um quintal produtivo coletivo, mantida pelas mulheres do local. Este quintal produz graviola, banana, goiaba, melão, mamão, pimenta, coentro e outras variedades. Na agrovila Barro Branco, diferentemente da Divisão, não há quintais produtivos em todas as residências.



Figura 4: Quintal produtivo coletivo na agrovila Divisão (Foto: Jefferson Roberto de Oliveira Marinho).

Nas entrevistas e relatos obtidos durante a experiência com o grupo focal, foram recorrentes os relatos sobre as dificuldades vividas pelas famílias assentadas, em contraste com situação atual, que é, de acordo os assentados, de fartura e abundância, mesmo em tempos de seca. Durante a ocupação que precedeu a criação e regularização do Assentamento pelo INCRA, as famílias viviam em barracas de lonas e dependiam da beneficência de outrem para a alimentação e demais necessidades básicas. Dentre as famílias que participaram da ocupação da área que viria a se tornar assentamento, uma pequena quantidade era formada por moradores da Fazenda Angicos. Das atuais 61 famílias que vivem no assentamento, 6 são compostas por moradores da citada fazenda. As demais famílias vieram de localidades vizinhas e da sede cidade, estimulados pela perspectiva de que a ocupação viesse a ser regularizada e transformada em assentamento, como de fato aconteceu. De acordo com Chico Cunha, principal líder durante a ocupação e primeiro presidente da Associação dos Moradores do Assentamento Angicos, a condição próspera do assentamento é decorrente de ser este um assentamento federal, pois relata o fato que os assentamentos estaduais não têm acesso a programas e projetos fomentadores de desenvolvimento como o Angicos, que é o único assentamento federal de Tauá. Ainda de acordo com Chico Cunha, é bastante notória a diferença de oportunidades dadas aos assentamentos federais quando em comparação com os estaduais.

O assentamento tem como vizinhas as comunidades de Piragé, Salgadinho, Mato Grosso, Olho d'Água e São José.

A ocupação da área se deu de forma pacífica, e desde seu início já foi iniciado o processo de pressão junto ao INCRA por sua regularização, que comprou as terras junto ao antigo proprietário. Na gestão do senhor Chico Cunha como presidente da Associação dos moradores do Angicos, foi aberta uma linha de financiamento para a construção de casas de alvenaria.

A atividade mais próspera no Angicos é a de produção de leite de cabra. Tal programa funciona do seguinte modo: cada família assentada recebe do INCRA 20 cabras e 1 bode, que são pagos através da devolução de 10 cabritos depois de 2 anos. O número de cabeças recebidas pelas famílias é o mesmo para todas (21 cabeças), mas atualmente este número é bastante variável de uma família para outra, dependendo do grau de dedicação de cada família à caprinocultura. Determinadas famílias possuem cerca de 80 cabeças.



Figura 5: Bode reprodutor e rebanho de cabras da criação de Francineide (Foto: Jefferson Roberto de Oliveira Marinho).

Outro programa existente que tem gerado renda a contento para os assentados é o da aquisição de alimentos produzidos no assentamento para a rede escolar.

Conforme o Laudo de Vistoria e Avaliação do Imóvel realizado em 1997 pelo INCRA apud Tauá (2002), os tipos de solos são: Podzólico Vermelho-Amarelo, Litólico, e Bruno-não Cálcico que, de acordo com a atualização das classes de solos feita pela EMBRAPA (2006) correspondem respectivamente aos Argissolos, Neossolos Litólicos e Luvisolos Crômicos. O mesmo laudo diagnosticou que 50% dos solos encontram-se em relevos ondulados, 15% em fortemente ondulados, 30% em suavemente ondulados e 5% em relevos planos. O conhecimento das classes de declive é essencial para o monitoramento ecodinâmico (TRICART, 1977). O agricultores de Angicos possuem seu próprio sistema de classificação de terras, que são classificadas da seguinte forma:

- Barro Vermelho/Crôa
- Barro branco
- Terra Arisca/Areiusco
- Massapê

Dentre os tipos de terras citados, os mais importantes do ponto de vista agrícola são o Areiusco e o barro Vermelho, onde são produzidos, respectivamente, feijão e milho.

O conhecimento dos solos do Assentamento Angicos pelos agricultores que ali vivem está intimamente ligado à estruturação econômica desta comunidade, havendo assim, uma co-evolução entre os seres humanos e a paisagem, condicionando as formas de organização sócio-espaciais, tema central deste relato.

Na segunda visita feita ao Assentamento, verificou-se a implantação de um programa que tem gerado renda a contento, segundo os assentados; trata-se da produção de leite de cabra, que é coletado individualmente pelas famílias e armazenado coletivamente em equipamento destinado para resfriamento e conservação do leite até que seja transportado para a rede municipal de ensino. A produção diária é de cerca de 100 litros de leite caprino por dia, com uma média de 9 litros de leite por família. O Assentamento conta com 4 açudes, 3 lagoas, 74 cisternas e 2 poços profundos com vazão média de 48.000 litros/ano. A vegetação de caatinga arbustiva aberta está bastante modificada e existem planos de revegetação com umburana, aroeira e sabiá. Os agricultores apontaram a existência de um programa de doação de mudas de plantas pela CHESF (Companhia Hidrelétrica do Vale do São Francisco), que possui linhas de transmissão de energia que passam dentro do território do Assentamento. Apontou-se porém um problema advindo das mudas de Neem doadas, as quais, conforme constatado pelos assentados, possui a propriedade de contribuir para a extinção das abelhas, comprometendo a produção de mel e o papel polinizador que estes seres possuem para a flora da caatinga.

O Plano de Desenvolvimento do Assentamento aponta a necessidade de adoção de Tecnologias Socialmente Apropriadas tendo em vista melhorias socioambientais, porém a utilização de tecnologias alternativas se restringe atualmente ao manejo de quintais produtivos (horticultura). Alguns agricultores realizam uma variação do sistema agroflorestal, que poderíamos chamar de agrofloresta rala, que consiste na preservação das árvores nobres existentes no roçado, tal como a aroeira, umbuzeiro, angicos, favela, pereiro, sabiá e outras.

Em 2010, durante o ICID+18, o Pacto Ambiental dos Inhamuns e Sertão de Crateús (Parisc) foi premiado com o título de "Instituição Ecoeficiente do Semi-Árido Brasileiro" por ter promovido e disseminado entre os agricultores práticas

preservacionistas de manejo do solo e da vegetação. Em Independência, onde foi iniciado o pacto através do Programa Aduba Sertão houve produtividade recorde com uso de técnicas de adubação.

