



Universidade de Brasília – UnB  
Faculdade de Planaltina  
Programa de Pós-Graduação em Meio Ambiente e Desenvolvimento Rural

**AVALIAÇÃO COMPARATIVA DO CONHECIMENTO LOCAL E TÉCNICO  
SOBRE A QUALIDADE DO SOLO EM AGROECOSSISTEMAS DO  
ASSENTAMENTO OZIEL ALVES III**

**Carla de Araújo Ferreira**

**Brasília-DF  
Agosto - 2020**

CARLA DE ARAÚJO FERREIRA

**AVALIAÇÃO COMPARATIVA DO CONHECIMENTO LOCAL E TÉCNICO  
SOBRE A QUALIDADE DO SOLO EM AGROECOSSISTEMAS DO  
ASSENTAMENTO OZIEL ALVES III**

Dissertação apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Meio Ambiente e Desenvolvimento Rural – PPG-MADER, como parte dos requisitos para obtenção do título de mestre em Meio Ambiente e Desenvolvimento Rural.

Orientador:

Tamiel Khan Baiocchi Jacobson

Coorientador:

Luciano Mansor de Mattos

**Brasília  
Agosto – 2020**

dF383a de Araújo Ferreira, Carla  
Avaliação comparativa do conhecimento local e técnico sobre a qualidade do solo em agroecossistemas do assentamento Oziel Alves III / Carla de Araújo Ferreira; orientador Tamiel Khan Baiocchi Jacobson; co-orientador Luciano Mansor de Mattos. -- Brasília, 2020.  
141 p.

Dissertação (Mestrado - Mestrado em Meio Ambiente e Desenvolvimento Rural) -- Universidade de Brasília, 2020.

1. Agroecologia. 2. Etnoedafologia. 3. Etnopedologia. 4. Diálogo de saberes. 5. Reforma agrária. I. Khan Baiocchi Jacobson, Tamiel, orient. II. Mansor de Mattos, Luciano, co orient. III. Título.

Dedico este trabalho a mãezinha e Andréia pelo apoio, incentivo e carinho ao longo do Mestrado. E a meu pai (*in memoriam*) pelos caminhos que segui nessa vida.

## **Agradecimentos**

À minha família e amigos pelo incentivo, paciência e solidariedade ao longo do mestrado e na defesa da dissertação.

Ao meu orientador, Tamiel Jacobson, pelo estímulo a reflexões e autoconfiança, assim como o tempo de trabalho dedicado para me repassar experiências e conhecimentos acumulados em seu processo acadêmico.

Ao meu coorientador Luciano Mattos por todas as estratégias metodológicas de atuação no trabalho de campo.

Aos meus colegas de trabalho, Wilson, César, Débora, Orlando, Wânia, Acácio, Didi, Nívea, além de tantos outros servidores do INCRA, pela ajuda nas escolhas, revisões, boas reflexões e pelo estímulo para a realização do Mestrado.

Aos assentados do Oziel Alves III que me receberam muito bem, desde o início, me passaram muitos aprendizados ao longo da caminhada e que foram e, são, para mim uma referência de conhecimentos, persistência, cooperação e solidariedade.

Aos colegas do mestrado pela constante força, interação, resistência e alegrias ao longo desses dois anos; um grupo de cooperação difícil de se encontrar hoje em dia.

A todos os professores do PPGMADER, cuja abordagem foi de grande estímulo à reflexão e a aprender e entender mais sobre as relações sociais, os processos políticos e as questões ambientais que estamos inseridos.

Aos pesquisadores da EMBRAPA pela disponibilidade de tempo e informações científicas essenciais para a conclusão metodológica do trabalho de campo.

Ao Delano pelo auxílio na mediação do diálogo com os assentados na Apropera.

À Celina e Jéssica, pela ajuda no trabalho de campo.

## LISTA DE QUADROS

<b>Quadro 1.</b> Correlação entre etnoindicadores e os indicadores técnicos da qualidade do solo.....	7
<b>Quadro 2.</b> Temas da etnopesquisa trabalhados em campo.....	26
<b>Quadro 3.</b> Síntese dos etnoindicadores químicos, físico-hídricos e biológicos de qualidade do solo levantados com assentados do PA Oziel Alves III (termos citados pelos assentados).....	30
<b>Quadro 4.</b> Síntese dos etnoindicadores de qualidade do solo correlacionados às propriedades do solo, às características das plantas cultivadas, à presença de plantas indicadoras e à biota do solo.....	37
<b>Quadro 5.</b> Frequência (n) de respostas relacionadas às plantas indicadoras de qualidade do solo dos assentados com diferentes sistemas de manejo do solo (agroflorestal e convencional).....	43
<b>Quadro 6.</b> Frequência (n) dos etnoindicadores de biota do solo (macro e microrganismos) apontados pelos assentados com diferentes sistemas de manejo do solo (agroflorestal e convencional).....	45
<b>Quadro 7.</b> Resultados da co-avaliação dos etnoindicadores de MO, cor e cheiro do solo.....	47
<b>Quadro 8.</b> Co-avaliação dos etnoindicadores de consistência, textura e umidade do solo.....	51
<b>Quadro 9.</b> Quadro 9 – Resultados da co-avaliação dos etnoindicadores de qualidade do solo relacionados a cor das plantas, folhas e frutos.....	54
<b>Quadro 10.</b> Resultados da co-avaliação dos etnoindicadores de qualidade do solo relacionados ao vigor, desenvolvimento e resistência das plantas cultivadas.....	56

<b>Quadro 11.</b> Resultados da co-avaliação dos etnoindicadores de qualidade do solo nas raízes das plantas.....	59
<b>Quadro 12.</b> Resultados da co-avaliação das plantas etnoindicadoras de qualidade do solo.....	62
<b>Quadro 13.</b> Resultados da co-avaliação dos etnoindicadores de qualidade do solo relacionados à Biota do solo (Diversos micro e macrorganismos) .....	66
<b>Quadro 14.</b> – Resultados da co-avaliação dos etnoindicadores de qualidade do solo relacionados à Biota do solo (Coró, Minhoca, Formiga e Cupim).....	70

## LISTA DE TABELAS

**Tabela 1.** Resultados da oficina de co-avaliação dos etnoindicadores químicos, físico-hídricos e biológicos de qualidade do solo .....32

**Tabela 2.** Relação entre os etnoindicadores químicos, biológicos e físico-hídricos de qualidade do solo.....36

**Tabela 3.** Frequência (número) de respostas (n) dos assentados nos diferentes sistemas de manejo relacionadas aos etnoindicadores de qualidade do solo.....41



## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Mapa com localização do PA Oziel Alves III – DF.....	19
<b>Figura 2.</b> Localização georreferenciada do PA Oziel Alves III no Distrito Federal.....	20
<b>Figura 3.</b> Polígono georreferenciado do PA Oziel Alves III – DF.....	20
<b>Figura 4.</b> Pedologia da área do PA Oziel Alves III.....	22
<b>Figura 5.</b> Mapa do loteamento do PA Oziel Alves III – DF.....	24
<b>Figura 6.</b> Imagem de satélite do PA Oziel Alves III – DF.....	24
<b>Figura 7.</b> Realização de caminhada e entrevista semiestruturada nos lotes.....	27
<b>Figura 8.</b> Oficina de sistematização, reflexão e revisão dos etnoindicadores com os assentados.....	27
<b>Figura 9.</b> Oficina de reflexão e co-avaliação dos etnoindicadores de qualidade do solo (Grupos de trabalho).....	28
<b>Figura 10.</b> Número e percentual de etnoindicadores de qualidade do solo levantados no PA Oziel Alves III.....	30
<b>Figura 11.</b> Resultado da co-avaliação dos etnoindicadores de qualidade do solo .....	33
<b>Figura 12.</b> Etnoindicadores de qualidade do solo co-validados (SIM).....	33
<b>Figura 13.</b> Etnoindicadores de qualidade do solo co-validados sob condição (SSC).....	33
<b>Figura 14.</b> Etnoindicadores de qualidade solo não co-validados (NÃO).....	33
<b>Figura 15.</b> Etnoindicadores de qualidade do solo objeto de pesquisa (P&D).....	33

<b>Figura 16.</b> Frequência (número) de respostas dos assentados com diferentes sistemas de manejo (agroflorestal e convencional) com relação aos diferentes etnoindicadores de qualidade do solo.....	42
<b>Figura 17.</b> 1º entrevistado - Áreas 1 e 2 visitadas .....	91
<b>Figura 18.</b> 1º entrevistado - Áreas 3 e 4 visitadas .....	91
<b>Figura 19.</b> 2ª entrevistada - Áreas 1 e 2 visitadas.....	92
<b>Figura 20.</b> 3ª entrevistada - Áreas 1, 2 e 3 visitadas.....	93
<b>Figura 21.</b> 4ª entrevistada - Áreas 1 e 2 visitadas.....	94
<b>Figura 22.</b> 5º entrevistado - Área visitada.....	95
<b>Figura 23.</b> 6ª entrevistada - Áreas 1 e 2 visitadas.....	96
<b>Figura 24.</b> 7º entrevistado - Área visitada.....	96
<b>Figura 25.</b> 8ª entrevistada - Área visitada.....	97
<b>Figura 26.</b> 9º entrevistado - Área visitada.....	97

## **LISTA DE ANEXOS**

<b>Anexo I-</b> Perguntas-orientadoras para construção dos indicadores de qualidade de solo...88	
<b>Anexo II</b> - Tipologias de uso e manejo do solo apresentados (o que e como plantam em suas áreas).....90	
<b>Anexo III.</b> Currículo dos pesquisadores da Embrapa e professor da FuP/UnB que participaram da oficina de co-avaliação dos etnoindicadores.....98	
<b>Anexo IV.</b> Resultado da oficina de avaliação dos etnoindicadores de qualidade do solo.....102	

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

APP - Áreas de Proteção Permanente

APROSPERA - Associação dos Produtores Agroecológicos do alto de São Bartolomeu

ATER - Assistência Técnica e Extensão Rural

ATES - Assessoria Técnica, social e ambiental

CEPF - Critical Ecosystem Partnership Fund (Fundo de Parceria para Ecossistemas Críticos)

DFE - Distrito Federal e Entorno

EMATER- Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

GEF - Global Environment Fund (Fundo para o Meio Ambiente Global)

IEB – Instituto Internacional de Educação do Brasil

IFB – Instituto Federal de Brasília

INCRA - Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária

InPaC-S - Integração Participativa de Conhecimento sobre Indicadores de Qualidade do Solo

LUMIAR - Projeto de Assistência Técnica para Reforma Agrária

MDA – Ministério do Desenvolvimento Agrário

MO – Matéria Orgânica

MST – Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra

ONG – Organização não governamental

PA - Projetos de assentamento

PDA – Plano de Desenvolvimento do Assentamento

P&D – Pesquisa e Desenvolvimento

PNATER - Política nacional de assistência técnica e extensão rural

UnB – Universidade de Brasília

WWF - World Fund for Nature

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>1</b>
<b>2. BASES CONCEITUAIS DA ETNOPEDOLOGIA E AS DIFERENTES ABORDAGENS DE DIÁLOGO DE SABERES .....</b>	<b>4</b>
2.1. O SABER DOS AGRICULTORES SOBRE A QUALIDADE DO SOLO E A INTERAÇÃO COM A CIÊNCIA.....	4
2.2. DIÁLOGO (OU NÃO) DE SABERES NA ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL (ATER) NO BRASIL.....	8
<b>3. A VISÃO SISTÊMICA, HOLÍSTICA E A INTEGRAÇÃO DE SABERES NA AGROECOLOGIA.....</b>	<b>13</b>
<b>4. METODOLOGIA .....</b>	<b>18</b>
4.1. ÁREA DE ESTUDO.....	18
4.2. ETAPAS E METODOLOGIA DE PESQUISA.....	25
<b>5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>29</b>
5.1. CO-AVALIAÇÃO DOS ETNOINDICADORES DE QUALIDADE DO SOLO.....	29
5.2. DIVERSIDADE, AMPLITUDE E INTEGRAÇÃO DE SABERES DOS AGRICULTORES.....	36
5.3. VISÃO SISTÊMICA OU LINEAR DOS AGRICULTORES COM DIFERENTES SISTEMAS DE MANEJO DO SOLO.....	41
5.4. BASES CIENTÍFICAS E O SABER LOCAL NA AVALIAÇÃO DOS ETNOINDICADORES DE QUALIDADE DO SOLO.....	47
5.4.1. <i>Co-avaliação dos etnoindicadores no solo do solo.....</i>	<i>47</i>
5.4.2. <i>Co-avaliação das características da parte aérea (vegetativa e reprodutiva) e subterrânea das plantas cultivadas.....</i>	<i>54</i>
5.4.3. <i>Co-avaliação das plantas indicadoras de qualidade do solo.....</i>	<i>61</i>
5.4.4. <i>Co-avaliação dos etnoindicadores da qualidade do solo relacionados à biota do solo.....</i>	<i>65</i>
<b>6. CONCLUSÕES.....</b>	<b>74</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>76</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>88</b>

## RESUMO

Os seres humanos em coevolução com a natureza, acumularam conhecimentos fundamentais para a adequação dos agroecossistemas, cada vez mais integrados com a ciência. Nesse contexto, a etnoedafologia está se consolidando como disciplina inovadora, expandindo seus conceitos com troca mútua de informações e construção de indicadores de qualidade do solo, com diálogo entre o conhecimento científico e o conhecimento local, e diferentes abordagens: informativa, comparativa e integrada. Essa pesquisa se baseou na abordagem comparativa, com hipótese de que os conhecimentos técnico e das famílias assentadas, sobre a qualidade do solo, se complementam com olhares diferentes. Assim, o objetivo geral foi verificar similaridades e diferenças entre o conhecimento local e o científico sobre qualidade do solo, e especificamente inter-relacionar os indicadores locais com os indicadores técnicos. A pesquisa foi realizada no assentamento Oziel Alves III, localizado em Planaltina, Distrito Federal. O referencial metodológico utilizado foi o InPaC-S para os estudos de casos, especificamente o processo de sensibilização, a caminhada transversal nos lotes (conectada à entrevista semiestruturada) e a oficina de sistematização, reflexão e revisão dos etnoindicadores levantados em campo. O método de “validação científica dos indicadores empíricos” foi utilizado especificamente para a oficina de co-avaliação dos etnoindicadores, realizada na EMBRAPA Cerrados. Foram definidas nove áreas (lotes) para os estudos no assentamento, sendo seis com sistemas de manejo agroflorestal e três com sistema de manejo convencional. Levantou-se 146 indicadores de qualidade do solo, 77 (53%) relacionados à fertilidade do solo, 45 (31%) à disponibilidade de água no solo, 15 (10%) à compactação do solo e 9 (6%) à biologia do solo. Na oficina de co-avaliação (pesquisadores com os assentados), a maioria dos etnoindicadores (94, 64%) foram co-validados, total ou parcialmente; ou seja, 32 etnoindicadores (22%) foram “SIM” co-validados; e 62 (42%) foram “SIM SOB CONDIÇÃO” (co-validados sob condição, ou seja, desde que observados outros etnoindicadores manifestos). Os etnoindicadores classificados como “OBJETO DE P&D”, totalizaram 16 (11%) e 36 etnoindicadores (25%) foram classificados como “NÃO” (sem co-validação). As plantas espontâneas (mastruz, mentrasto, e pata de vaca) e a biota do solo (baratinha, broca, cupim, formiga, lagarta rosca e lagarta da terra) se destacaram como temas a serem pesquisados (P&D). A importância dada aos etnoindicadores foi diferente de acordo com o sistema de manejo adotado, com diferencial dos agricultores com manejo agroflorestal, que mostraram uma visão estruturada dos fenômenos e fatos que ocorrem na natureza e no solo, algo que exige enfoque sistêmico e visão holística dos agroecossistemas. Ao se reorganizar os etnoindicadores foi verificado que, dos 146 etnoindicadores levantados, 26 (18%) estavam correlacionados diretamente às propriedades do solo (matéria orgânica, textura, consistência, umidade cor e cheiro do solo); 62 etnoindicadores (42%) às características das plantas cultivadas (desenvolvimento, vigor, murcha, cor da planta e às raízes das plantas); 24 etnoindicadores (16%) foram relacionados a plantas indicadoras de qualidade do solo e 34 etnoindicadores (23%) relacionados a biota do solo. Devido a elevada interconexão de etnoindicadores de diferentes propriedades do solo (matéria orgânica e cobertura do solo correlacionada à (alta) fertilidade, a biologia (presença de macrorganismos), a disponibilidade de água e a não compactação do solo), pôde se perceber a visão integrada dos agricultores sobre a qualidade do solo.