5.3. Resultados e discussões

5.3.1. Os saberes e práticas de plantio e manejo da terra.

Os saberes e crenças dos assentados do Angicos acerca das práticas de plantio e manejo da terra são aqui descritos enquanto componentes da tríade K-C-P (*Kosmos-Corpus-Práxis*) (TOLEDO & BARRERA-BASSOLS, 2010), componentes estes que, entrelaçados, dão sustentação teórico metodológica à concepção que os autores citados têm sobre a pesquisa etnoecológica e que são também uma contribuição destes para o campo de saberes abarcado pelas etnociências.

De acordo com dados levantados em entrevistas e reunião com grupo focal, o início da ciclo anual de plantio dos agricultores do assentamento Angicos se dá no dia de Santa Luzia, 13 de dezembro. Creem estes agricultores que as sementes plantadas no dia de Santa Luzia geram culturas agrícolas de melhor qualidade, independentemente se são frutíferas ou de grãos. Alguns agricultores semeiam no dia de Santa Luzia mesmo em caso de ausência de chuvas, enquanto outros plantam apenas caso haja precipitações pluviométricas no dia 13 de dezembro. Similarmente às crenças que existem acerca do dia 19 de março, dia de São José, espera-se comumente que o dia de Santa Luzia venha acompanhado de chuvas.

Quando perguntados sobre os conhecimentos de que se utilizam para detecção de bons ou maus invernos a partir da observação de fatos da natureza do ambiente, se percebe que, comumente os assentados do Angicos não se utilizam destes conhecimentos. Muitos relatam que os mais antigos, seus pais e avós observavam os fenômenos naturais para fins de saber sobre a chegada das invernadas ou estiagens. Há porém, um indicador de chuvas infalível em sua capacidade de apontar a abundancia ou escassez de água, que é o comportamento do besouro chamado “*Serra-Pau*”, que se em determinado ano serra madeiras mais grossas, há indicativo de boa invernada e, contrariamente, se serra madeiras finas há o indicativo de poucas chuvas. Afirma-se também que o próximo ano, 2014, será de muita chuva, pois acreditam que todos os anos que terminam com 4 são anos chuvosos.

A recorrência à afirmação de que tais saberes restringem-se aos mais velhos – fenômeno observado também no que diz respeito à relação entre ciclos agrícolas e ciclos lunares, permite afirmar que os saberes tradicionais dos camponeses do semiárido estão já passando por um processo de erosão. Este fato percebido neste estudo e em outros na região nordestina, indica a importância das pesquisas etnoecológicas por seu potencial de catalogar os saberes gerados pela convivência entre o homem e o semiárido ao longo de várias gerações.

Na etapa de levantamento de dados por via de entrevistas, buscou-se neste trabalho, apontar um quadro dos conhecimentos sobre como se entrelaçam o ciclo agrícola com o ciclo lunar, porém, como já indicado, a maior parte das informações levantadas não foram sistematizáveis em função da desconexão entre si, por serem muito variáveis de um agricultor para outro. Uma afirmativa recorrente entre aqueles que não se baseiam no ciclo lunar para justificar este procedimento é o fato que é preciso plantar de acordo com a ocorrência das chuvas, que, por sua vez não estão sincronizadas com o ciclo da Lua.

Dentre os poucos agricultores que afirmam usar de conhecimentos sobre as fases da lua, os dados concordantes e sistematizados aqui são os seguintes.

- Nada deve ser plantado na Lua Minguante, pois nesta fase, *“tudo mingua junto com a Lua”*.
- *“Não existe isso de mão boa pra plantar, o que há é de saber fazer no dia certo”*
- Durante a Lua Minguante a única atividade que deve ser feita é a preparação de canteiros; conforme os relatos, durante esta Lua, deve-se até mesmo evitar fazer negociações ou iniciar projetos.
- Durante a Lua cheia, recomenda-se plantar quaisquer tipos de culturas. É também o período ideal para iniciar negócios e empreitadas.
- O ciclo Lunar condiciona o período de castração dos ovinos e caprinos, de modo que durante a fase minguante é recomendável a castração destes, pois quando feita nesta fase, há a diminuição do sangramento decorrente do procedimento. Afirma-se também que o cio dos animais citados ocorre na iminência da chegada da Lua Cheia.

- A coleta de lenha é condicionada pelas fases lunares; quando retirada durante a Lua Cheia, a lenha tende a apodrecer rapidamente e quando retirada na Lua Nova, há a garantia de lenha com longa durabilidade.

Os conhecimentos expostos acima estão em consonância com os princípios básicos da Astronomia Agrícola (PAUNGER & POPPE, 2003). Segundo estes princípios, referentemente às atividades que impliquem em sangramentos, afirma-se que a intensidade da perda de sangue de uma determinada criatura é diretamente proporcional à intensidade do brilho da Lua, de modo que a Lua cheia acarreta em maior sangramento e a Lua Nova em menor. Ainda de acordo com os princípios da Astronomia Agrícola, os líquidos presentes nas plantas sobem para suas partes superiores na medida em que a Lua enche, o que explica o porquê das lenhas apresentarem maior qualidade quando destocadas em período de Lua nova e menor durabilidade quando retiradas nos dias de Lua Crescente ou Cheia. A maior presença de água no lenho determina a menor longevidade do lenho.

Relatados os conhecimentos e crenças sobre os mistérios da natureza que podem influenciar as práticas de plantio e manejo da terra e animais entre os agricultores do Angicos, passemos a relatar sobre o plantio das culturas e o manejo da terra em si.

Quanto ao preparo da terra para receber a semeadura, há variação quanto ao procedimento inicial adotado, de acordo com a concepção que cada agricultor tem sobre a prática da coivara, procedimento habitual no início do preparo da terra no semiárido cearense. De acordo com as informações dadas pelos assentados durante as entrevistas e reunião de grupo focal, desde o início da consolidação do assentamento há um intenso trabalho de conscientização juntos aos agricultores a fim de evitar as queimadas, o que tem dados resultados, pois foi relatado pelos mesmos que houve redução das queimadas em torno de 50%. A maior dificuldade de conscientização acerca das consequências ambientais negativas geradas pelas coivaras se dá junto aos mais velhos. Dentre os agricultores cujas terras exploramos em caminhadas transversais, não mais são feitas coivaras há bastante tempo, o que é justificado pelos mesmos através da percepção de que os resultados foram danosos às parcelas de terras que passaram pelo processo.

O assentamento possui um trator de uso coletivo para o preparo da terra e alguns agricultores se utilizam de tração animal para a aragem.

A terra recém brocada é chamada localmente de “roça nova”. No primeiro ano de uso após a queimada, a terra “dá de tudo”, servindo tanto para o plantio de milho quanto para o de feijão. No segundo ano de plantio nesta terra, o “chão escolhe o cultivo”, apresentando sua verdadeira aptidão edáfica, que é determinada pelas características do solo. Aquela terra conhecida em seu primeiro ano de manejo por “roça nova”, muda suas características no segundo ano e passa a ser denominada localmente de capoeira; será sempre uma “terra forte” quando recém-brocada, mas a força desta terra tende a minguar com maior ou menor rapidez em função do tipo de terra. Se era uma terra boa tanto para milho quanto para feijão no primeiro ano, no segundo ano tenderá a apresentar limitações edáficas para um dos dois, e dependendo do tipo de uso e de suas características, pode se degradar a ponto de se tornar estéril ou favorecer apenas o crescimento de espécies vegetais altamente resistentes à secura, como a “barba de bode” e outras.

Se a terra acima apontada for barrenta, será propícia para o plantio de milho e se predominar a textura arenosa, propiciará o crescimento do feijão. O desenvolvimento do milho e do feijão são bastante diferenciados em função da textura do solo; o milho desenvolve-se plenamente na terra de “barro vermelho” e “barro branco”, enquanto o feijão cresce melhor na terra “arisca” ou “ariusca”. As terras de “baixio” são boas tanto para o feijão quanto para o milho, assim como as terras que apresentam características intermediárias entre a textura arenosa e argilosa. Milho e Feijão são plantados em consórcio, na mesma terra, cujas condições acima citadas determinam o grau de desenvolvimento de cada um. Nas terras de baixio, só não se plantam as culturas de tubérculos.



Figura 6: Plantação de capim em área de baixio (Foto: Jefferson Roberto de Oliveira Marinho).

Conforme o linguajar de um dos assentados, as terras de baixio são boas porque “ a proteína da terra vem das ombreiras”, ou das chapadas, como são denominados os cimos da área.

Os assentados afirmam preferir o milho crioulo, devido à sua grande capacidade de adaptação ao clima e de melhor se desenvolver mesmo em tempos de estiagem. A variedade de feijão mais plantada é o feijão-milagroso, também conhecido por feijão de corda.



Figura 7: Plantio consorciado de milho e feijão em terra de arisco branco (Foto: Jefferson Roberto de Oliveira Marinho).

O fator que determina o período da semeadura é a chegada das chuvas. No atual ciclo de plantio do ano de 2013, por exemplo, a maioria dos agricultores do assentamento fez uma primeira semeadura em dezembro de 2012, com a chegada das primeiras chuvas, mas as culturas não cresceram por conta da falta de continuidade das precipitações pluviométricas. Houve ainda uma segunda tentativa, também infrutífera, pelo mesmo motivo, e outra terceira, ocorrida em fins de abril. Esta última chegou a se desenvolver em parte. Para adubação, usa-se estrume. O uso de cobertura morta não é disseminado por ser esta cobertura comida pelos rebanhos.



Figura 8: Feijão Milagroso consorciado com milho (Foto: Jefferson Roberto de Oliveira Marinho).

Um tipo de consorciação observado em campo é um no qual planta-se feijão, milho, algodão, sorgo e mamona, sendo que, feijão e algodão são plantados numa mesma cova, o que também é feito com milho e sorgo, enquanto a mamona é plantada numa cova apenas para si. O algodão plantado é o do tipo Seridó



Figura 9: Plantio Consorciado de feijão, milho, sorgo, algodão e mamona (Foto: Jefferson Roberto de Oliveira Marinho).

Além do plantio das culturas apontadas, alguns agricultores plantam algodão. Há também a produção de frutíferas para consumo interno e para comercialização, sendo as principais: caju, banana, ata, goiaba (todas de entressafra), mamão, graviola e acerola (plantadas em consorciação).

Para fins forrageiros, plantam em terras fortes, o sorgo, capim roxo (mineirão), capim elefante comum, canúina, capim mimoso, braquiária e capim búffel. Nas terras mais fracas plantam malva e palma forrageira.



Figura 10: Área com cobertura morta, cercada para que o rebanho não a desfaça (Foto: Jefferson Roberto de Oliveira Marinho).

5.3.2. Os tipos de terras do Assentamento Angicos

Os assentados do Angicos classificam os tipos de terras a partir dos seguintes critérios: cor, textura, fertilidade e posição na paisagem. Assim, a classificação local das terras consiste em:

- Barro Vermelho: tipo de terra vermelha e barrenta, predominante na área do assentamento. Considerada boa para o plantio de milho. As terras classificadas como barro vermelho pelos assentados, quando correlacionadas ao sistema classificatório da EMBRAPA (2006), correspondem ou aos Luvisolos Crômicos ou aos Argissolos Vermelho – Amarelos. Levando-se em conta que o sistema de classificação local não leva em consideração, no caso deste tipo de terra, o fator profundidade e diferenciação de horizontes, acontece destes tipos diferentes de solos serem classificados numa mesma categoria, de Barro Vermelho. Os agricultores do Angicos reconhecem a diferença existente entre estas terras que possuem diferentes perfis ao afirmar que existem terras de barro vermelho em que a “piçarra fica bem rasiha” e outras em que a “piçarra” é profunda, o que, porém, não é usado como critério para a diferenciação entre os tipos de solos acima tratados. O barro vermelho localiza-se nas áreas coluvionais, quando

Luvissolos, e nos aluviões, quando argissolos. Este tipo de terra é usada para construção dos “apliscos”, casinha de taipa para abrigo dos rebanhos.



Figura 11: Terra de Barro Vermelho (Foto: Jefferson Roberto de Oliveira Marinho).

- Barro Vermelho com Xerém de Pedra: localizam-se nos altos das “chapadas”, em áreas eluvionais. Correspondem ou aos Luvissolos Crômicos ou aos Neossolos Litólicos. Caracterizam-se pela pedregosidade, com pedras angulosas.



Figura 12: Barro Vermelho com xerém de pedra (Foto: Jefferson Roberto de Oliveira Marinho).

- Barro Branco: tipo de terra encontrada em determinadas áreas altas e planas. Adequada para o plantio de feijão e milho. É necessário que se façam estudos mais aprofundados para que se saiba a que classe de solo corresponde.



Figura 13: Superfície do Barro Branco (Foto: Jefferson Roberto de Oliveira Marinho).

- Arisco Branco: tipo de terra com superfície arenosa e branca, aluvional, presente nas grotas e baixadas. Suas areias são carregadas das partes mais altas para os nichos fluviais efêmeros, onde se acumulam. São cultivados intensamente devido às ótimas condições edáficas. Correspondem aos neossolos flúvicos.

Além dos tipos de terras citados acima, os agricultores do Angicos apontaram ocorrência de dois outros tipos de terras – o barro de massapê e o barro de louça, que por ocorrerem em pequenas manchas não são aqui destacados.