Palavras chave: Agroecologia, etnoedafologia, etnopedologia, diálogo de saberes, reforma agrária

## ABSTRACT

Human beings in co-evolution with nature, have accumulated fundamental knowledge for the adaptation of agroecosystems, increasingly integrated with science. In this context, ethnoedaphology is consolidating itself as an innovative discipline, expanding its concepts with mutual exchange of information and construction of soil quality indicators, with dialogue between scientific knowledge and local knowledge, and different approaches: informative, comparative and integrated. This research was based on the comparative approach, with the hypothesis that the technical knowledge and that of the settled families, about the soil quality, complement each other with different views. Thus, the general objective was to verify similarities and differences between local and scientific knowledge about soil quality, and specifically to interrelate local indicators with technical indicators. The research was carried out in the Oziel Alves III settlement, located in Planaltina, Distrito Federal. The methodological framework used was the InPaC-S for case studies, specifically the awareness process, the transversal walk in the lots (connected to the semi-structured interview) and the systematization, reflection and review workshop of the ethno-indicators surveyed in the field. The method of “scientific validation of empirical indicators” was used specifically for the ethno-indicator co-evaluation workshop, held at EMBRAPA Cerrados. Nine areas (lots) were defined for studies in the settlement, six with agroforestry management systems and three with conventional management systems. 146 soil quality indicators were raised, 77 (53%) related to soil fertility, 45 (31%) to water availability in the soil, 15 (10%) to soil compaction and 9 (6%) to biology from soil. In the co-evaluation workshop (researchers with the settlers), most ethno-indicators (94, 64%) were co-validated, totally or partially; that is, 32 ethno-indicators (22%) were “YES” co-validated; and 62 (42%) were “YES UNDER CONDITION” (co-validated under condition, that is, as long as other ethnoindicators were observed). The ethno-indicators classified as “OBJECT OF R&D”, totaled 16 (11%) and 36 ethno-indicators (25%) were classified as “NO” (without co-validation). Spontaneous plants (mastruz, mentrasto, and cow's paw) and soil biota (cockroach, borer, termite, ant, thread caterpillar and earth caterpillar) stood out as topics to be researched (R&D). The importance given to ethno-indicators was different according to the management system adopted, with the differential of farmers with agroforestry management, who showed a structured view of the phenomena and facts that occur in nature and in the soil, something that requires a systemic focus and a holistic view of agroecosystems. When reorganizing the ethno-indicators, it was found that, of the 146 ethno-indicators raised, 26 (18%) were directly correlated to the properties of the soil (organic matter, texture, consistency, moisture, color and smell of the soil); 62 ethno-indicators (42%) to the characteristics of cultivated plants (development, vigor, withered, plant color and plant roots); 24 ethno-indicators (16%) were related to soil quality indicator plants and 34 ethno-indicators (23%) related to soil biota. Due to the high interconnection of ethno-indicators of different soil properties (organic matter and soil cover correlated to (high) fertility, biology (presence of macrorganisms), water availability and soil non-compaction), it was possible to perceive the vision of farmers on soil quality.

Keywords: Agroecology, ethnoedaphology, ethnopedology, knowledge dialogue, agrarian reform.

## 1. INTRODUÇÃO

O acúmulo de saberes dos agricultores familiares sobre o solo e seus efeitos nas plantas tem longo processo histórico, cada vez mais valorizado e integrado com a ciência. No entanto, com a chamada “modernização” da agricultura, esse saber, de forma recorrente, é considerado arcaico e irracional. Uma forma de visualização insensível às ricas e diversas experiências acumuladas que alimentam a diversidade da agricultura no planeta.

A força do conhecimento da população rural reside no fato de que não se baseia apenas na observação aguçada, mas também, da aprendizagem empírica. A maioria dos agricultores têm profundo conhecimento sobre as forças ecológicas que os rodeiam. Tal experiência não deve ser comparada com o conhecimento do ecólogo, assim como a formação do ecólogo não deve ser comparada ao conhecimento empírico dos agricultores, embora muitas vezes os cientistas (profissionais), de maneira geral, se mostram incapazes de apreciar toda a riqueza do conhecimento dos agricultores locais. É justamente por isso que um *diálogo de saberes* se faz necessário entre pesquisadores e agricultores familiares (VANDERMEER, 2003).

As experiências desenvolvidas e enraizadas pelos camponeses, nos diversos contextos geográficos e históricos, têm diferentes arranjos dos agroecossistemas e, de maneira geral, são baseados em um conjunto de princípios da natureza: diversidade, processos cíclicos, adaptação flexível, interdependência, e vínculos associativos e de cooperação; estabelecendo-se uma certa aliança com a natureza, uma forma de coevolução, que possibilitaram persistir ao longo do tempo (TOLEDO & BARRERA-BASSOLS, 2015).

Nesse contexto, as abordagens com o conhecimento local do solo estão ganhando novas dimensões, diferentes ângulos, objetivos e motivações dos pesquisadores para a compreensão da realidade e da relação com os recursos naturais dos agricultores, ampliando-se o escopo conceitual e expandindo a produção científica com uma visualização integrada sobre a qualidade do solo nos diferentes agroecossistemas (BARRERA-BASSOLS & ZINCK, 2003).

A troca mútua de informações e conhecimentos entre os pesquisadores e os agricultores familiares (assentados, extrativistas, camponeses e índios) por meio da familiarização com os sistemas locais de manejo do solo e o diálogo sobre os indicadores



de solo “fraco (ruim)” ou “forte (bom)”, permite a construção de novos saberes sobre solos, plantas e organismos (“vida” no solo).

Considerando os projetos de assentamentos, estes têm, ainda, um diferencial de identidade de saberes. São locais onde diferentes biografias se encontram e iniciam novos processos de interação e identidade, gerando novos atores sociais como principais fatores de mediação real e simbólica (interna e externa) da terra, do trabalho e da produção (CARVALHO, 1999).

O conhecimento local é acumulado ao longo de anos. A forma de agricultura e manejo da agrobiodiversidade que essa sabedoria alimentou representam um legado constituído por recursos ecológicos e culturais de extremo valor. O conhecimento é muito detalhado, com agricultores que reconhecem mais de 500 espécies de plantas, assim como conseguem distinguir com precisão diferentes tipos de solos, seus graus de fertilidade e categorias de uso (DEWALT, 1994).

Agricultores familiares com produção diversificada, tanto de autoconsumo como de mercado, e com insumos gerados internamente, apresentam abordagem efetiva para alcançar sua segurança alimentar (ALTIERI, 2002). Parte deste desempenho está associada a altos níveis de agrobiodiversidade presentes nos seus sistemas de produção que, por sua vez, influenciam positivamente o funcionamento do agroecossistema como um todo (THRUPP, 1998).

O conhecimento dos agricultores, fruto de suas observações e registros, de diferentes formas, à reação das plantas e do solo aos sistemas de produção adotados, é fundamental para a qualificação e constante adequação dos agroecossistemas.

Cada conjunto de saberes, local ou técnico, tem uma série de conceitos básicos comuns, mas também tem lacunas que podem muitas vezes serem complementadas por um ou outro sistema de conhecimento.

Nos assentamentos rurais a etnopedologia cumpre um papel importante, visto que os levantamentos e diálogos possibilitam compreender as relações homem com o ambiente, e apontar subsídios para decisões, pois agilizam o processo de aprendizagem, mútua e coletiva, da dinâmica do ambiente e uma convivência menos predatória das famílias com os ambientes (CUNHA, 2016).

Novos esforços de pesquisa devem buscar balanço entre a precisão científica e a relevância local, resultando num conhecimento integrado expandido, que permite melhor compreensão do solo e facilita a tomada de decisões no campo (BARRIOS *et al.*, 2006).

Assim, não basta sistematizar somente o conhecimento científico produzido pela ciência. É preciso construir verdadeiro diálogo entre os agricultores que vivem no campo, com informações que não existem nos bancos de dados científicos e os grupos acadêmicos, de modo a valorizar conhecimentos adquiridos no processo histórico de trabalho com a terra.

O presente projeto de dissertação foi centrado na realização de pesquisa participativa, com uso da base conceitual da etnopedologia, especificamente da abordagem comparativa do conhecimento local (das famílias do assentamento PA Oziel Alves III - DF) com o científico (técnico) sobre os indicadores de qualidade do solo, buscando associar os saberes acumulados no campo e nas instituições de ensino e pesquisa.

A pesquisa foi baseada na hipótese que o conhecimento das famílias assentadas e o técnico sobre a qualidade do solo se complementam com olhares diferentes. Ou seja, os assentados do PA Oziel Alves III têm percepções e interpretações específicas sobre as propriedades do solo com uma visualização ampla e integrada da relação solo-plantas, em função de observações e conhecimento acumulado com o manejo de seus agroecossistemas. Esses saberes têm aspectos que coincidem e outros que complementam, ou são complementados, pelos atributos científicos, mais específicos, de qualidade do solo.

Assim, o objetivo geral desta dissertação foi verificar similaridades e diferenças entre o conhecimento local e o científico, sobre qualidade do solo, de modo a acumular, trocar e construir novos saberes. Os objetivos específicos foram: i) caracterizar as propriedades do solo dos agroecossistemas do PA Oziel Alves III e definir etnoindicadores físicos, químicos e biológicos de qualidade dos solos (com as famílias assentadas); ii) inter-relacionar os indicadores locais com os indicadores técnicos de qualidade do solo; e iii) analisar a troca de saberes (agricultores/pesquisadores) sobre a qualidade do solo a partir de perspectivas advindas da etnopedologia".

## **2. BASES CONCEITUAIS DA ETNOPEDOLOGIA E AS DIFERENTES ABORDAGENS DE DIÁLOGO DE SABERES**

### **2.1. O saber dos agricultores sobre a qualidade do solo e a interação com a ciência**

Os sistemas agrícolas tradicionais nos países em desenvolvimento apresentam alto grau de diversidade da vegetação e um complexo sistema de conhecimento local. Estes elementos estão muito inter-relacionados, visto que a manutenção da agrobiodiversidade depende do saber dos agricultores locais sobre o meio ambiente, plantas, solos e processos ecológicos (TOLEDO *et al.*, 1985).

A interação direta com o meio ambiente gera habilidades, conhecimentos e tecnologias que são acumulados nas comunidades locais, com saber amplo sobre o meio ambiente onde estão inseridos, os habilitando a manejar os recursos naturais para atingir seus objetivos cotidianos e desenvolver sistemas agrícolas complexos, diversificados e localmente adaptados; compreensão que é também adquirida com informações que são transferidas de geração em geração, selecionadas e refinadas, de forma contínua e sucessiva (ALTIERI, 1990; ALTIERI, 2012; PAWLUK *et al.*, 1992).

A etnoecologia surge assim como a ciência que, embora não explique todas as formas do saber local, busca investigar sua estruturação, sendo formada por três “domínios”: os sistemas de crenças e troca de simbolismo – (kosmos-K); o sistema cognitivo de conhecimentos sobre uso e manejo dos recursos naturais (agroecossistemas) que estão inseridos (Corpus-C) e; o conjunto de práticas desenvolvidas por determinado grupo de pessoas, de acordo com a situação que vivenciam (Praxis-P). Ou seja, o simbolismo (Kosmos), o conhecimento (Corpus) e as práticas de gerenciamento (Praxis) - o complexo K – C – P - articula a sabedoria empírica e a interação desses domínios resulta na fusão de características “sagradas e seculares”: conhecimento com experiência, fatos com valores, matéria com mente (TOLEDO, 2000).

A etnopedologia se insere no domínio do conhecimento local dos solos, do ponto de vista agrícola, com definições e estudos etnocientíficos de diversas áreas, descrevendo-a como o conhecimento das propriedades e manejo do solo, possuído por pessoas que vivem em um território em particular por algum tempo; conhecimento multifacetado e, muitas vezes, bastante sutil em sua expressão (WINKLERPRINS, 1999).

Esse saber vem sendo estudado com um conjunto de estudos interdisciplinares dedicados ao entendimento das interfaces existentes entre os solos, a espécie humana e os

outros componentes do ecossistema, inclusive com disciplinas híbridas estruturadas a partir da combinação das ciências naturais e sociais, abrangendo todos os sistemas empíricos de conhecimento do solo e da terra das comunidades rurais (BARRERA-BASSOLS e ZINCK, 2003), contribuindo para a articulação e integração (ALVES, 2005) entre os saberes pedológicos científicos (dos pesquisadores) e locais (característicos das populações rurais, sejam elas camponesas, indígenas ou outras).

Assim, tem-se a percepção que a etnopedologia pretende se afastar das premissas da ciência convencional, trazendo o papel de compreender as percepções que os agricultores têm do meio no qual estão inseridos, com foco no recurso solo e seu papel no ambiente. Para isso, é necessário considerar e entender como válidos e legítimos seus critérios de agrupar e separar os solos, estabelecendo uma classificação própria para esse recurso e, dessa forma, sistematizar esse conhecimento e estabelecer uma ponte entre o conhecimento campesino local e o conhecimento acadêmico (CARVALHO, 2016).

A etnopedologia é uma das áreas de conhecimento da academia com fundamentos metodológicos consistentes para subsidiar estudos voltados à complexidade dos territórios camponeses e de seus diversos agroecossistemas (BARRERA-BASSOLS et al., 2006). Esta concebe que o saber pedológico local (pedolocal) é constituído na atividade cotidiana do trabalhador do campo, estando intimamente integrado às dinâmicas e aos processos da natureza que o cerca (ARAÚJO *et al.*, 2013). Este saber, interpretado por olhares impregnados de significados inerentes a cultura camponesa que habita um território, é compartilhado nas atividades familiares e comunitárias, e transmitido oralmente entre gerações, constituindo uma verdadeira “Memória Biocultural” dessas comunidades (TOLEDO e BARRERA-BASSOLS, 2015).

As principais abordagens metodológicas nos estudos desses saberes são a etnográfica (ou informativa), a comparativa e a integrada. Na abordagem etnográfica, a análise de dados de campo e a aquisição dos conhecimentos etnopedológicos são os principais objetivos no reconhecimento da racionalidade ambiental dos agricultores a partir de uma perspectiva cultural. Neste tipo de estudo, a informação etnopedológica não é comparada com a informação científica do solo (BARRERA-BASSOLS & ZINCK, 2003).