As terras do assentamentos Angicos estão espacialmente distribuídas conforme o mapa abaixo:

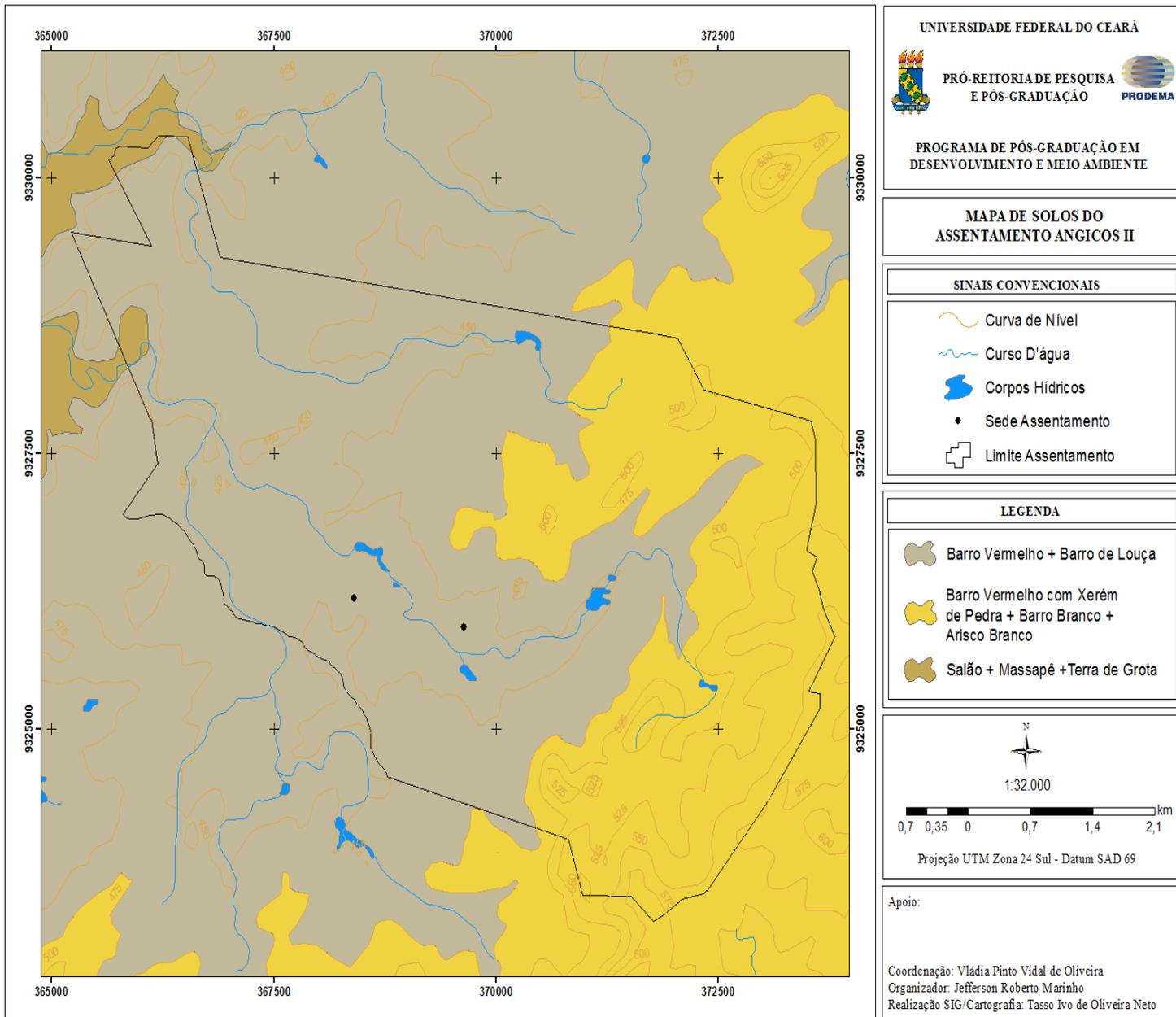


Figura 14: Mapa de terras do Assentamento Angicos

5.4. Considerações Finais

A classificação local adotada pelos agricultores do Assentamento Angicos fornece subsídios importantes para projetos que busquem levantar, especializar e classificar os solos da área em questão.

A nomenclatura adotada pelos agricultores do Assentamento Angicos para designação de diferentes tipos de terras é consonante com aquela utilizada no sertão central, conforme se percebe quando comparada com sistema taxonômico descrito por Johnson *apud* Alves & Marques (2005) e também com aquela adotada no sertão do Acaraú (QUEIRÓZ & NORTON, 1992). O que se nota quando se comparam os 3 sistemas de classificação de solos apontados acima é que, apesar da nomenclatura comum, existem grandes diferenças na correspondência entre as denominações dadas e o tipo de terra; em outras palavras, a denominação “arisco” utilizada no Tauá indica um solo bem diferente daquele denominado do mesmo modo em outra região do Estado, o que é explicado pela diferenças ambientais existentes entre as regiões do Ceará.

“Da gama de conhecimentos locais, o referido aos solos é o que cobra mais significado desde o ponto de vista agroecológico” (BARRERA-BASSOLS & TOLEDO, 2007, p.22). Daí a importância do levantamento dos solos para a existência de projetos que viabilizem a convivência entre o sertanejo cearense e o semiárido.

Os projetos de desenvolvimento territorial na região semiárida nordestina requerem o conhecimento das características físicas do ambiente, e a atitude de escutar aqueles que convivem em tais ambientes é necessária para o conhecimento destas características e para que, através do fomento à participação e formulação de projetos de desenvolvimento, os membros de comunidades rurais do semiárido possam contribuir mais efetivamente para as políticas das quais são beneficiárias. Se muitos projetos desenvolvimentistas não obtêm os resultados esperados é porque não levaram em consideração as necessidades e aspirações de seus potenciais beneficiários e as etnociências abrem as portas para que camadas da sociedade que historicamente não foram ouvidas pelo poder público passem a sê-lo.

6. Referências Bibliográficas

ÁB'SABER, Aziz Nacib. **Problemática da desertificação e da savanização no Brasil Intertropical**. São Paulo: USP. **Geomorfologia** n.53,1977.19p.

AGATSIVA, J., A. ORODA. Remote sensing and GIS in the development of a decision support system for sustainable Michigan superfund site, **Photogrammetric Engineering & Remote Sensing**, 60(9), 2002.

ALVES. Angelo Giuseppe Chaves.; MARQUES, José Gerado Wanderley. Etnopedologia: Uma nova disciplina? Etnopedologia: uma nova disciplina? **Tópicos em Ciência do Solo** 4: 321-344. 2005

AMOROZO, Maria Cristina de Mello. Construindo a sustentabilidade: biodiversidade em paisagens agrícolas e a contribuição da etnobiologia. IN:ALBUQUERQUE, Ulisses Paulino de.; ALVES, Angelo Giuseppe.; ARAÚJO, Thiago Antonio de Sousa. (organizadores). **Povos e paisagens: Etnobiologia, Etnoecologia e Biodiversidade no Brasil**. Recife, PE : NUPEEA/UFRPE, 2007, 148p.

ANDRADE, Francisco Alves de. Prefácio: **IN** DUQUE, José Guimarães. **Perspectivas Nordestinas**. Fortaleza: BNB, 2004. 606p.

ANDRADE, M.C.; **A Questão regional: o caso do nordeste brasileiro**. In: MARANHÃO,S.(org.). **A questão nordeste: estudos sobre a formação histórica, desenvolvimento e processos políticos e ideológicos**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1984.

ALVES, G.C.A.; MARQUES, J.G.W. Etnopedologia: uma nova disciplina? IN:**Tópicos em ciência do solo**. Volume IV, Viçosa-MG:SBCS, 2005. P.321-344.

ARAÚJO, T.B. **Nordeste, Nordestes: Que Nordeste?** In:AFFONSO; R.B.A.,SILVA; P.L.B.; **Desigualdades Regionais e Desenvolvimento**. São Paulo: Editora Unesp, 1995.

ARAÚJO, T.B. **Ensaio sobre o desenvolvimento brasileiro: heranças e urgências**. Rio de Janeiro: Revan, 2000

ARAÚJO FILHO, J.A.; SILVA,L.M.; FRANÇA,F.M.C.; CAMPANHA,M.M.;NETO,J.M.S.; **Sistema de produção Agrossilvipastoril no Semiárido do Ceará**. Fortaleza: SRH,2010.

ARAÚJO FILHO, J. A.; CARVALHO, F.C. **Sistemas de Produção Agrossilvipastoril para o Semi-Árido Nordestino**. In: CARVALHO, M.M; ALVIM, M.J.; CARNEIRO, J.C.. (Org.). **Sistemas Agroflorestais Pecuários: Opções de Sustentabilidade para Áreas tropicais e Subtropicais**.. 1 ed. Brasília: FAO, 2001, v. 01, p. 101-110.

ATAÍDE, Marcos Sebastião; MARTINS, Ayrton Luiz U. **A Etnocartografia Como Ferramenta de Gestão**. In: XXII Congresso Brasileiro de Cartografia. Anais. Macaé, 2005.

BAKKE, O.A.; PEREIRA FILHO, J.M.; BAKKE, I.A.; CORDÃO, M.A.; Produção e utilização da forragem de espécies lenhosas da caatinga. **IN:GARIGLIO, M.A. et al (org.) Uso Sustentável e conservação dos recursos florestais da caatinga**. Brasília-DF: SFB, 2010.

BARR, J.J.F; DIXON, P.J;. **Incorporations farmers and fishers into natural resources systems research on Bangladesh foodplains**.1998, <http://www.taa.org.uk/barrdonehtm>.

BARRERA-BASSOLS, N.; ZINCK, J.A.. **Ethnopedology in a worldwide perspective: an annotated bibliography**. ITC Publication, The Enschede. 2000

BARRERA-BASSOLS, N.; ZINCK, J.A.. Ethnopedology: a worldwide view on the soil knowledge of local people. **Geoderma**. V.111:171-195, 2003.

BARRERA-BASSOLS, N.; ZINCK, J.A; VAN RANST, E. Local soil classification and comparison of indigenous and technical soil maps in a Mesoamerican community using spatial analysis. **Geoderma**. V. 135:140-162, 2006.

CHAMBERS, R. Whose reality counts? Putting the first last. London: **Intermediate Technology Publication**. 1997.

CHAPIN, M., 1998. Indigenous Land Use Mapping in Central America. Arlington (Va): **Center for the Support of Native Lands**, pp.195-209. 1998

CEARÁ, Governo do Estado. **Programa de Ação Estadual de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca – PAE-CE**. Fortaleza:CE, 2010. 372p.

CORREIA, João Roberto. **Pedologia e conhecimento local: proposta metodológica de interlocução entre saberes construídos por pedólogos e agricultores em área de Cerrado em Rio Pardo de Minas, MG**. Seropédica: UFRRJ, 2005. 234 p. (Tese, Doutorado em Agronomia, Ciência do Solo).

BARR, J.J.F; DIXON, P.J; *Incorporations farmers and fishers into natural resources systems research on Bangladesh foodplains*.1998. Disponível em: <http://www.taa.org.uk/barrdonehtm>. Acessado em 14/03/2012

BAVEYE, P.; A vision for the future of soil science. **IN: HARTEMINK. A.E.; The Future of Soil Science**. IUSS – International Union of Soil Sciences. CIP-Gegevens Koninklijke Bibliotheek, Den Haag. Aj Wageningen, The Netherlands, 2006.

BECKER, E. Solo e Ensino. **Vydia**. Santa Maria-RS. V.25.Nº2: p.73-80. 2007

BERKES, F., COLDING, J., FOLKE, C.. Rediscovery of traditional ecological knowledge as adaptive management. **Ecological Applications**. 10: 1251-1262. 2000

BERKES, F., JOLLY, D.. Adapting to climate change: Social-ecological resilience in a Canadian Western Arctic community. **Conservation Ecology** 5: 18. 2002

BERKES, F., I.J. DAVIDSON-HUNT. Communities and social enterprises in the age of globalization. **Journal of Enterprising Communities**.2007

BIRMIGHAN, Learning Local knowledge of soils: improving linkages between land users and extension personnel. . **Journal of International Agriculture and Extension Education**. V. 3. Nº1, 1996.

BOCKHEIM, J.G.; GENNADIYEV, A.N.; HAMMER, R.D.; TANDARICH, J.P.; Historical Development of Key Concepts in Pedology. **Geoderma**. V.124: 23–36, 2005.

BOHENSKY. E.L.; MARU, Y.; Indigenous Knowledge, Science, and Resilience: What Have We Learned from a Decade of International Literature on “Integration”? **Ecology and Society**. V.16. Nº4, (6), 2011.

BONILLA, J.A. **Fundamentos da Agricultura Ecológica: Sobrevivência e Qualidade de Vida**. São Paulo-SP: Editora Nobel, 1992

BRIDGES, E.M. & CATIZZONE, M. Soil science in a holistic framework: Discussion of an improved integrated approach. **Geoderma**, 71:275-287, 1996.

CAMPOS, Márcio D’Oliveira. Etnociência ou Etnografia de saberes, técnicas e práticas? *IN*: AMOROSO, Maria Christina de Mello.; MING, Lin Chau.; SILVA, Sandra Maria Pereira da (Editores). **Métodos de Coleta e Análise de dados em Etnobiologia, Etnoecologia e Disciplinas Correlatas**. :Anais do I Seminário de Etnobiologia e Etnoecologia do Sudeste . Rio Claro: São Paulo, 2002. 204p.

DUMANSKI, J.,PETTAPIECE, W.W., ACTON, D.F. and CLAUDE, P.P. Application of agro-ecological concepts and hierarchy theory in the design of databases for spatial and temporal characterization of land and soil. **Geoderma**, 60: 343-358, 1993.