Na abordagem comparativa procura-se estabelecer similaridades e diferenças entre o conhecimento local e a informação científica, identificando possíveis correlações entre diversas classificações de solos e sistemas de manejo, mas não considerando os contextos socioculturais dos quais a percepção, crença, cognição e práticas são derivadas (BARRERA-BASSOLS & ZINCK, 2003). A proposta é identificar e classificar

indicadores qualitativos locais de qualidade do solo e relacioná-los com padrões técnicos do solo e, assim, desenvolver uma linguagem comum entre agricultores, extensionistas e cientistas (BARRIOS *et al.*, 2006).

A junção dos conhecimentos científicos e empíricos nos estudos das unidades de produção pode contribuir de forma significativa para o fortalecimento da agricultura familiar e camponesa, fomentar o desenvolvimento local e, ao mesmo tempo, contribuir sobre a importância da troca de saberes entre a universidade e o campesinato (CUNHA, 2016).

Mais recentemente, uma abordagem integral reconhece a relevância do contexto cultural para entender como os agricultores avaliam e classificam seus solos. A finalidade central é a elaboração de propostas de manejo dos recursos naturais de acordo com os contextos social, cultural, econômico e ecológico locais. Nesta abordagem, integram-se comunidade e agentes externos, que juntos, decidem sobre as ações a serem executadas. Isto é um processo de intercâmbio, negociação e aprendizagem contínua, capitalizando complementaridades e sinergias, que podem superar as limitações de especificidades da natureza empírica e extrapolar o conhecimento através do espaço e do tempo, a fim de promover o desenvolvimento endógeno local viável e sustentável em uma perspectiva interdisciplinar (BARRERA-BASSOLS & ZINCK, 2003; CASALINHO *et al.*, 2007).

Assim, essas abordagens contemplam desde documentar a entender e interagir com as abordagens locais de percepção, classificação, avaliação, uso e manejo do solo, suas propriedades e processos, as inter-relações solo-planta e mais recentemente, os indicadores de qualidade dos solos utilizados pelos agricultores (BARRIOS *et al.*, 2006).

Os indicadores locais correspondem aos termos da linguagem local tradicionalmente usada pelos produtores para descrever características do solo que são de fácil compreensão para eles. Encontrar a concordância e complementaridade entre indicadores locais e técnicos é um dos aspectos importantes de metodologia de trabalho. Compatibilização entre linguagem local e técnica, permite produtores e técnicos compartilharem uma linguagem comum e se comunicarem mais facilmente sobre o solo (BARRIOS *et al.*, 2011).

A inclusão da perspectiva de atores sociais no processo de construção e seleção dos indicadores, não avaliados apenas por critérios científicos, mas incluindo-se aspectos de interdisciplinaridade e interinstitucionalidade, relevância e o ponto de vista dos agricultores quanto ao manejo dos sistemas de produção, permite a conexão entre a pesquisa e o uso do conhecimento técnico (MATTOS *et al.*, 2019; TURETA *et al.*, 2017; TURNHOUT *et al.*, 2007).

As propriedades do solo comumente destacadas pelas comunidades agrícolas como importantes incluem declividade, profundidade, cor, textura e estrutura do solo (BARRIOS & TREJO, 2003). Segundo Barrios (2011), ao observar a cor do solo é possível fazer uma estimativa “grosseira” do teor da matéria orgânica e ferro, além da condição de drenagem. O contato da mão e dedos com o solo permite estimar o tipo e tamanho das partículas presentes.

Inventário de estudos etnopedológicos realizado por Barrera-Bassols e Zink (2003) em países da África, América e Ásia mostrou que quatro conjuntos de critérios de avaliação do solo são os mais utilizados pelos grupos étnicos pesquisados: (1) cor (100% dos grupos) e textura (98%); (2) consistência (56%) e umidade do solo (55%); (3) matéria orgânica, pedregosidade, topografia, uso da terra e drenagem (entre 34% e 48%); e (4) fertilidade, produtividade, trabalho, estrutura, profundidade e temperatura do solo (entre 2% e 26%). Trabalho realizado por Calixto (2015) ilustra a riqueza e diversidade da avaliação do solo realizada pelos agricultores (Quadro 1).

Quadro 1 – Correlação entre etnoindicadores e os indicadores técnicos da qualidade do solo

ETNOINDICADORES (Terra Forte /Terra Fraca)	INDICADORES TÉCNICOS
<b>Indicadores biológicos</b>	
Animais do solo (minhoca/cupins e formigas)	Macrofauna edáfica
Terra coberta/pelada	Cobertura do solo
Planta que sai bem/não sai bem	Aspectos da planta; fertilidade
Diversidade de plantas	Índice de diversidade
Mato que sai	Plantas espontâneas indicadoras
Solo vivo	Atividade microbiológica
<b>Indicadores químicos</b>	
Cheiro de MO/do "estercor" (Cheiro bom -"fresco"/Mal cheiro, podre)	Decomposição da matéria orgânica
Terra "gorda"/Terra "poenta"- escura, decomposta, estrutura fraca	Qualidade da Matéria Orgânica
<b>Indicadores físicos</b>	
Terra firme/Terra poenta, bamba (solta poeira, não segura a umidade, seca rápido)	Estrutura
Terra fofa/Terra dura; Travamento com raiz de braquiária	Compactação de solos
Pedregulho vermelho, cascalho (Terra fraca)	Pedregosidade, textura
Terra argilosa, terra "massapê" (Terra forte)	Textura
Terra úmida, terra fresca/Terra seca, terra quente	Retenção de umidade
<b>Indicadores visuais</b>	
Cor (Terra escura/terra clara)	Integração de fatores (MO, estrutura e umidade)
Terra plana, relevo "disfarçado" (suave)/ Terra inclinada, a "pique" (montanhoso)	Declividade
Terra que pega sol de manhã (sombra a tarde)	Face de exposição ao sol (Declividade)
Baixada/Morro	Relevo
Fundura	Profundidade

## **2.2. Diálogo (ou não) de saberes na assistência técnica e extensão rural (ATER) no Brasil**

No processo histórico de ATER cabe refletir sobre a “tradição científica e filosófica ocidental”, que muitas vezes desvaloriza o que não conhece ou que julga não ser importante e, com a característica epistemológica hegemônica, leva ao desperdício da experiência que se encaixa às reais necessidades camponesas (SANTOS, 2006)

No “difusionismo produtivista”, o conhecimento popular torna-se invisível. A invisibilidade, ou o que “não existe”, passa a ser considerado um resíduo de um passado remoto que bloqueia a plena realização de um projeto único de “modernização” da agricultura (SANTOS, 2006).

Com essa abordagem a extensão rural estatal passa a integrar um sistema público voltado para a modernização do campo e com o perfil do agente profissional moldado para o controle e para a intervenção instrumental sobre a natureza e a sociedade. Seguindo a tendência dominante do mercado, com forte discurso construído sobre a modernização da agricultura como necessária para a construção de um novo rural (CANUTO, 1984).

A superação das abordagens difusionistas direcionadas à mera transferência de tecnologias pontuais, ou seja, mais voltadas para a capacitação instrumental dos agricultores do que para a expansão de seus conhecimentos e de suas margens de liberdade para inovar exige o emprego de enfoques metodológicos participativos que possibilitem a construção coletiva e a socialização de conhecimentos sobre os fenômenos naturais que fundamentam os métodos de manejo (PETERSON, 2008).

O denominado “humanismo crítico” refletiu mudanças geradas pelo fim do regime militar, pela expressão pública das organizações sociais e pela percepção das consequências da modernização (DIAS, 2004).

Neste aspecto, Paulo Freire exerceu forte influência no cenário de repensar da extensão rural, abordando que o conhecimento deve construir um modo de vida alicerçado nos direitos fundamentais, onde fosse possível um modo de produção e reprodução camponês, repassado por gerações através do saber empírico (SILVA *et al.*, 2016).

A percepção da população é um ponto de partida fundamental para uma pedagogia de participação da inclusão, que busque construir não só novos resultados ou

indicadores de qualidade de vida, mas, sobretudo, produzir “novos significados de qualidade de vida”(PONTUAL, 2012).

O Projeto Lumiar<sup>1</sup>, criado em 1997, inovou as políticas públicas ao colocar em discussão uma alternativa de prestação de serviços de ATER mais adequada à realidade dos assentamentos (PIMENTEL, 2007). Dias (2004) esclarece que a Lumiar tanto inova institucionalmente, quando propôs e colocou em prática, com todo os seus limites, um modelo descentralizado de co-gestão dos serviços de ATER, quanto no momento em que fez uma leitura peculiar do discurso crítico sobre a missão, os objetivos e os métodos tradicionalmente utilizados por entidades públicas de Extensão Rural, aplicando-a ao seu modo de intervenção social.

Embora inovador, o Lumiar exigia estrutura complexa para execução, fator que não encontrou correspondência na dinâmica organizacional do governo e das prestadoras de serviços (PEREIRA, 2004). Na concepção do trabalho extensionista, embora o projeto tenha buscado diferenciar-se da orientação tradicional, na prática, se configurou como uma ação clássica, pontual e descontínua; com um caráter produtivista, ficando em segundo plano as questões sociais e ambientais (GUANZIROLI *et al.*, 2003).

A política nacional de assistência técnica e extensão rural (PNATER), elaborada em 2003, fruto de processo de consulta ampla aos envolvidos com a temática, resultando em texto que contemplou em seus princípios a sustentabilidade, o desenvolvimento “endógeno” e o “paradigma tecnológico baseado nos princípios da Agroecologia” (MDA, 2004).

Esta nova política de ATER trouxe estímulo a métodos de intervenção coerentes com as diretrizes defendidas (diagnósticos participativos, perfil educativo e construtivista) e com “processos educativos permanentes e continuados dos agentes extensionistas, visando à formação de competências, mudanças de atitudes e procedimentos dos atores sociais, que potencializem os objetivos de melhoria da qualidade de vida e de promoção do desenvolvimento rural sustentável” (MDA, 2004).

O reconhecimento do pluralismo institucional pela PNATER e a pressão dos movimentos sociais, o INCRA cria o Programa de ATER (Assessoria Técnica, Social e Ambiental), específico para os assentamentos de reforma agrária. Um programa com serviços relacionados ao acompanhamento, à corresponsabilização e à construção de

---

<sup>1</sup> Lumiar - Projeto de Assistência Técnica para Reforma Agrária



processos duradouros e contínuos de interação, baseados em relações horizontais e menos hierárquicas entre os atores, e com uma visão mais holística do processo de intervenção social (ALDRIGHI, 2015).

O programa surge com vários aspectos positivos: 1) reconhece a especificidade do agricultor assentado, principalmente o que passou pelo processo de engajamento político em movimentos sociais, que tem maior consciência de seus direitos e demanda relações democráticas com os extensionistas; 2) o assentamento não comporta, pela diversidade dos agricultores, o tipo de intervenção individual típica da matriz difusionista/producionista; e 3) abre campo de atuação profissional a técnicos politicamente mais próximos/simpáticos ideologicamente à reforma agrária. Por outro lado, aponta que na concepção e prática dos serviços, permanecem limites e desafios a serem enfrentados, pois há um hiato marcante entre a proposta, o discurso e a intenção política e as capacidades e habilidades operacionais para torná-las realidade (ALDRIGHI, 2015).

Nesse contexto dinâmico e complexo, metodologias que sejam capazes de lidar com estes cenários são cada vez mais adotadas, visto que a forma de dialogar, tem papel importante nos estudos e na aprendizagem dos pesquisadores e demais participantes imersos em situações problemáticas (PICHETH *et al.*, 2016). Com a sinergia gerada nessas investigações, os agricultores, os pesquisadores e os extensionistas visualizam que a pesquisa participativa resulta em resultados mais eficientes do que os estudos convencionais, uma vez que o diálogo do conhecimento e a integração entre profissionais e agricultores em torno do conhecimento cultural e as suas formas de avaliação, permite soluções mais de acordo com os problemas e necessidades locais (RIOS, 2016).

Embora muito se tenha avançado na revisão das tradicionais concepções de extensão, ainda se está longe de desenvolver práticas que, de fato, reflitam o esforço teórico e contribuam para consolidar paradigmas de ensino-aprendizagem que não dissociem da produção do conhecimento técnico valores como autonomia e solidariedade. Isto implica ampliar o conceito e o escopo da ação extensionista, que deve considerar a dimensão material e objetiva – produção e comercialização – tanto quanto a dimensão intersubjetiva – representações sociais, memórias e identidades, especialmente – do processo organizativo das unidades produtivas e comunidades porque esta é a dimensão que está, diretamente, relacionada à participação real dos sujeitos no processo de tomada de decisões (SCOPINHO, 2010).

Se o objetivo maior é refletir sobre a importância do diálogo de saberes no ensino e na prática da extensão rural, antes, é fundamental dizer o que é dialogar. Lembrando Paulo Freire (1986): “Ser dialógico é não invadir, é não manipular, é não *sloganizar*. Ser dialógico é empenhar-se na transformação constante da realidade.” O desafio é procurar compreender o que é problema na perspectiva dos sujeitos, porque esta é outra questão a ser enfrentada, dissonâncias na representação do que é o problema entre os diferentes agentes da ação.

Na condição de ser um observador que participa do cotidiano, é inevitável o estabelecimento de vínculos afetivos e políticos com a comunidade. No processo de construção desses vínculos, é necessário dar provas concretas de real comprometimento com a realidade vivida e, ao mesmo tempo, esclarecer que se trata de um relacionamento entre sujeitos diferentes, com histórias e perspectivas de vida muito diferentes. Neste processo vivido, a percepção das trocas (gestos, sentidos e significados) vai sendo inscrita na memória das pessoas, resgatada e utilizada em favor da construção da relação de confiança e respeito mútuo. Inicia-se a superação do principal problema encontrado na aplicação desta estratégia; o das distâncias, da regularidade e do tempo de permanência no campo (SCOPINHO, 2010).

Para Spink (1991) o cotidiano “(...) não é um vazão de restos aleatoriamente espalhados pelo chão. Ao contrário, é o lugar onde a gente se conhece como gente – comendo, amando, brigando, andando e trabalhando.” Neste sentido, o “observatório” não se constitui apenas pelas atividades de trabalho, mas também por outras atividades comunitárias, tais como festas e cultos religiosos. É importante lembrar que no mundo rural os espaços e os tempos do trabalho não se diferenciam, substancialmente, dos da vida privada e comunitária. Pelo contrário, como o trabalho rural é fortemente influenciado e regulado pelos ciclos e ritmos da natureza, esses espaços e tempos se fundem numa relação de continuidade.

No cotidiano que se podem colher os dados da transformação cultural e realizar a observação das práticas culturais – sua desestruturação e reconstrução – e é em meio às práticas culturais e ao trabalho que se tecem as representações que organizam os seres humanos. Olhando a vida comunitária por este prisma percebe-se que não é nas assembleias e reuniões formais, mas é no cotidiano micropolítico que a vida do grupo se manifesta mais intensamente em toda a sua riqueza de significados (WHITAKER, 2002).

Os sujeitos ou grupos assumem papéis ativos na discussão e avaliação de problemas, A convivência possibilita ainda apreender os sentidos inerentes às concepções e práticas vigentes no grupo e até o distanciamento existente entre elas, ou seja, permite confrontar discursos e práticas. Possibilita também ajudar os sujeitos a construir e reconstruir conceitos e ideias a respeito de um determinado assunto. É que o relacionamento com o “diferente” interrompe uma rotina de trabalho, uma sequência de atividades que são, diariamente, desenvolvidas no mesmo ritmo, do mesmo jeito (SCOPINHO, 2010).