CAPORAL, F. R.; COSTABEBER, J. A. **Agroecologia: alguns conceitos e princípios**. Brasília: MDA/SAF/DATER-IICA. 2004.

DENARDIN, V.F.; **Abordagens econômicas sobre o meio ambiente e suas implicações quanto aos usos dos recursos naturais**. Passo Fundo – RG: Revista Teoria e evidencia econômica.Volume 11, Número 21, 2003.

DNOCS, **História: Registro e comunicação social.**
http://www.dnocs.gov.br/php/comunicacao/registros.php?f_registro=2&f_ope=registro.
Acessado em 7 de junho de 2011.

DUQUE, J.G. **O Nordeste e as lavouras Xerófilas** Fortaleza: BNB, 2004. 330p.

DUQUE, J.G. **Solo e Agua no Polígono das Secas.** Fortaleza: BNB, 2004,334p.

DUQUE, J.G. . **Perspectivas Nordestinas.** Fortaleza: BNB, 2004. 606p.

EMBRAPA. **Sistema Brasileiro de Classificação de solos.** 2 ed.EMBRAPA Solos,RJ,2006.

EMBRAPA.**Curso de recuperação de áreas degradadas – A visão da ciência do solo no contexto do diagnóstico, manejo, indicadores de monitoramento e estratégias de recuperação.** Rio de Janeiro: EMBRAPA Solos, 2008, 228p.

FREITAS, L.; MORIN, E. NICOLESCU, B.; **Carta da transdisciplinaridade.** I Congresso Mundial de Transdisciplinaridade. UNESCO/CIRET. Arrábida, Portugal, 1994.

FREITAS, H.R. **Contribuição da etnopedologia no planejamento da ocupação e uso do solo em assentamentos rurais.** Tese de Doutorado – UFV, 2009.

FURTADO, C. **O mito do desenvolvimento econômico.** Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1974.

FURTADO. C. **Cultura e Desenvolvimento em época de crise.** Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1984.

FURTADO, C. **A fantasia desfeita.** Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1989.

GOLDESTEIN, L.; SEABRA, M. **Divisão territorial do trabalho e nova regionalização.** São Paulo:(?), 1980.

GÖTSCH, E. **Homem e natureza: cultura na agricultura**. 2^aed. Recife: Centro Sabiá, 1997.

GUARIM NETO, Germano; CARNIELLO, Maria Antonia. Etnoconhecimento e saber local: um olhar sobre populações humanas e os recursos vegetais. *IN*:ALBUQUERQUE, Ulisses Paulino de.; ALVES, Angelo Giuseppe.; ARAÚJO, Thiago Antonio de Sousa. (organizadores). **Povos e paisagens: Etnobiologia, Etnoecologia e Biodiversidade no Brasil**. Recife, PE : NUPEEA/UFRPE, 2007, 148p.

GUERRA, A.J.T.G. **Reflexões sobre a Geografia Física no Brasil**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil,2004.

GUERRA, A.J.T E MENDONÇA, J.K.S. Erosão dos solos e a questão ambiental. In: VITTE, A.C. e GUERRA, A.J.T. (orgs.). Reflexões sobre a geografia física no Brasil. Rio de Janeiro, Editora Bertrand Brasil, 2^a edição, p. 225-256. 2007

HARMSWORTH, G.R.; Indigenous Values and GIS: a Method and a Framework. **Indigenous Knowledge and Development Monitor**. 6,3. 1998. Disponível em: <http://www.landcareresearch.co.nz/%20research/social/ikdmpap.asp>

HARRIS, M. Cultural Materialism. The Struggle for a Science of Culture. Random House, New York . 1979

HOBBS, R. Future landscapes and the future of landscape ecology. **Landsc. Urban Plan.** 37, 1 – 9. 1997.

JORDAN, G.; SHRESTRA, B.; **A Participatory GIS for Community Forestry User Groups in Nepal: Putting People before the Technology**.1999. Disponível em: <http://www.mtnforum.org/resources/%20library/jordx99a.htm>

LAPLANTINE, François. **A descrição etnográfica**. [tradução João Manuel Ribeiro Coelho e Sérgio Coelho] São Paulo: Terceira Margem, 2004

LAWAS, C.M.; LUNING, H.A.; Farmers knowledge and GIS. 1996. Disponível em: <http://www.nuffic.nl/home/redirect/ik-pages>.

LEFF, E. **Saber Ambiental-Sustentabilidade, Racionalidade, Complexidade, Poder**. São Paulo-SP: Vozes, 2001.

LUTZENBERGER, José. **Manual de ecologia: do jardim ao poder**. Porto Alegre – RG: L&PM, 2004.

KOULAOUZIDES, G.A.; ACKER, D. VERGOS. E.A.; KRUNKILTON, J.R.; Innovative Agricultural Education Curriculum Practices Promote Sustainability in the Balkan Region of South-Eastern Europe. **Journal of International Agriculture and Extension Education**. V. 10. Nº1: 73-80. 2003

KRASILNIKOV, P.V.; TABOR, J.A.; Perspectives on utilitarian ethnopedology. **Geoderma**. N.111:197-215, 2003.

MARBUT, C.F. The contribution of soil surveys to soil science. **Society for the Promotion of Agricultural Science Proceedings**, v. 41, p. 116-142, 1921.

MARINHO, J.R.O.M.; OLIVEIRA, V.P.V.; **A Atualidade do pensamento de Guimarães Duque e sua presença nas políticas de fortalecimento da cultura de convivência com o semiárido**. In: MAIA, A.G(org.). **Os novos paradigmas de abordagem do semiárido brasileiro**. Sobral: UVA, (no prelo).

MARINHO, J.R.O.M.; OLIVEIRA, V.P.V.; NOGUEIRA, L.M.M.; SOUSA, A.S.M. **Hortas escolares, agricultura urbana e o ensino voltado à identidade terrena**. Anais da Conferência Internacional sobre os Sete Saberes necessários à educação do presente. Fortaleza- CE, 2010 Disponível em <http://www.uece.br/setesaberes/anais/pdfs/trabalhos/488-04082010-230905.pdf>

MARQUES, José Geraldo Wanderley.; O Olhar (des)multiplicado, o papel do interdisciplinar e do qualitativo na pesquisa etnobiológica e etnoecológica. *IN*: AMOROSO, Maria Christina de Mello.; MING, Lin Chau.; SILVA, Sandra Maria Pereira da (Editores). **Métodos de Coleta e Análise de dados em Etnobiologia**,

Etnoecologia e Disciplinas Correlatas. :Anais do I Seminário de Etnobiologia e Etnoecologia do Sudeste . Rio Claro: São Paulo, 2002. 204p.