Esta é uma diferença importante entre treinamento/processo educativo formal e processo de formação fundamentado nas relações de convivência porque permite identificar fissuras nas rotinas cristalizadas e no modo, preponderantemente, sensível de percepção do mundo para cunhar outra forma de interpretar e organizar a realidade sem, no entanto, destruir o seu sentido, que poderia causar resistência. É importante frisar que a convivência, mediada por processos dialógicos, mais do que constituir momentos em que os pesquisadores conhecem os trabalhadores, seja o momento em que se conhecem, as condições do mundo que os cerca e visualizem as possibilidades de mudança. Mais do que ser uma conversa ou entrevista, o diálogo tem sentido amplo e profundo (FREIRE, 1986).

Por meio da linguagem se coordenam ideias e conhecimentos que possibilitam agir e decidir coletivamente; resgatando-se tradições, construindo-se memória e, ao mesmo tempo, projetando-se o futuro. Supera-se dificuldades, fortalecendo vínculos não somente a partir de determinadas condições técnicas e objetivas, mas também intersubjetivas. Um caminho para a PNATER enfrentar barreiras estruturais e culturais, mas sobretudo, o tecnicismo e o pragmatismo enraizados tanto nos modelos de gestão social quanto nos modelos pedagógicos que formam os extensionistas, modelos estes que a academia insiste em manter para não perder a cientificidade (SCOPINHO, 2010).

### **3. A VISÃO SISTÊMICA, HOLÍSTICA E A INTEGRAÇÃO DE SABERES NA AGROECOLOGIA**

A presença da agrobiodiversidade nas práticas camponesas se constata não apenas ao se considerar os sistemas de produção das unidades camponesas isoladamente, mas, sobretudo, ao se levar em consideração a totalidade dessas unidades de produção no país e no mundo. Os campesinatos se comportam como sujeitos plurais, guardiões da agrobiodiversidade, e apresentam posturas contrárias à artificialização da agricultura. São envolvidos na inovação tecnológica que é produto da agroecologia, da sabedoria que ela proporciona e da experiência histórica criticamente acumulada por eles (CARVALHO, 2016).

Perceber no camponês um individualista é desconhecer as suas relações com a natureza. Com respeito à natureza o aprendizado nunca se dá pelo isolamento. Como a biodiversidade constitui um todo, pertencer a essa totalidade que é a natureza ou a ela se integrar pressupõe respeitar a harmonia e as contradições internas dessa totalidade. A compreensão ecológica da natureza é produto de um longo tempo de amadurecimento dos saberes e de vivência com a natureza onde o imediatismo cede lugar ao histórico e a relação de predação da natureza, cede lugar ao convívio harmonioso (CARVALHO, 2016).

O contato diário que o agricultor mantém com o meio torna-o sensível, capaz de entender a complexidade existente no agroecossistema e de transformá-lo num "pesquisador" que realiza observações, desenvolve técnicas de produção adaptadas às suas condições e assimila conhecimentos, tanto de gerações passadas como das gerações presentes, acumulando conhecimentos e informações que podem ser transmitidos ao longo das gerações (TORCHELLI, 1983).

No campo brasileiro há inúmeros grupos de camponeses que vivem em espaços comunitários e com práticas construídas a partir do saber local típico aos territórios que tradicionalmente ocupam (BRANDÃO, 2015). São milhares de camponeses, vivendo preponderantemente da produção agrícola embasada no saber tradicional que sua cultura estabeleceu para interpretar, significar e se apropriar do solo. Comunidades que não foram totalmente transformadas sob a influência da globalização e utilizam técnicas ancestrais de produção agrícola e manejo do solo (FAO, 2014).

Conhecimentos sobre manejo do solo moldados em inúmeros espaços e culturas, representados em diversos saberes condicionados ao contexto de sociedades e ambientes específicos, definidos como saber pedológico local (ALVES e MARQUES, 2005).

O saber-fazer camponês se diferencia radicalmente do saber-fazer dos agricultores (ditos) modernos (ou convencionais), que detêm o conhecimento de poucas etapas do processo produtivo. Os agricultores camponeses, detentores de modelos mais abrangentes e conseqüentemente com maior número de etapas produtivas, percebem os fatores biológicos e ambientais que ocorrem no solo, nas plantas, enfim no agroecossistema como um todo, com mais facilidade que os agricultores, ditos modernos, detentores de modelos fragmentados WOORTMANN & WOORTMANN (1997).

Na agroecologia o diálogo de saberes e a integração dos conhecimentos interdisciplinares são as bases para uma leitura da realidade concreta (ALTIERI, 2002; CAPORAL e COSTABEBER, 2004). Promovendo princípios fundamentais - vida, diversidade, complexidade e transformação - que favorecem a realização de estudos englobando a complexidade da vida do camponês, permitindo investigar os fenômenos resultantes da sua inter-relação com a natureza (ABA, 2012).

Assim a agroecologia integra saberes locais e conhecimentos científicos na busca de uma agricultura sustentável, apresenta-se como uma proposta que rompe os domínios de uma ciência estanque, e propõe a incorporação de outros sujeitos sociais (que não o 'cientista') como coprodutores do conhecimento a ser gerado (SILIPRANDI, 2015).

Corta pela raiz a distinção entre a produção de conhecimento e sua aplicação, valorizando o conhecimento local e empírico dos agricultores, a socialização desse conhecimento e sua aplicação (GLIESSMAN, 2001).

Parte de uma premissa epistemológica que supõe uma ruptura com os paradigmas convencionais que têm seu enfoque parcial e abordagem otimista que busca a causalidade linear dos processos físicos. A agroecologia baseia-se em uma abordagem holística e sistêmica, que busca multicausalidade dinâmica e a inter-relação dependente delas (GLIESSMAN, 2001).

Concebe o meio ambiente como um sistema aberto, composto por vários subsistemas interdependentes que moldam uma realidade dinâmica de complexas relações naturais, ecológicas, sociais, econômicas e culturais (AMADOR, 2008).

Ao contrário das formas compartimentadas de ver e estudar a realidade, ou dos modos isolacionistas das ciências convencionais, baseadas no paradigma cartesiano, a agroecologia busca integrar os saberes históricos dos agricultores com os conhecimentos

de diferentes ciências, permitindo, tanto a compreensão, análise e crítica do atual modelo do desenvolvimento e de agricultura, como o estabelecimento de novas estratégias para o desenvolvimento rural e novos desenhos de agriculturas mais sustentáveis (CAPORAL, 2009).

O entendimento holístico da agricultura propõe o respeito aos conhecimentos tradicionais, considerando o ponto de vista, as opiniões e a cultura do agricultor e da comunidade onde vive, compreende o solo como um organismo dinâmico e vivo que demanda estar nutrido, e procura a autossustentabilidade ou autossuficiência, entendida por menor dependência externa da unidade produtiva e pela preservação da produtividade em médio e longo prazos (GLIESSMAN, 2000); em contrapartida ao modelo dualista cartesiano, que separa a humanidade e natureza e que, como ciência reducionista manteve seu poder pela habilidade de lidar com um mundo cada vez mais desintegrado (HOLMGREN, 2004).

Modelo com intencionalidade dominante de um tipo de sabedoria humana que pretende refazer a natureza, moldá-la aos seus interesses de grupos ou às personalidades autoconsideradas com excelência no saber, com uso de sistemas agrícolas que convivem de uma forma menos harmoniosa com o saber preexistente (CARVALHO, 2013).

Prática disseminada na maior parte do mundo e que tem conseguido alterações profundas e irreversíveis nos diferentes ecossistemas ao moldar a natureza aos mais variados desejos de poder sobre os agroecossistemas. Para esse tipo de abordagem, é pouco relevante se elimina milhares de variedades de plantas nativas ou crioulas, remete ao esquecimento produtivo raças adaptadas historicamente em convívio com os humanos, ou compromete a biodiversidade dos vários biomas, ao eliminar ou biodegradar centenas de espécies vegetais e animais (CARVALHO, 2013).

Entre os fatores determinantes da relação de espoliação da natureza está a concepção que considera a natureza como um recurso econômico similar a todos os demais. Ao assim se supor a natureza ou ao considerá-la como um recurso (recursos naturais) se facilitou a sua espoliação de tal maneira que a predação ambiental se tornou uma variável dominante de produção agrícola. Negou-se, nessa perspectiva, a natureza como um complexo e diversificado mundo vivo e sensível (CARVALHO, 2013).

A agroecologia tem uma natureza sistêmica ao considerar o agroecossistema, a organização comunitária, e os demais marcos relacionados às sociedades rurais articulados em torno da dimensão local (GUZMÁN, 2006) .

O protagonismo dos agricultores é central no pensamento agroecológico, basicamente nos aspectos da construção de suas propostas técnicas, com premissa de que o desenvolvimento rural só terá sustentabilidade a partir do modo de produção camponesa e empoderamento desse grupo social. Os agroecologistas, em resumo, estão removendo os sinais de ‘mão única’ da estrada entre a ciência e o desenvolvimento (SILIPRANDI, 2015).

A construção de um diálogo promovido pelo enfoque agroecológico e a ciência do solo por meio da etnopedologia, promovendo a investigação de termos locais culturalmente utilizados pelos agricultores, poderá proporcionar não só a socialização de interpretações entre o conhecimento científico e o cultural, mas a construção de um novo conhecimento com maior potencial de aplicação e sustentabilidade (CARVALHO, 2016).

Agroecologia vem se firmando com o enfoque aberto ao diálogo de saberes, criando assim condições para que as capacidades de observação e de inovação de agricultores sejam valorizadas e desenvolvidas; e que possamos melhor compreender as sofisticadas observações empíricas que inspiram, desde um passado remoto, o desenvolvimento de métodos de manejo agrícolas (PETERSON, 2008).

Os camponeses que exercitam uma prática produtiva de convívio harmonioso com a natureza se apresentem como estranhos a esse mundo dominante da artificialização da agricultura, são considerados como produtores rurais, famílias e pessoas diferentes, obsoletas, ultrapassadas ou como povos sem destino. Contrariando essa tendência dominante que se autointitula inovadora por substituir os ritmos da natureza, seus ecossistemas e as leis de reprodução das espécies, os camponeses, sobretudo por conviverem com a diversidade da natureza, exercitam um fazer o mais próximo possível do natural. Com uma “complexa, formosa e colorida (etno) agrobiodiversidade que as paisagens camponesas oferecem aos nossos sentidos e à razão evidenciam que nelas repousam em constantes e sutis mudanças as esperanças da reprodução continuada da vida em uma das suas mais importantes plenitudes: a diversidade da vida” (CARVALHO, 2013).

A agroecologia é uma construção histórica dos camponeses e pesquisadores comprometidos com o modelo de agricultura contra hegemônico, pois faz um contraponto com as relações econômicas, sociais e ambientais do agronegócio. Nesse sentido, a agroecologia dá ênfase às inter-relações entre os componentes dos agrossistemas e a dinâmica dos processos ecológicos, além de ser o estudo abrangente de todos elementos ambientais e humanos (SCARABELI & MANÇANO, 2020).

Rosset (2006) desenvolve uma análise histórico-crítica sobre os diversos jeitos de fazer agricultura que vai desde a agricultura industrial, passando pela agricultura sustentável e orgânica, para apresentar a agroecologia como forma de produção que perpassa a produção agropecuária e agrega outras dimensões, como a dimensão socioeconômica, ambiental e das relações humanas imbricadas no jeito de produzir no campo.

A agroecologia é uma proposta que tem em sua concepção a totalidade da agricultura, em vez de focar-se em um componente isolado do agrossistema, ela destaca a inter-relação de todos eles, assim como as complexas dinâmicas dos processos ecológicos. Tem em seu método de funcionamento a relação horizontal entre os profissionais pesquisadores e produtores, no sentido do envolver-se no conhecimento e nas habilidades produzidas, bem como na sua construção, na perspectiva de identificar o potencial para alcançar a biodiversidade que dê condição a uma cooperação e possibilite a manutenção ou a recuperação de uma situação relativamente estável (ALTIERI, 2012).

Contribui para a autonomia camponesa na medida que a metodologia para a sua construção e implantação é feita de forma horizontal, onde a relação entre os pesquisadores e os trabalhadores do campo são complementares fazendo com que o ensinar e o aprender seja resultado de um mesmo processo de fazer agricultura, atuando sobre a natureza e em outras dimensões da vida humana como a cultura e as relações econômicas de natureza não capitalista (SCARABELI & MANÇANO, 2020).



## 4. METODOLOGIA

### 4.1. Área de estudo

Os assentamentos de reforma agrária neste país têm sido concebidos como possibilidade de enraizamento de famílias excluídas dos processos de desenvolvimento econômico e como mecanismo de dinamização dos espaços rurais ancorados nas noções de desenvolvimento sustentável e de qualidade de vida. No entanto, a implantação dos assentamentos no Brasil é um processo complexo e um desafio político, técnico e ambiental (MAIA *et al.*, 2017).

Muitos assentamentos rurais do Distrito Federal e Entorno (DFE) se consolidaram em áreas isoladas, com dificuldade de circulação, em terras de qualidade ruim, em cerrados rupestres, solos rochosos, ácidos, pobres em minerais e compactados, e com dificuldade de acesso à água (SILVA, 2017).

De maneira geral, os agricultores da região do entorno do DF são uma mescla de saberes, com povos oriundos de muitos lugares do país e que ainda não encontraram “uma forma definida de cultura onde os trabalhadores do campo possam se apegar. Cada um vem com parte da história de seu lugar”. Os do Nordeste de GO e noroeste de MG se caracterizam pela forte presença da identidade rural e camponesa. Nestes territórios, o primeiro objetivo é ter terra para nela plantar, e poder cuidar de suas famílias (SILVA, 2017). Dona Gloraci, acampada de Goiás, resume bem esse significado: “Terra é tudo, terra é paz, é vida! A luta pela terra é uma coisa muito clara: é o sustento da vida” (SAUER, 2005).

E no Distrito Federal, especificamente, “é mais complexo ainda, pois os trabalhadores que vem para os acampamentos têm características urbana e proletária (com perfil que atrela o urbano “periferizado” ao rural), tendo ênfase no trabalho informal superexplorado das cidades” (SILVA, 2017).

A presente pesquisa foi realizada no projeto de assentamento (PA) Oziel Alves III, com foco nos assentados associados da APROSPERA (Associação dos Produtores Agroecológicos do alto de São Bartolomeu), associação com sede no PA Oziel Alves III, que contempla, além de famílias assentadas, agricultores familiares do Núcleo Rural de Pipiripau.

Os associados da APROSPERA trabalham com produção agroecológica e, boa parte, organizaram o processo de comercialização dos produtos por meio das CSA (Comunidades

que Sustentam a Agricultura), prática adotada por grupos de consumidores que se unem a um agricultor e se tornam corresponsáveis pela produção, desde pagar previamente o plantio (e o consumo), com cotas mensais, até a participação no processo de produção e colheita no campo.

O PA Oziel Alves III localiza-se a cerca de 65km do Plano Piloto-DF, no Núcleo Rural Pípiripau, na região nordeste do Distrito Federal, entre dois núcleos urbanos, Planaltina-DF (distante aproximadamente 25km) e Formosa-GO, a cerca de 20 km (Figuras 1, 2 e 3). O acesso, a partir de Brasília, ocorre por meio da BR 020, saída para Formosa-GO.

A cidade de Planaltina vivenciou súbito crescimento nos anos antecedentes à inauguração de Brasília, já que era a única estrutura urbana próxima dos campos de obra. Após a construção da capital, perdeu sua importância e voltou a figurar sozinha na região nordeste do Distrito Federal. A cidade possui vida econômica ativa e independente do Plano Piloto, estabelecendo relações mais fortes com Formosa (GO) e Sobradinho (DF). Possui também cultura típica de interior, diferente de Brasília. A realidade socioeconômica é crítica, podendo ser considerada uma cidade de baixa renda, sendo que sua economia está relacionada com a agricultura local, predominantemente estruturada no latifúndio (MOURA & LOMBARDI, 2010).

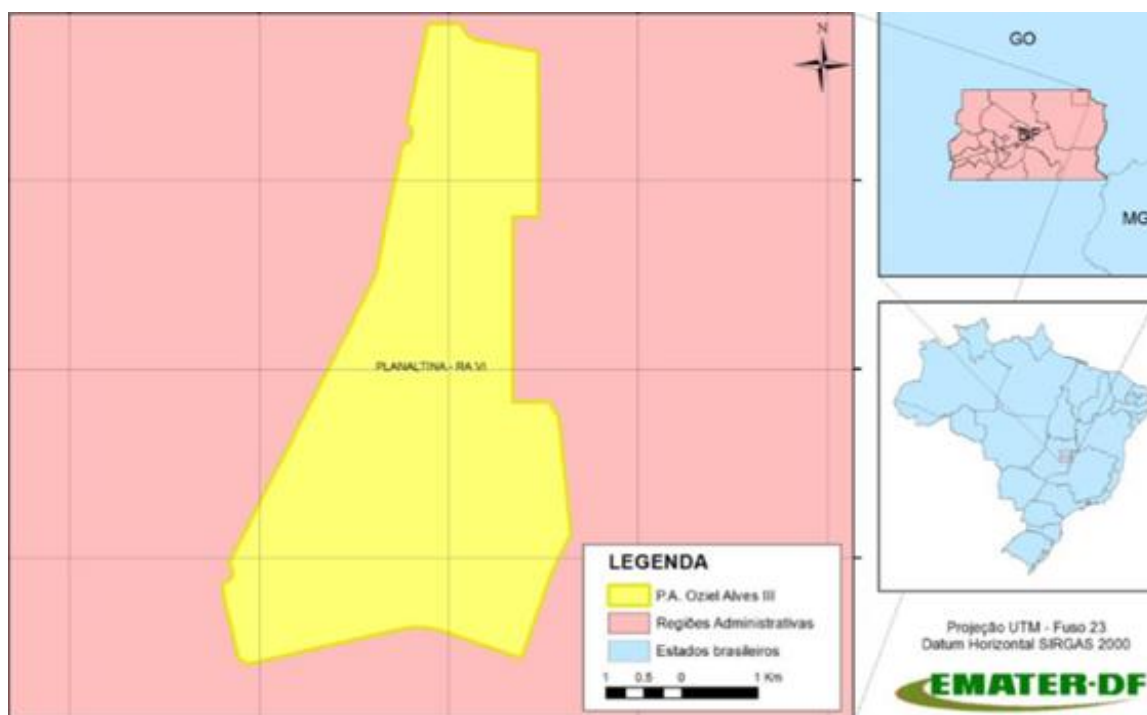


Figura 1 – Mapa com localização do PA Oziel Alves III – DF (Fontes: EMATER-DF).

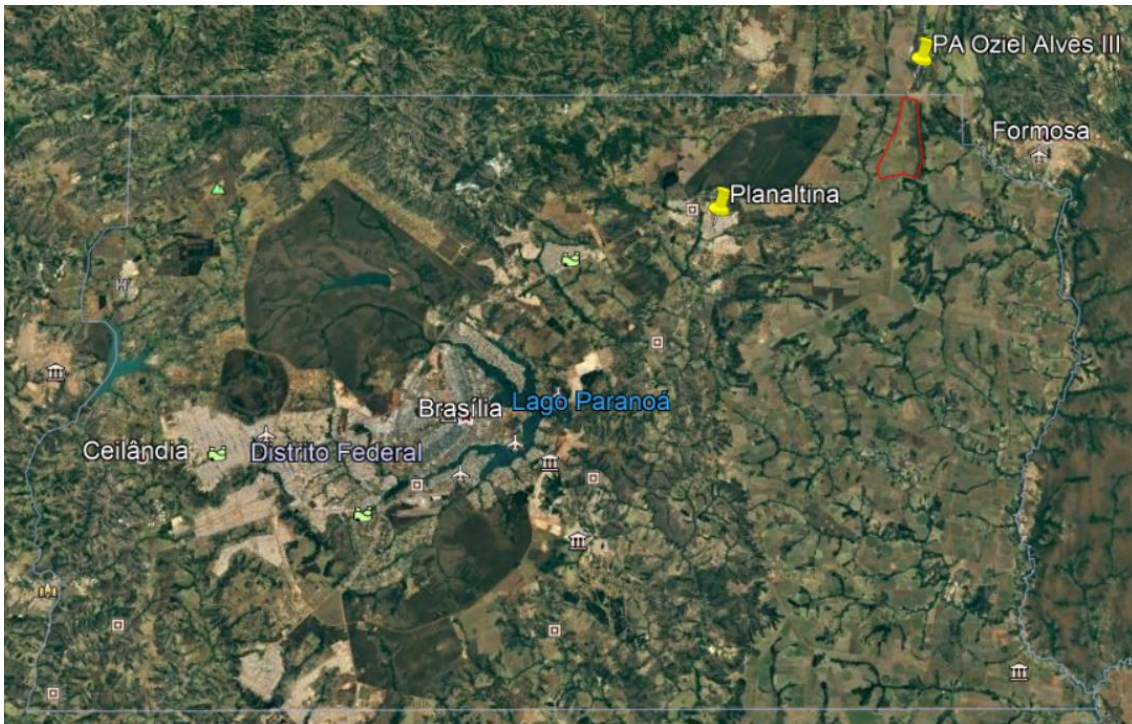


Figura 2 – Localização georreferenciada do PA Oziel Alves III no Distrito Federal (Coordenada - 15° 28'56.40''S; 47° 27'36.10''O – Fonte: Google Earth Pro e INCRA).



Figura 3 – Polígono georreferenciado do PA Oziel Alves III – DF (Fonte: Google Earth Pro e INCRA)

O Núcleo Rural Pípiripau, onde está situado o assentamento, é localizado às margens do ribeirão Pípiripau, compreendendo 7.953 hectares. Os principais sistemas produtivos do núcleo rural são a horticultura (pimentão, tomate, cenoura, couve-flor, repolho etc.) e pecuária (gado e aves). Se encontra em uma Zona Rural de Uso Controlado<sup>2</sup>, devido à fragilidade ambiental da bacia. Esta fragilidade está definida por esta área estar na intersecção de três áreas de preservação ambiental: Área de Proteção Ambiental do Rio São Bartolomeu, Área de Proteção de Manancial do Ribeirão Pípiripau e área de influência da Estação Ecológica de Águas Emendadas (MOURA & LOMBARDI, 2010).

O assentamento Oziel Alves III encontra-se no compartimento geomorfológico do Pediplano de Brasília. Restringindo-se à sua área, a cota mínima encontrada é de 1060 m e a máxima de 1.185 m (EMATER, 2013). O relevo na área é predominantemente “Suave Ondulado” (64,60%), mas também apresenta quantidade significativa de áreas na classe de “Plano” (26,99%), sendo uma pequena parte classificada como “Ondulado” (7,64%).

As classes de solos (Figura 4) existentes no assentamento (EMATER, 2013) são Latossolos Vermelho (69,57% da área), Latossolo Vermelho-Amarelo (18,56%), Cambissolos (1,80%), Gleissolos (0,79%) e Neossolo Quartzarênico (9,29%).

No que tange aos recursos hídricos, a área do assentamento não possui cursos de água perene em seu território, apenas cursos efêmeros (grotas secas de escoamento superficial), veredas e reservatórios de água da chuva. Atualmente, a água utilizada no PA vem, em sua maioria, de cisternas, perfuradas pelos próprios assentados em suas parcelas, e ainda, alguns poços tubulares profundos, sendo o poço de uso coletivo dos moradores de 170 m de profundidade. As duas veredas existentes no Oziel Alves, Áreas de Proteção Permanente (APP), estão localizadas nas margens da DF 110. Ambas se encontram degradadas com baixa densidade de espécies nativas e houve aterramento/instalação de bueiros neste trecho da DF 110.

---

<sup>2</sup> Segundo o Plano de Desenvolvimento e Ordenamento Territorial do Distrito Federal (PDOT), a Zona Rural de Uso Controlado é aquela área que terá seu uso restringido em função da preservação de seus mananciais e de seu grau de sensibilidade ambiental (Lei Complementar nº 17 – 28/01/1997).



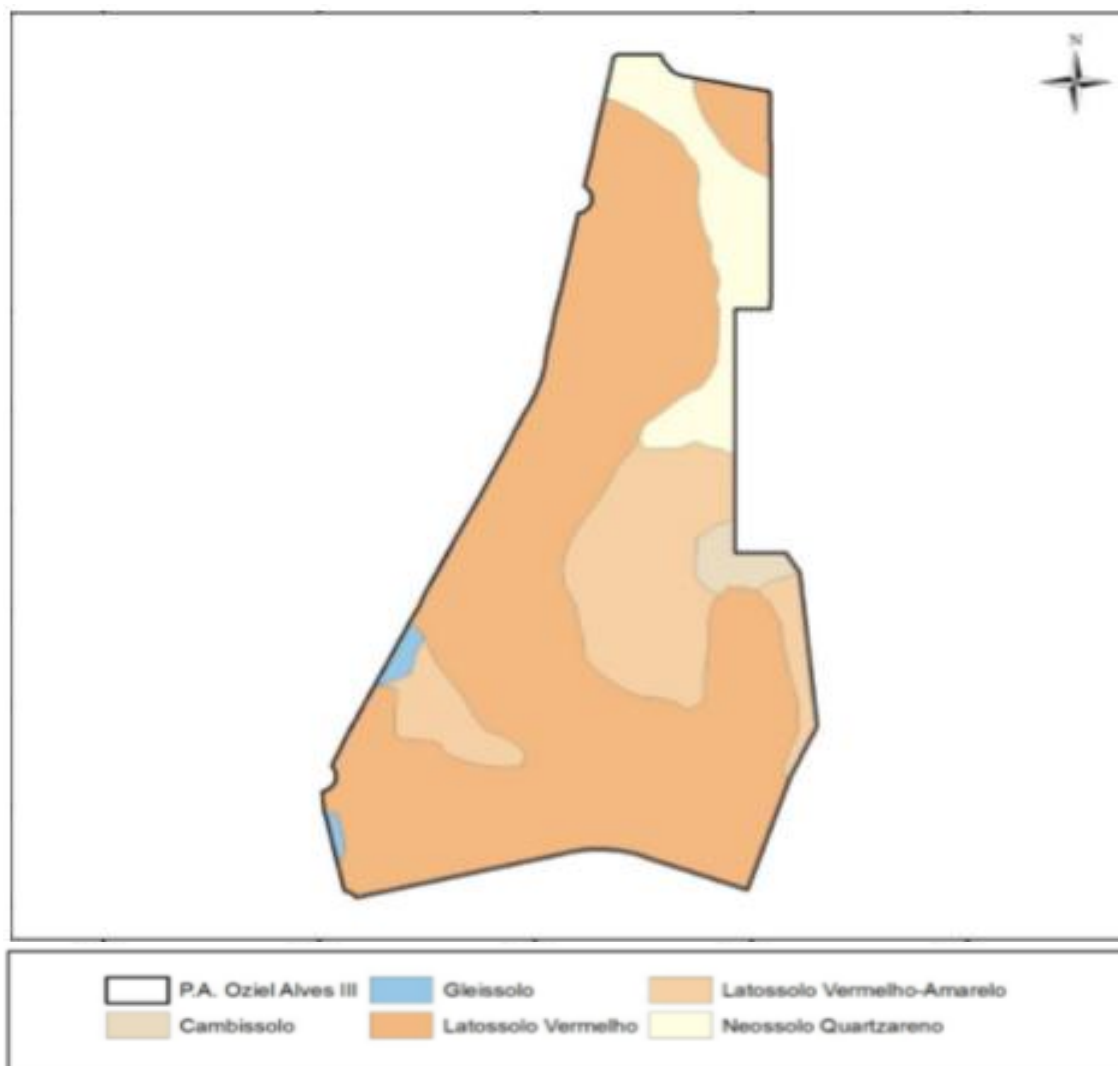


Figura 4 – Pedologia da área do PA Oziel Alves III. (Fonte: EMATER - DF)

O assentamento possui vegetação natural composta por gradientes contendo amostras de campo, de cerrado sentido restrito até formações mais densas como cerradão, e cerrado rupestre. A área de Reserva Legal do Assentamento possui grande parte da vegetação natural preservada.

O PA Oziel Alves III teve origem com o governo do Distrito Federal, no ano 2000, que pretendeu implantar neste local uma cidade rural, fruto do antigo programa Casulo do governo federal, para colonização de áreas agrícolas periurbanas. Este Projeto, Casulo, foi formalizado pelo INCRA em 2001, mas não se viabilizou. Foi depois substituído pelo PA Oziel Alves II, em 2004, com área de 2.317,80ha; e depois retificado para o nome atual, PA Oziel Alves III (em 2012), em função da existência, em outro estado, de assentamento com o nome anterior.

Em relação ao seu processo histórico, em maio de 2002 o MST promoveu a ocupação da Fazenda Santa Rita (Gleba Pipiripau), que se encontrava desocupada e abandonada, após anos de plantio de eucalipto e soja (MOURA & LOMBARDI, 2010). Ali se levanta o acampamento Oziel Alves III, com mais de 200 famílias, se tornando um dos maiores acampamentos da reforma agrária da região. Vieram famílias pobres de trabalhadores rurais e urbanos de várias regiões do noroeste de Minas Gerais e nordeste de Goiás, porém, a maior parte dos trabalhadores era oriunda das cidades de Formosa e Água Fria de Goiás, municípios do entorno do DF (SILVA, 2017).

Após seis meses de ocupação, as famílias acampadas elaboraram, de forma coletiva o “pré” Plano de Desenvolvimento do Assentamento (PDA), e construíram uma proposta de ocupação, baseada nas relações sociais e nas características ambientais da área (MOURA & LOMBARDI, 2010). O assentamento foi dividido em 16 grupos localizados em um modelo de agrovilas, com total de 168 lotes (famílias assentadas), com cada unidade produtiva (lotes) com média de 7 hectares (Figura 5 e 6).

Esta organização do assentamento foi confirmada com a elaboração do PDA pela EMATER em 2013, a partir de contratação de prestação de serviços de ATES (Assessoria Técnica, Social e Ambiental) pelo INCRA (EMATER, 2013). Especificamente a APROSPERA contemplava, na época da pesquisa, 34 famílias assentadas associadas, sendo 13 famílias com certificado de produção orgânica e 9 famílias com processo de comercialização de seus produtos via CSA (Comunidades que Sustentam a Agricultura).