MBILE, P.; DE GRANDE, A.; OKON, D.; Integration Participatory Resource Mapping and Geographic Information Systems (GIS) in Humid Low Land sites of Cameron, Central Africa: a methodological guide. **Electronic Journal on Information's Systems in Developing Countries**, 14,2,1-11. 2003. Disponível em:<http://www.is.cityu.edu.hk/research/ejisd/vol14/v14r2.pdf>

MACCONCHIE, J.A.; MACKINNON, J.M.; **Using GIS to produce Community Based Maps to Promote Collaborative Natural Resource Management.** 2002 Disponível em:
http://www.iapad.org/publications/ppgis/Using_GIS_to_produce_CB_maps.pdf

MIKLÓS, A.A.W. **A Terra e o Homem. In Agricultura Biodinâmica: A dissociação entre homem e natureza – Reflexos no desenvolvimento humano.** MIKLÓS, A.A.W (org.).Anais da IV Conferência Brasileira de Agricultura Biodinâmica. São Paulo:Editora Antroposófica/ Associação Brasileira de Agricultura Biodinâmica – ABD, 2000.

MMA. **Agricultura Sustentável – Subsídio à elaboração da agenda 21 Brasileira.** Brasília: MMA, 2000.

MMA. **Programa de Ação Nacional de Combate à Desertificação e Mitigação dos efeitos da seca – PAN-BRASIL.** Brasília; MMA, 2004.

MORAN, E. The Concept of Ecosystem in Anthropology. **Westview Press**, Boulder, Colorado . 1984.

MORIN, E. **Os sete saberes necessários à educação do futuro.** Tradução de Catarina Eleonora F. da Silva e Jeanne Sawaya. São Paulo:Cortez; Brasília-DF:UNESCO,2000.

MORIN, E. **Terra Pátria.** Tradução de Paulo Neves. Porto Alegre-RG: Editora Sulina, 2005.

MUGGLER, C. SOBRINHO, F.A.P.; MACHADO, V.A.; Educação em Solos: Princípios, Teoria e Métodos. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**. V.30: 733-740, 2006

NAVARRO, M. Learning from our experience in the Field. **Journal of International Agriculture and Extension Education**. V.16. Nº1:7-13, 2009.

NIKIFOROFF, C.C.,. Reappraisal of the soil. **Science**, New York. Volume 129, 186–196. 1959.

NISBET, R.E.; PENG, K.; CHOI, I.; NORENZAYAN, A.; Culture and Systems of Thought: Holistic Versus Analytic Cognition. **Psychological Review**. V. 108. Nº2: 291-310.

O'CONNOR, Martin. Natural capital. **Policy Research Brief Series**, n. 3, Cambridge Research for the Environment, 1999, 22 p.

OGUNBAMERU,B.O; MULLER, R.A.E. Integration of indigenous and scientific knowledge systems for agricultural developments, changing agricultural opportunities: the role of farming systems approaches'. **Proceedings of the 14th International Symposium of Sustainable Farming Systems**. Colombo, Sri Lanka, 11-16 November 1996.

OLIVEIRA, V.P.V de. A problemática da Degradação dos recursos Naturais no Domínio dos Sertões Secos do Estado do Ceará. IN: Silva et AL (org.) **Litoral e Sertão, Natureza e Sociedade no Nordeste Brasileiro**. Coleção Estudos Geográficos. Fortaleza-CE:Expressão Grafica, 2006, 209-222p.

OLIVEIRA,V.P.V. **Prospección, Caracterización y Cartografía Edafopaisajística em una Región Montañosa del “Sertão” o Semiárido Brasileiro: La Sierra de Uruburetama (Ceará-Brasil)**. Tesis de Doctoral. Universidade de Almeria. 574p.

OLIVEIRA, Viádia,P.V., PRINTZ,A., SCHMIDT,S.BEZERRA,C.L.F. Sustainability use of natural resources in the municipality of Tauá-CE.IN GAISER,T. KROL, M.,

FRISCHKORN, H., ARAÚJO, J.C. **Global Change and Regional Impacts**. Springer Verlag Berlin Heidelberg, 2003.

PAUNGER, Johanna.; POPPE, Thomas. **O Momento certo – o Uso do Calendário Lunar na Vida Diária**. São Paulo – SP: Editora Madras. Tradução de Marcos Malvezzi Leal. 2003.

PEREIRA, A.R. **Como selecionar plantas para áreas degradadas e controle de erosão**. Belo Horizonte-MG: Editora FAPI, 2006.

PEREIRA, B.E.; DIEGUES, A.C.; Conhecimento de populações tradicionais como possibilidade de conservação da natureza: uma reflexão sobre a perspectiva da etnoconservação. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**. Nº22. Editora UFPR. P. 37-50. 2010

PRIMAVESI, Ana. **Agroecologia: Ecosfera, Tecnosfera e Agricultura**. São Paulo: Livraria Nobel, 1997

_____. **Manejo Ecológico do Solo: A Agricultura em Regiões Tropicais**. São Paulo-SP: Livraria Nobel, 9º Ed. 1986.

QUEIRÓZ, J.S.; NORTON, B.E.; An assessment of an indigenous soil classification used in the caatinga region of Ceará, Northeast Brazil. **Agri. Syst.** V 39. P 289-305. 1992

QUEIRÓZ NETO, J.P.; **Soil Science – Its Nature and the Challenges its must face**. XVI Congress of Soil Science - IUSS – International Union of Soil Sciences – Palestra de Abertura. Montpellier, France, 1998. Disponível em <http://natres.psu.ac.th/Link/SoilCongress/intro/queiroza.pdf>

REYES-GARCIA, N. MARTÍ SANZ. Etnoecología: punto de encuentro entre naturaleza y cultura. **Ecosistemas – Revista Científica y Técnica de Ecología e Médio Ambiente**. 16 (3): 46-55. Septiembre 2007. Disponível em <http://www.revistaecosistemas.net/articulo.asp?Id=501>

RICKLEFS, R.E. **A Economia da Natureza**. 5ed. Rio de Janeiro; Editora Guanabara Koogan, 2003.

RIEGELHAUPT, E.M.; PAREYN, F.G.C.; GARIGLIO, M.A.; O manejo Florestal como ferramenta para o uso sustentavel e conservação da caatinga. **IN: GARIGLIO, M.A. et al (org.) Uso Sustentável e conservação dos recursos florestais da caatinga**. Brasília-DF: SFB, 2010.

RIST, S.; GUEBAS, F.D.; Ethnoscience—A step towards the integration of scientific and indigenous forms of knowledge in the management of natural resources for the future. **Environ. Dev. Sustain.**2006.

ROACH, T. Ancient Ways Guide Modern Methods. **IDRC Reports**,22,2,9-10.1994.