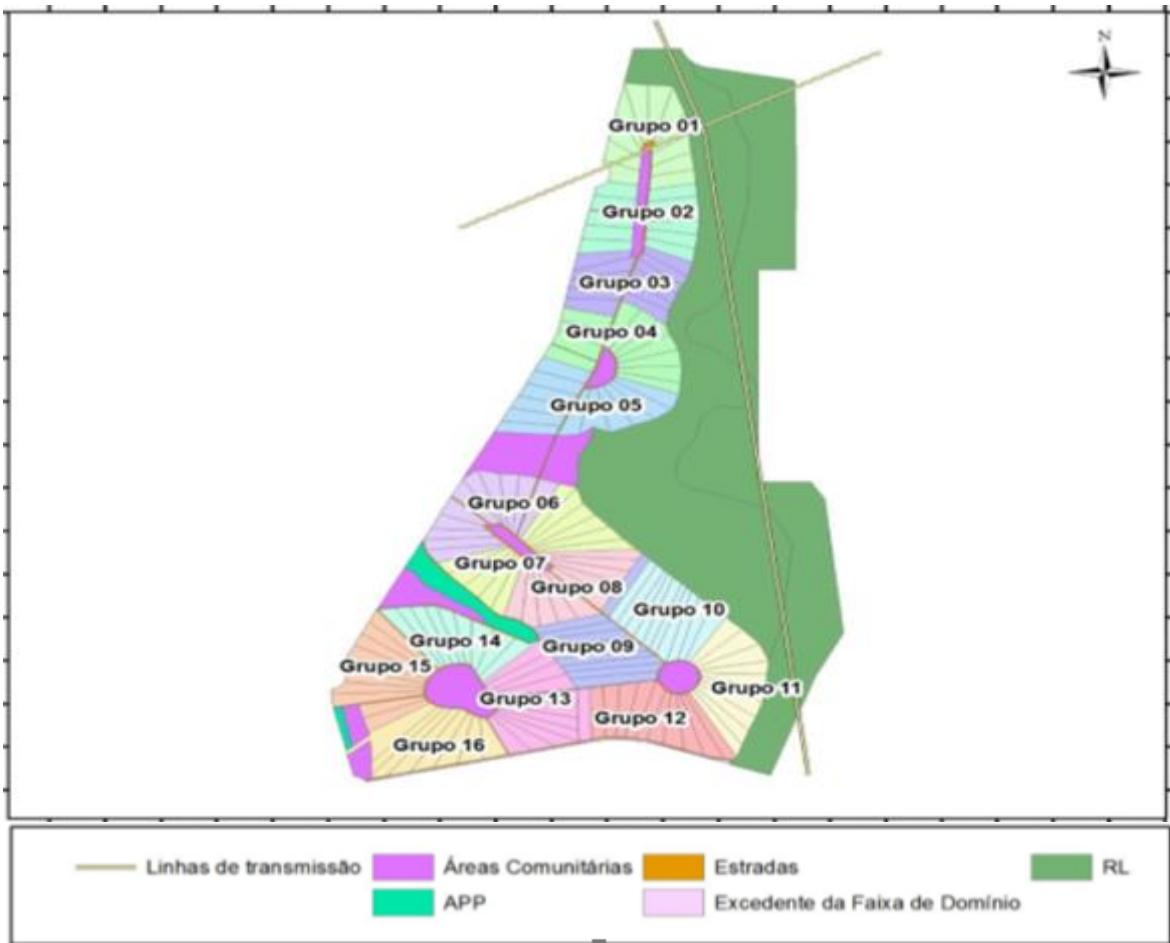


Figura 5 – Mapa do loteamento do PA Oziel Alves III – DF (Fonte: EMATER – DF)



Figura 6 – Imagem de satélite do PA Oziel Alves III – DF (Fonte: Google Earth Pro e INCRA)

## 4.2. Etapas e metodologia de pesquisa

Em busca do equilíbrio e troca de saberes, o referencial metodológico utilizado em campo foi o INPAC-S<sup>3</sup> (Integração Participativa de Conhecimento sobre Indicadores de Qualidade do Solo), uma abordagem com ferramentas que permite a integração e o intercâmbio do conhecimento dos agricultores com a ciência do solo, por meio da construção de um canal efetivo de comunicação e consensos (BARRIOS *et al.*, 2011).

Essa metodologia é dirigida à formulação de componentes no sistema de monitoramento da qualidade do solo que sejam relevantes, viáveis e acessíveis para os atores envolvidos; com indicadores locais de qualidade do solo (etnoindicadores) que permitam apoiar a tomada de decisões sobre o manejo do solo e recursos naturais (BARRIOS *et al.*, 2011).

Em complemento à InPaC-S foi utilizada a metodologia de “validação científica dos indicadores empíricos” (MATTOS *et al.*, 2019), proposta metodológica iniciada em 2015, a partir de intercâmbio entre a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), o Centro Internacional de Pesquisa Agroflorestal (ICRAF) e o Centro Internacional para Agricultura Tropical (CIAT), organizações de pesquisa agrícola que compõem o Grupo Consultivo em Pesquisa Agrícola Internacional (CGIAR).

Posteriormente aos contatos com ICRAF e CGIAR, a equipe da EMBRAPA constituiu uma rede de parcerias com instituições brasileiras e internacionais com o objetivo de simplificar a aplicação do método InPaC-S e de ampliar sua abordagem para além da temática de solos tropicais. Alguns trabalhos anteriores já haviam abordado a necessidade de concepção de metodologias de interpretação e avaliação de conhecimentos empíricos, com destaque para os estudos de BARRIOS *et al.* (2006) e BARRIOS & TREJO (2003).

Na pesquisa foram utilizados como referência alguns métodos da InPaC-S para os estudos de casos do trabalho de campo, especificamente o processo de sensibilização, os trabalhos na caminhada transversal nos lotes (conectada à entrevista semiestruturada) e a oficina de sistematização, reflexão e revisão dos etnoindicadores levantados em campo (na APROSPERA).

---

<sup>3</sup> A metodologia INPAC-S foi desenvolvida em conjunto pelo ICRAF (Centro Internacional de Pesquisa Agroflorestal), EMBRAPA e CIAT (Centro Internacional para a Agricultura Tropical). O ICRAF é uma organização autônoma de pesquisa sem fins lucrativos, com sede em Nairóbi (Kenya), que conduz pesquisa sobre a funcionalidade do componente arbóreo em paisagens agrícolas, e direciona sua pesquisa para a promoção de políticas e práticas que beneficiem os pobres e o meio ambiente. O CIAT pertence ao Consórcio de Centros Internacionais de Pesquisa Agrícola, uma parceria global reunindo instituições engajadas em pesquisas para o desenvolvimento sustentável.



O método de “validação científica dos indicadores empíricos” (MATTOS *et al.*, 2019) foi a outra referência utilizada, esta especificamente para a oficina de co-avaliação dos etnoindicadores, realizada na EMBRAPA Cerrados.

Na primeira etapa de trabalho, realizada entre 02/04/2019 e 16/06/2019, foi refletido com os orientadores do mestrado o processo metodológico, os temas dos estudos de casos, que foram confirmados com os assentados na etapa seguinte (quadro 2), e feita a formulação da entrevista semiestruturada utilizada em campo (Anexo I).

Quadro 2 - Temas da etnopesquisa trabalhados na pesquisa de campo

Propriedades do Solo	Especificações
1. Química do solo	Fertilidade do solo (alta ou baixa)
2. Físico-Hídrico	Disponibilidade de Água no solo; e Compactação do solo
3. Biológicos (Vida no solo)	Macro e microrganismo do solo

Na segunda etapa foi realizado contato com um associado da APROSPERA (Associação dos Produtores Agroecológicos do alto de São Bartolomeu) para agendar ida à associação, que ocorreu dia 26/06/2019, com explicação da proposta de trabalho à liderança (coordenação) da associação, sensibilização (diálogo e roda de conversa) com os associados para a participação nas etapas seguintes e marcada oficina para apresentação e detalhamento dos objetivos e métodos da pesquisa.

Na oficina<sup>4</sup>, realizada dia 10/07/2019, além da apresentação do projeto, foi definido com os assentados as áreas de estudos, especificamente os associados que trabalhavam com sistema de manejo agroflorestral, e tinham disponibilidade e interesse na continuidade dos trabalhos; e também ocorreu indicação de agricultores não associados que trabalhavam com sistema de manejo convencional.

Assim foram selecionados para o trabalho (anexo II), áreas com os seguintes tipos de uso e manejo do solo: 6 (seis) lotes com sistemas de manejo agroflorestral (ou agroecológica) e 3 (três) lotes com sistema de manejo convencional.

Na terceira etapa de estudo (entre os dias 12/07/2019 e 14/08/2019) foram realizadas caminhadas nas áreas de produção agrícola dos lotes dos assentados (figura 7), com diálogo norteador baseado nos itens da “entrevista semiestruturada” e, após esse trabalho

<sup>4</sup> Antes dessa oficina, no dia 29/06/2019, me integrei a uma caminhada transversal ocorrida em um lote do assentamento após palestra na APROSPERA da entomologista Clara Nicholls, professora permanente na Universidade da Califórnia (Berkeley/EUA), e também leciona em universidades na Colômbia, Nicarágua, Argentina, Espanha, Itália e Brasil. Nos últimos 20 anos tem trabalhado em diferentes projetos agroecológicos na América Latina, sendo autora de vários livros e artigos em periódicos.

no campo, foi realizada uma oficina na APROSPERA (com os agricultores participantes da atividade de campo) visando a sistematização (e organização de matriz), reflexão e revisão dos etnoindicadores levantados com os assentados (Figura 8).



Figura 7 – Realização de caminhada e entrevista semiestruturada nos lotes.



Figura 8 – Oficina de sistematização, reflexão e revisão dos etnoindicadores com os assentados.

A quarta etapa de trabalho (dia 29/08/2019) foi a oficina de co-avaliação dos etnoindicadores de qualidade do solo (figura 9), realizada com base na metodologia de “validação científica dos indicadores empíricos (MATTOS *et al.*, 2019)”. A oficina foi realizada na Embrapa Cerrados (Planaltina – DF), com participação de quatro (4) assentados<sup>5</sup>, do professor Tamiel Jacobson da FuP/UnB, de sete (7) pesquisadores da Embrapa, e de um (1) convidado, doutor em Ecologia pela UnB. A orientação e

coordenação geral foi do pesquisador (co-orientador) Luciano Mattos (EMBRAPA Cerrados). Os currículos dos pesquisadores estão apresentados no Anexo III.

Na oficina (duração de oito horas), os participantes foram divididos em grupos por tema (química do solo, física do solo e biologia do solo), sendo alocados em cada grupo os assentados e os pesquisadores, e designado um moderador e um relator. Cada etnoindicador foi discutido pelo grupo, e classificado entre SIM (co-validado), NÃO (não co-validado), SIM SOB CONDIÇÃO (co-validado sob condição, ou seja, desde que observados outros etnoindicadores manifestos) e OBJETO DE P&D (sem informação científica; objeto potencial de pesquisa).

A classificação dos etnoindicadores foi construída por consenso, e nesse contexto, a presença dos agricultores foi de fundamental importância nas discussões, pois puderam apontar, mais detalhadamente, como os mesmos indicadores se comportam, eliminando as possibilidades de erros de interpretação de suas respostas a campo. No passo seguinte, o moderador propôs uma redação, com as justificativas da classificação do etnoindicador e, consolidação posterior dos relatores.



Figura 9 – Oficina de reflexão e co-avaliação dos etnoindicadores de qualidade do solo (Grupos de trabalho).

---

<sup>5</sup> Seu Pedro, Dorvalina, Joaquim e Dona Zezé.

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1. Co-avaliação dos etnoindicadores de qualidade do solo levantados

No assentamento Oziel Alves III foram levantados, sistematizados e organizados (com termos técnicos e locais) 146 etnoindicadores de qualidade do solo, sendo 77 etnoindicadores (53% do total) relacionados à química do solo (baixa ou alta fertilidade); 60 etnoindicadores (41% do total) referentes às propriedades físico-hídricas do solo, sendo que destes, 45 (31%) foram referentes à disponibilidade de água no solo e 15 etnoindicadores (10%) relacionados à compactação (ou não) do solo. E finalmente foram 9 etnoindicadores (6% do total) relacionados à biologia do solo (macro ou microrganismos), sendo especificamente apenas 1 (um) ligado à microbiologia do solo (anexo IV e figura 10).

Os etnoindicadores de baixa fertilidade do solo (18 etnoindicadores; quadro 3) foram correlacionados tanto à terra vermelha (“sofrida”), sem cheiro; como à planta ficar amarela, fraca, “não desenvolver”, assim como à presença de organismos no solo (cupim, formiga e “pragas”) e doenças nas plantas (ácaro e oídio).

No que se refere a alta fertilidade (59 etnoindicadores; quadro 3), os assentados apontaram muitas questões, como a terra ficar “mais escura”, com mais cheiro e mais matéria orgânica; a “planta bonita”, com a folha “bem verdinha”, mais “grossa”, e as raízes brancas e maiores. Além de terem citado muitas plantas (beldroega comum, canapu, carrapicho, cariru, crotalária, fedegoso, feijão guandu, mastruz, mentrasto, pata de vaca, picão preto, serralha e falsa serralha) e organismos (baratinha, coró, formiga “lava-pé”, minhoca, broca, lagarta rosca, lagarta da terra e nematóides) como etnoindicadores de “terra boa”, fértil.

Os etnoindicadores biológicos, além do coró, formiga não cortadeira “lava-pé” e minhoca, supracitados, foram indicados a presença de microrganismos (nas touceiras da banana), besourinhos, formiga saúva, lesma; e a matéria orgânica no solo.

Já o solo compactado, fica duro, áspero (com dificuldade de cavar), a raiz torta e a planta sai “devagarzinho, fraquinha”. Diferente de um solo (não compactado) que fica macio, fofo, com mais matéria orgânica e a planta com uma raiz que “desenvolve fácil” e mais profunda.

Em relação a ter água disponível no solo para as plantas (quadro 3), foram citadas várias questões, como a terra ter cheiro, ou apertá-la e “não sai água na mão” (diferente do

excesso de água que “mina água na mão”), a raiz “fica branca” e a “vida mais abundante” no solo (aranha, besourinhos, microrganismos, minhoca, dentre outros). O inverso, ou seja, com a escassez de água no solo, a terra fica “rachada”, com menos vida, a planta vai “murchando” e a raiz fica lisa (“terra não gruda”) quando se puxa a planta do solo.

E o cupim indicar “veia” de água no solo, existência de água profunda no solo, assim como ao se caminhar com duas varetas na mão, elas “vibrarem” e “se cruzarem”, sendo esse é o ponto onde tem água no subsolo.

Esse conjunto de etnoindicadores de qualidade do solo mostrou a amplitude e a diversidade dos saberes dos assentados, com expressões e formas próprias de caracterizar a terra que refletem seu histórico de experiência e de vida.