SACHS, I. **Um projeto para o Brasil: a construção do mercado nacional como motor do desenvolvimento**. In: PEREIRA, L.C.B.(ORG.);REGO,J.M.(ORG.) **A grande esperança em Celso Furtado: ensaios em homenagem aos seus 80 anos**. São Paulo: 34, 2001.

SALOMÃO, F.X.T. **Controle e Prevenção dos Processos Erosivos**. In: GUERRA, A.J.T.;SILVA,A.S.;BOTELHO, R.G.M.(ORG). **Erosão e Conservação dos Solos**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1999.

SAMPAIO, E.V.S.B. **Uso das plantas da Caatinga**. In: E.V.S.B. SAMPAIO; A.M.GIULETI J. VIRGÍNIO& C.F.L. GAMARRA-ROJAS (orgs.). **Vegetação e flora da Caatinga**. Recife, APNE /CNIP, 2002.

SILVA, R.M.A. **Entre o combate à seca e a Convivência com o Semi-Árido: Transições Paradigmáticas e Sustentabilidade do Desenvolvimento**. Fortaleza: BNB, 2008.

SOUZA, M.J.N; **Análise Geoambiental e Ecodinâmica das Paisagens do Estado do Ceará**. UECE. Departamento de Geociências, Fortaleza, 1988.

SOUZA, M.N.J.; OLIVEIRA, V.P.V. Semi-árido do Nordeste Brasileiro e o fenômeno da seca. IN: **Desastres Naturales em America Latina**. Fondo de Cultura Economica. Mexico, 207-221. 2002.

SPINK, M. J. Pesquisando no cotidiano: recuperando memórias de pesquisa em psicologia

social. **Psicologia & Sociedade**, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, v. 19, n. 1, p.

7-14, jan/abr 2007.

STEINER, R. **Fundamentos da Agricultura Biodinâmica**. São Paulo-SP: Editora Antroposófica, 9 ed. 2010

STEWART, J. **Theory of Culture Change**. University of Illinois Press, Urbana. 1955

TABOR, J.A.; HUTCHINSON, C. Using Indigenous Knowledge, Remote Sensing and GIS for Sustainable Development. **Indigenous Knowledge and Development Monitor**. 2,1,2-6.1994. Disponível em: <http://www.nuffic.nl/home/redirect/ik-pages>.
Acessado em 14/03/2012

TAUÁ, Prefeitura Municipal de. . Plano de Desenvolvimento do Assentamento Angicos. PMT, 2002.

TOLEDO, V.M.; Preface - Indigenous Knowledge on soils: an ethnoecological conceptualization. *In*: BARRERA-BASSOLS, N.; ZINCK, J.A.. Ethnopedology in a worldwide perspective: an annotated bibliography. ITC Publication, The Enschede. 2000.

TOLEDO, V.M.; Indigenous People and Biodiversity. *In*: Levin, S. *et al* (eds.) **Encyclopedia of biodiversity**. Academic Press, 2001

TOLEDO, V.M.; BARRERA-BASSOLS, N.; A Etnoecologia: uma Ciência Pós-normal que estuda as Sabedorias Tradicionais. In: SILVA, V.A.; ALMEIDA, A.L.S.; ALBUQUERQUE, U.P. **Etnobiologia e Etnoecologia**. Pessoas & Natureza na América Latina, 1.ed., Recife: NUPEEA, 2010, p.13-36.

TONESS.; The Potential of Participatory Rural Appraisal (PRA) Approaches and Methods for Agricultural Extension and Development in the 21st Century. **Journal of International Agriculture and Extension Education**. V.8.Nº1, 2001.

TÓTH, G. Soil Functions and Sealing. **European Commission Joint Research Centre, Institute for Environment and Sustainability, Land Management and Natural Hazards Unit – Joint Research Centre – European Union**, Bruxeles, 2002. Disponível em http://eusoils.jrc.ec.europa.eu/events/summerschool_2006/Presentations/2_Toht_Soil%20functions%20and%20soil%20sealing.pdf

TRICART, J. **Ecodinâmica**. FIBGE-SUPREN; Rio de Janeiro, 1977.

TRIPATH, N.; BHATARYA, S.; Integrating Indigenous Knowledge and GIS for participatory Natural Resource management: State of the practice. **EJISDC**, 2004.

TODARO, M.P.; SMITH, S.C. **Economic Development**. 8th Edition, Harlow: Pearson, 2003. (Tradução: Prof. Rogério César, Ph.D.)

VALLE, Teresa Losada. Coleta de Germoplasma de plantas cultivadas. . IN: AMOROSO, Maria Christina de Mello.; MING, Lin Chau.; SILVA, Sandra Maria Pereira da (Editores). **Métodos de Coleta e Análise de dados em Etnobiologia, Etnoecologia e Disciplinas Correlatas**. :Anais do I Seminário de Etnobiologia e Etnoecologia do Sudeste . Rio Claro: São Paulo, 2002. 204p.

VASCONCELOS SOBRINHO, J. **Processos de desertificação no Nordeste Brasileiro**. Recife: SUDENE – SEMA, 1983.

VIERTLER, Renate Brigitte. Métodos Antropológicos como Ferramenta para estudos em Etnobiologia e Etnoecologia. *IN*: AMOROSO, Maria Christina de Mello.; MING, Lin Chau.; SILVA, Sandra Maria Pereira da (Editores). **Métodos de Coleta e Análise de dados em Etnobiologia, Etnoecologia e Disciplinas Correlatas**. :Anais do I Seminário de Etnobiologia e Etnoecologia do Sudeste . Rio Claro: São Paulo, 2002. 204p.

WINKILERPRINS, A.M.G.A. Insights and applications - Local soil knowledge: a tool for a sustainable land management. **Society and natural resources**. 1999.

7. APÊNDICE



Foto 1: Minhocário da horta coletiva (Foto: Jefferson Roberto de Oliveira Marinho).



Foto 2: Aplisco feito com barro vermelho (Foto: Jefferson Roberto de Oliveira Marinho).



Foto 3: Erosão em ravinas (Foto: Jefferson Roberto de Oliveira Marinho).



Foto 4: Planossolo próximo ao açude Angicos (Foto: Jefferson Roberto de Oliveira Marinho).



Foto 5: Gretas de contração próximas ao açude Angicos (Foto: Jefferson Roberto de Oliveira Marinho).



Foto 6: Trincheira apresentando argissolo (Foto: Jefferson Roberto de Oliveira Marinho).



Foto 7: Área de reserva legal no Angicos (Foto: Jefferson Roberto de Oliveira Marinho).



Foto 8: Cipoal em grota (Foto: Jefferson Roberto de Oliveira Marinho).



Foto 9: Casa na agrovila Barro Branco (Foto: Jefferson Roberto de Oliveira Marinho).



Foto 10: Panorama de perfil de beira de estrada com Barro vermelho, argissolo vermelho-amarelo (Foto: Jefferson Roberto de Oliveira Marinho).