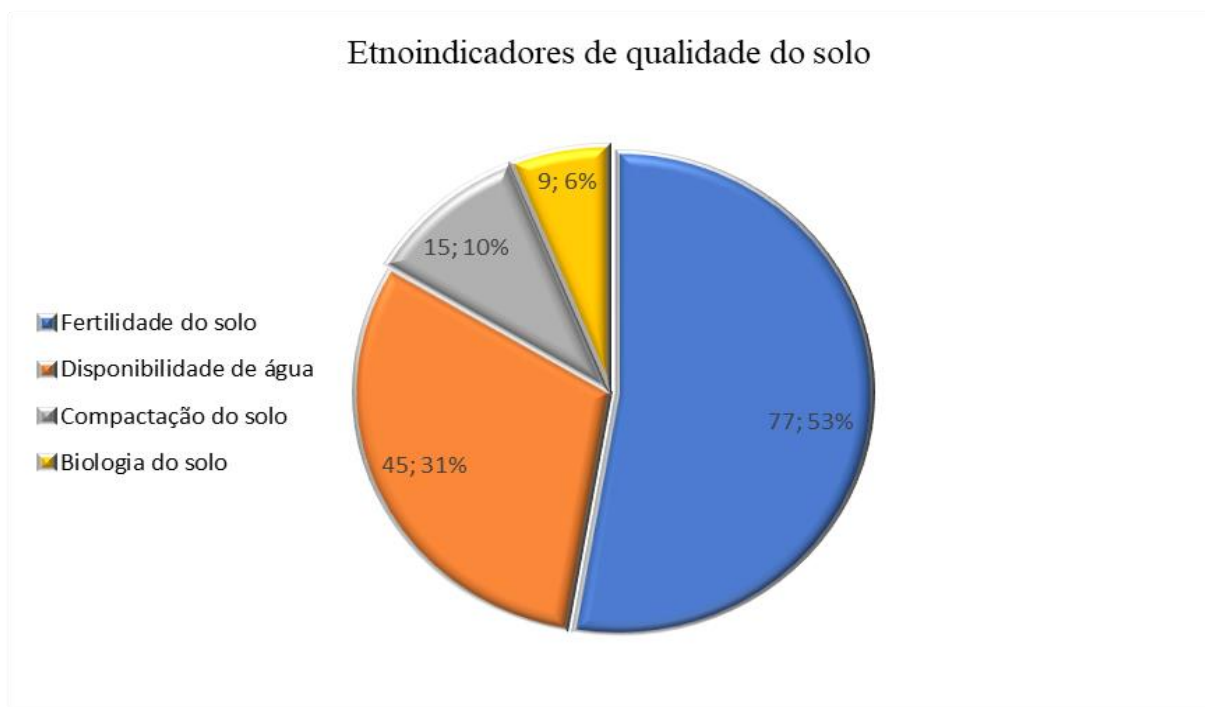


Figura 10 – Número e percentual de etnoindicadores de qualidade do solo levantados no PA Oziel Alves III.

Quadro 3 – Síntese dos etnoindicadores químicos, físico-hídricos e biológicos de qualidade do solo levantados com assentados do PA Oziel Alves III (termos citados pelos assentados).

Etnoindicadores Químicos	
Baixa Fertilidade	Terra amarela ou vermelha (sofrida); terra sem cheiro; e solo arenoso quando seca.
	Planta amarelada e fraca; caule e folha mais finos; florada e fruto (ainda pequeno) do pimentão caem; e fruto com fundo escuro.
	Presença de braquiária (“vai diminuindo à medida que o solo fica mais fértil”).

	Presença de cupim, formiga saúva, ácaro e oídio.
Alta Fertilidade	Terra mais escura, mais preta; com mais cheiro; mais matéria orgânica e cobertura do solo
	Planta com vigor, bonita; desenvolvimento rápido, produz por mais tempo (ex.: Couve); raiz branca e com "maior tamanho"; folha "bem verdinha" e mais grossa (mais viçosa); e tomate saco de bode com "tronco" da planta bem bonito e com pelos no caule.
	Presença de beldroega comum, canapu, carrapicho, cariru/carurú, crotalária, fedegoso, feijão guandú, mastruz/erva de santa maria, mentrasto/casadinha, pata de vaca, picão preto, serralha e falsa serralha.
	Presença de baratinha, boró/coró, formiga lava-pé, minhocas, broca, lagartas, e nematóides.
Etnoindicadores Biológicos	
Microrganismos	Presença de microrganismos nas touceiras das bananas ("juntam a água e levam para dentro do solo").
Macroorganismos	Matéria orgânica e cobertura do solo; e terra mais úmida tem mais vida.
	Presença de besourinhos (por debaixo da banana), coró, formigas, lesma e minhoca.
Etnoindicadores Físico-hídricos	
Compactação	Terra dura, muito "áspera", com dificuldade de cavar, e terra fica rachada .
	Raiz torta, planta sai "devagarzinho e fraquinha".
Não Compactação	Terra mole, macia, fofa; mais porosa e solta, não fica "esfarinhada", e mais MO.
	Raiz mais profunda; "sai e desenvolve fácil".
Água (disponível) no solo	Terra tem cheiro, úmida, fresca; aperta-se o solo "não sai água na mão" e "ela não desmancha", e presença de cobertura do solo.
	Planta com vigor; maior tamanho da "cabeça"; raiz fica branca, maior e flexível; e solo gruda na raiz (quando puxa a planta).
	Banana preserva mais a umidade, picão preto (nasce em qualquer lugar que tenha umidade), presença de cariru/carurú.
	"Vida mais abundante", presença de aranha, de besourinhos e microorganismos nas touceiras e debaixo da banana, cascudo, coró, formiga lava pé, minhocas e perereca.
Escassez de água no solo	Terra solta como areia; terra rachada.
	Terra tem menos vida do que onde está úmido.
	Planta murchando; pimentão com fundo preto, raiz lisa (terra não gruda na raiz quando puxa a planta), debilitada e dura.
	Manga, feijão guandú e mamona resistem mais a ausência de água.
Excesso de água no solo	Aperta o solo e a água sai na mão (mina água na minha mão).
	Planta amarela e fraca; pintinha no pimentão; murcha do pimentão.
Água profunda no solo	Lugar onde duas varetas de ferro (uma paralela a outra na mão) começam a vibrar e se cruzam tem água no subsolo.
	Presença de assa peixe, embaúba verde ainda na época seca, eucalipto (raiz aprofunda e puxa água)
	Cupim indica "veia" de água; "área onde a nuvem de andorinhas baixa perto do solo, é onde tem água no fundo".

A troca de saberes ocorreu na oficina de co-avaliação (pesquisadores e assentados) dos 146 etnoindicadores levantados, que foram avaliados da seguinte forma: 32 (22%)

foram classificados como “SIM” (co-validados, sem ressalvas); e 61 (42%) como “SIM SOB CONDIÇÃO”, ou seja, têm correlação também com outros indicadores de qualidade do solo. Assim, a maioria dos etnoindicadores (93 etnoindicadores, 64%) foram co-validados, total (“SIM”) ou parcialmente (“SIM SOB CONDIÇÃO”), marca significativa da coincidência do saber local com o conhecimento científico (tabela 1, figuras 11 a 15; e anexo IX).

Os etnoindicadores classificados como “OBJETO DE P&D” (objeto potencial de pesquisa) totalizaram 16 (11%) etnoindicadores de qualidade do solo apontados pelos assentados, quantidade relevante que expressa a capacidade de observação e análise diferenciada dos solos pelos assentados. E 37 etnoindicadores (25%) foram classificados como “NÃO” (sem co-validação), essencialmente em função de estarem ligados à diferentes propriedades do solo e/ou não serem considerados como indicadores adequados para um processo de monitoramento e avaliação do manejo do solo.

Tabela 1 – Resultados da oficina de co-avaliação dos etnoindicadores químicos, físico-hídricos e biológicos de qualidade do solo.

Etnoindicadores de Qualidade do Solo	Co-avaliação dos etnoindicadores (Número de etnoindicadores)					Total
	Sim (co-validados)	Não	Sim sob condição	Objeto de P&D	Subtotal (Sim e sob condição)	
<b>Etnoindicadores Químicos</b>						
Baixa fertilidade do solo	2	8	5	3	7	18
Alta fertilidade do solo	9	16	23	11	32	59
Subtotal	11	24	28	14	39	77 (53%)
<b>Etnoindicadores</b>						
Microrganismo do solo	0	0	1	0	1	1
Macrorganismos do solo	5	3	0	0	5	8
Subtotal	5	3	1	0	6	9 (6%)
<b>Etnoindicadores Físicos</b>						
Compactação do solo	1	2	2	0	3	5
Não compactação	7	0	3	0	10	10
Subtotal	8	2	5	0	13	15 (10%)
<b>Etnoindicadores hídricos</b>						
Água no Solo	1	0	20	0	21	21
Escassez de Água	5	3	6	0	11	14
Excesso de Água	1	3	0	0	1	4
Água Profunda no Solo	1	2	1	2	2	6
Subtotal	8	8	27	2	35	45 (31%)
Subtotal Físico-Hídrico	16	10	32	2	48	60 (41%)
Total Geral	32	37	61	16	93	146
Percentual Geral	22%	25	42%	11%	64%	100%



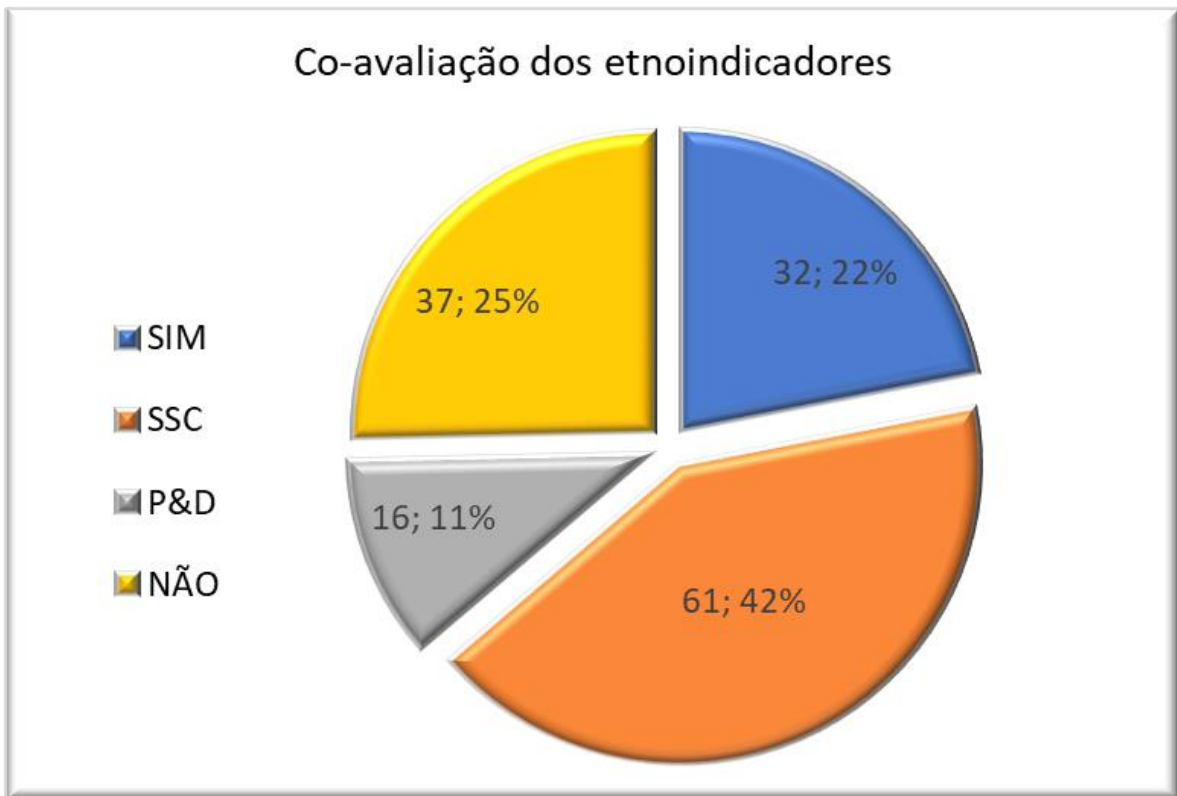


Figura 11 – Resultado da co-avaliação dos etnoindicadores de qualidade do solo (SIM; NÃO, SIM SOB CONDIÇÃO, OBJETO DE P&D)

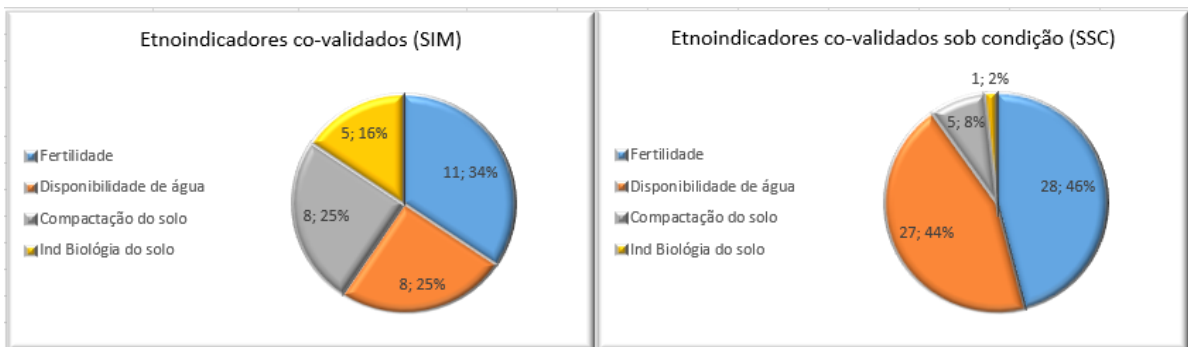


Figura 12 – Etnoindicadores de qualidade do solo co-validados (SIM)

Figura 13 – Etnoindicadores de qualidade solo co-validados sob condição (SSC)

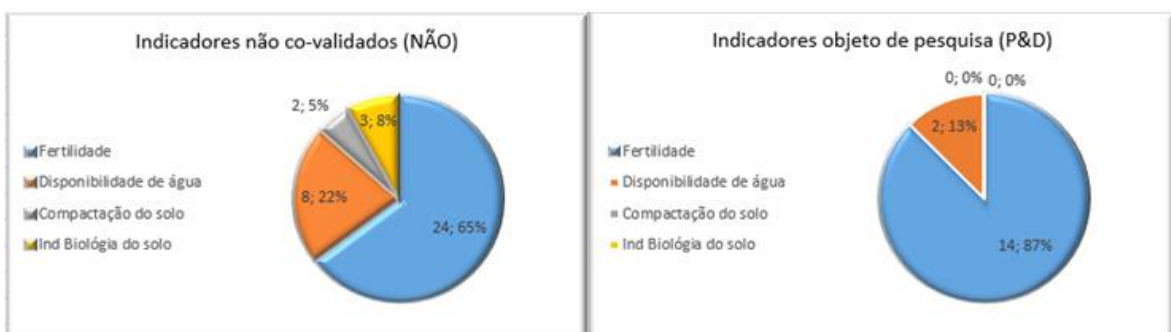


Figura 14 – Etnoindicadores de qualidade solo não co-validados (NÃO)

Figura 15 – Etnoindicadores de qualidade do solo objeto de pesquisa (P&D)



O diálogo de saberes mostrou o conhecimento acumulado das famílias assentadas sobre a qualidade do solo, assim como a conexão entre o conhecimento local e o científico em vários aspectos químicos, físicos e biológicos do solo. A correlação entre o saber local e o científico foi importante para fortalecer os olhares sensíveis dos técnicos para o conhecimento local.

Especificamente neste caso reflete a proximidade (não apenas em distância) como o diálogo entre os agricultores do Oziel Alves III e instituições de ensino (UnB e IFB), pesquisa (EMBRAPA), extensão (EMATER) e organismos internacionais (WWF e IEB/CEPF<sup>6</sup>). Existem núcleos acadêmicos cada vez mais numerosos e produtivos dedicados a estudar os povos tradicionais (incluindo-se os camponeses), a ponto do Brasil ser o país que abriga o maior número de pesquisadores trabalhando nos campos da etnoecologia, da etnobiologia e da etnopedologia (TOLEDO & BARRERA-BASSOLS; 2015).

A celebração de parcerias com universidades e centros de pesquisa tem permitido que a qualidade dos solos nas áreas de experimentação dos agricultores seja monitorada com base em indicadores acessíveis por métodos analíticos da academia. Os resultados desses monitoramentos têm enriquecido as análises coletivas realizadas nas redes de “Agricultores/Experimentadores (A/E)” sobre o manejo dos solos (PETERSEN & ALMEIDA, 2008).

Essas redes de conhecimentos têm criado ambientes de interação social fecundos para o aprendizado com base na experimentação prática e no intercâmbio de conhecimentos entre agricultores e destes com técnicos e pesquisadores, como bem disse Seu Pedro na oficina de co-avaliação: *“somos pedras preciosas e é só tirar a parte ruim. Vocês são a lapidação”*.

A ideologia que despreza o agricultor como ser pensante com ideias, iniciativas e conhecimentos próprios se manifesta, via de regra, pela tendência dos técnicos a considerar que o seu conhecimento (supostamente validado cientificamente) é superior ao do produtor e que, portanto, as soluções dos problemas vividos pelos agricultores dependem das propostas que os técnicos sejam capazes de produzir. A decisão pela adoção de uma determinada prática pelo agricultor é resultado de um longo processo de experimentação e avaliação sujeito a inúmeros fatores subjetivos, sendo que muitos dos quais sequer são

---

<sup>6</sup>O IEB (Instituto Internacional de Educação do Brasil) é uma associação civil brasileira sem fins econômicos criada em 1998. Foi selecionada para atuar como a Equipe de Implementação Regional (RIT) do Fundo de Parceria para Ecossistemas Críticos (CEPF). O CEPF é um programa conjunto da Agência Francesa para o Desenvolvimento, Conservação Internacional, União Europeia, Fundo para o Meio Ambiente Global (GEF), Governo do Japão e Banco Mundial, com vistas a oferecer financiamento para assegurar a contribuição da sociedade civil na conservação de alguns dos ecossistemas mais ricos do mundo do ponto de vista biológico, atualmente ameaçados.

percebidos pelos técnicos. Os agricultores são depositários de conhecimentos valiosos e sua vontade e decisão, com uma lógica camponesa e não com uma lógica empresarial, são uma condição imprescindível para qualquer processo de alteração dos seus agroecossistemas (PETERSEN, 1996).

O diálogo de saberes , uma estratégia que se baseia em uma relação horizontal entre essas bases de saberes, mostra que as duas bases são importantes no processo de ensino-aprendizagem para a formação científica e de identidade comunitária, modificando relações de poderes e gerando novas dinâmicas de produção de conhecimento (BUENO *et al.*, 2017).

Não existe um conhecimento superior ao outro, a diferença pode ser as abordagens e a forma de compreender a relação com a terra, com os recursos naturais. É importante compreender as práticas de manejo do solo, refletir juntos (agricultores e pesquisadores) e verificar como se adequar aos tempos atuais de maneira a manter o equilíbrio do ambiente. Nesse sentido o processo de co-avaliação dos etnoindicadores serviram para reflexão, com grande contribuição para os agricultores (e pesquisadores) pensarem em soluções próprias (ou novas pesquisas) para os desafios que se apresentam no dia a dia, por meio do diálogo com pontuação as questões relacionadas ao etnoindicadores e, assim, materializando-se a troca de conhecimentos.

## 5.2. Amplitude e integração de saberes dos agricultores sobre o solo

A reorganização dos etnoindicadores de fertilidade (químicos), vida no solo (biológicos), compactação e água no solo (físico-hídricos), conforme o detalhamento abaixo, permitiu verificar que os 146 etnoindicadores de qualidade do solo levantados com os assentados estavam correlacionados:

1. diretamente às propriedades do solo (matéria orgânica, textura, consistência, umidade cor e cheiro do solo) – 26 etnoindicadores (18% do total de etnoindicadores);
2. às características das plantas cultivadas (desenvolvimento, vigor, murcha, cor da planta e às raízes) – 62 etnoindicadores (42% do total de etnoindicadores);
3. a plantas indicadoras – 24 etnoindicadores (16% do total de etnoindicadores); e
4. a biota do solo – 34 etnoindicadores (23% do total de etnoindicadores).

Com esta forma de visualização dos etnoindicadores pôde se verificar que vários etnoindicadores estavam ligados à diferentes propriedades químicas, biológicas e/ou físico-hídricas do solo (tabela 2 e quadro 4).

Tabela 2 – Relação entre os etnoindicadores químicos, biológicos e físico-hídricos de qualidade do solo

Etnoindicadores de qualidade do solo	Número de etnoindicadores				Total
	Químicos	Biológicos	Físico – hídricos		
	Fertilidade	Vida no Solo	Compactação	Água no solo	
1. Propriedades do solo					
MO e cobertura do solo	3	1	1	1	6
Textura do solo	2	0	0	0	2
Consistência do solo	0	0	6	0	6
Umidade do solo	0	0	0	6	6
Cor e cheiro do solo	5	0	0	1	6
Subtotal	10	1	7	8	26 (18%)
2. Características das plantas cultivadas					
Desenvolvimento e vigor	19	0	1	6	26
Cor das plantas	13	0	0	3	16
Raiz da planta	4	0	7	9	20
Subtotal	36	0	8	18	62 (42%)
3. Plantas indicadoras					
	19	0	0	5	24 (16%)
4. Biota do solo					
	12	8	0	14	34 (23%)
Total geral de etnoindicadores	77	9	15	45	146

Quadro 4 – Síntese dos etnoindicadores de qualidade do solo correlacionados às propriedades do solo, às características das plantas cultivadas, à presença de plantas indicadoras e à biota do solo.

Propriedades do solo		
Matéria Orgânica e cobertura do solo	Presença (e incorporação) de Matéria orgânica; e área sem queimada (cobertura do solo)	Alta fertilidade
	MO e cobertura do solo	Vida no solo (Macroorganismos)
		Solo não compactado Disponibilidade de água no solo
Textura do solo	Textura - Solo arenoso, quando seca ("solta como areia quando está fraco")	Baixa Fertilidade
	Textura - Solo seca e não fica solto	Alta fertilidade
Consistência do solo	Solo rachado, duro (muito áspero), dificuldade de cavar o solo, mole (macio, fofo)	Compactação do solo/
	Desenvolvimento de Agrofloresta - Solo mais poroso (mais solto), não fica "esfarinhado"	Não compactação do solo
Umidade do solo	Solo úmido (fresco); banana preserva mais a umidade do solo	Disponibilidade de água
	Solo solta como areia quando está seco	Escassez de água no solo
	Aperta o solo e a água sai na mão (mina água na minha mão)	Excesso de água
	Lugar onde duas varetas de ferro (uma paralela a outra na mão) começam a vibrar e se cruzam tem água no subsolo	Água profunda no solo
	Área onde "a nuvem de andorinhas baixa" perto do solo, é onde tem água no fundo"	
Cor do solo	Amarelo/mais claro; e vermelho	Baixa Fertilidade
	Mais escuro (mais preto)	Alta fertilidade
Cheiro do solo	Sem cheiro	Baixa Fertilidade
	Solo tem mais cheiro	Alta fertilidade
		Água no solo
Características das plantas cultivadas		
Desenvolvimento e vigor das plantas	Florada cai - Pimentão	Baixa Fertilidade
	Chão forrado de pimentãozinho	
	Planta não desenvolve (fraca), caule mais fino, folha mais fina	
	"Plantas com vigor (e até o mato)"	Alta fertilidade
	"Planta bonita, produz bem" (Brócolis, couve-folha, couve-flor, repolho)	
	Pimentão produz mais frutos	
	Planta cultivada produzindo por mais tempo - Alface e couve	
	Planta cultivada com desenvolvimento rápido - Couve e couve-flor	
	Folha mais viçosa (mais grossa)	
	Folha grande, inclusive a folha do "olho" do tomate	
	"Tronco" da planta bem bonito - Tomate saco de bode	
	Planta com pelos no caule - Tomate saco de bode	
	Planta sai devagarzinho e fraquinha	
	Plantas cultivadas com vigor - Pimentão	Água no solo
	Plantas murchando (Pimenta de cheiro)	Escassez de água no solo
Fruteiras resistem mais a ausência de água (período da "seca")		
Murcha das folhas de cima - Pimentão e tomate		

Cor das plantas, folhas e frutos	Planta amarelada (Manjericão)	Baixa Fertilidade
	Fruto com fundo escuro (Pimentão e tomate)- Deficiência de Cálcio	
	Cor verde escura de várias plantas (bem verdinha as folhas)	Alta fertilidade
	Pimentão com fundo preto porque a água não chega no fundo	Escassez de água no solo
	Planta amarela e fraca	Excesso de água
	Verde ainda na época de seca e sem irrigação - Embaúba	Água profunda no solo
Raiz da planta	Cor branca da raiz das plantas cultivadas - Braquiária, mostarda e uma "panc" roxa	Alta fertilidade
	Tamanho da raiz	
	Raiz torta - Raiz da planta vai enrolando, não penetra (não desenvolve)	Compactação do solo
	Raiz do solo sai e desenvolve fácil	Não compactação do solo
	Planta com raiz mais profunda (Crotalária e feijão de porco); solo gradeado raiz vai mais fundo no solo	
	Raiz do solo sai e desenvolve fácil (Feijão guandu e mandioca)	
	Raiz branca das plantas - Panc roxa e braquiária	Disponibilidade de água no solo
	Declividade do solo levando água e nutriente - Maior tamanho da cabeça e da raiz do alho poró na área mais baixa do canteiro	
	Raiz flexível	
	Solo gruda na raiz (quando puxa a planta do solo)	
	Raiz da planta debilitada, raiz dura, solo não gruda na raiz (quando puxa a planta do solo)	Escassez de água no solo
Raiz do Eucalipto aprofunda e puxa bem a água	Água profunda no solo	
Plantas indicadoras	Braquiária e beldroega comum	Baixa Fertilidade
	Braquiária vai "saindo" (diminuindo) no sistema agroflorestal	Alta fertilidade
	Matos não aparecem	
	Canapu, cariru/caruru, carrapicho, crotalária, falsa serralha, fedegoso, feijão guandu, serralha, picão preto, mastruz, mentrasto, pata de vaca	
	Cariru/Caruru e picão preto ("nasce" em qualquer lugar que tenha umidade)	Disponibilidade de água no solo
	Feijão guandu e mamona (resiste a falta de chuva)	Escassez de água no solo
	Assa peixe branco	Água profunda no solo
Biota do solo	Ácaro e oídio no pimentão, cupim, formiga cortadeira saúva	Baixa Fertilidade
	Coró, formiga "não cortadeira" lava pé, baratinha, broca, lagarta rosca, lagarta da terra, minhoca, nematóide	Alta fertilidade
	Solo úmido tem mais vida do que onde está seco, presença de microrganismos nas touceiras das bananas, de besourinhos por debaixo da banana, minhoca, coró, formiga saúva, quenquém ou lava-pé, lesma	Macro e microrganismos (Vida no solo)
	Vida mais abundante no solo	Água no solo
	Aranha, besourinhos por debaixo da banana, cascudo, coró branco, formiga lava pé, microrganismos nas touceiras das bananas, minhocas, e perereca	
	Solo tem menos vida do que onde está úmido	Escassez de água no solo
	Mancha bacteriana nas folhas do pimentão ("Pintinha no pimentão") e murcha do pimentão (fungo perto da raiz do caule)	Excesso de água
	Cupim - indica "veia" de água	Água profunda no solo

A amplitude e integração de saberes se destacou nos etnoindicadores de “matéria orgânica e a cobertura do solo” (tabela 2 e quadro 4), que foram correlacionados tanto à (alta) fertilidade, como a biologia (presença de macrorganismos), a disponibilidade de água no solo e a não compactação do solo.

O etnoconhecimento relacionado à matéria orgânica dialoga com pesquisas que consideram a matéria orgânica como o indicador ideal para avaliar a qualidade do solo, fundamentado no fato de que várias funções e processos biológicos, físicos e químicos que ocorrem no solo são relacionados diretamente à presença de matéria orgânica (KARLEN *et al.*, 1992; LAL, 1997; MONREAL *et al.*, 1998; SEYBOLD *et al.*, 1998; PULLEMAN *et al.*, 2000; CARTER, 2001; FRANZLUEBBERS, 2002; SHUKLA *et al.*, 2006).

Assim como à base teórica-conceitual de que a manutenção de cobertura morta no solo afeta significativamente a diversidade biológica e o regime térmico do solo, reduzindo a evaporação, aumentando a capacidade de armazenamento e infiltração de água no solo. Em contraste, a retirada da cobertura morta e/ou revolvimento excessivo do solo pode destruir agregados, expor o carbono da matéria orgânica à oxidação microbiana, que é perdido na forma de CO<sub>2</sub> para a atmosfera, aumentando inclusive a concentração de gases de efeito estufa (CHERUBIN *et al.*, 2017). A redução de matéria orgânica no solo, conseqüentemente, altera as propriedades físicas, químicas e biológicas, bem como a produtividade do plantio (RESCK *et al.*, 2008).

Na sequência se ressaltaram os etnoindicadores relacionados ao “desenvolvimento e vigor” das plantas (26 etnoindicadores) , como o “caule mais fino” ou “a folha mais grossa” (baixa fertilidade); e também se salientam as características das “raízes das plantas” (20 etnoindicadores) que não foram associados apenas com a biologia do solo (tabela 2 e quadro 4) .

No que se refere a raiz da planta, segundo Primavesi (2009), ela é uma múltipla indicadora sobre as condições do solo, indica compactações e adensamentos, colocação correta ou errada da matéria orgânica, excesso ou falta de água, deficiências nutricionais. Sabendo-se interpretar a “linguagem” da raiz pode-se ter as informações que se necessita.

A biota do solo (micro e macrorganismos) também teve, além de uma ligação com a existência de “vida no solo” (8 etnoindicadores), foi correlacionada com a fertilidade (12 etnoindicadores) e disponibilidade de água no solo (14 etnoindicadores). Como a formiga “lava-pé” e a minhoca (relacionados com a alta fertilidade, vida e água no solo); ou o cupim como indicador de baixa fertilidade, mas também de água profunda no solo; a “veia de água no solo” (tabela 2 e quadro 4).

O resultado da amplitude de etnoindicadores da biota do solo vai ao encontro com as reflexões e recomendações de manejo que favoreçam a biologia do solo, pois são os organismos os responsáveis pelas grandes transformações físicas e químicas no solo, que o habilitam exercer suas funções na natureza (VEZZANI & MIELNICZUK, 2009).

Estudos realizados com o intuito de estabelecer melhor as funções dos organismos, evidenciaram que a maior diversidade biológica estabelece um equilíbrio do solo por um período maior (LAVELLE *et al.*, 2006) e exerce significativa interação com a manutenção da sua capacidade produtiva (BROWN & SAUTTER, 2009).

Por outro lado, os processos de degradação do solo refletem inicialmente na redução da capacidade do solo em sustentar a vida dos organismos produtores e consumidores. Esse processo se amplia por todo o sistema-solo, alterando seu funcionamento e produzindo uma nova realidade ao solo e, ou, um ecossistema degradado (AZEVEDO & KAMINSKI, 1995).

E na recuperação, a sequência temporal é inversa, ou seja, primeiro se corrigem os atributos físicos e químicos para, em seguida, recuperar os atributos biológicos funcionais. O tempo para recuperação destes atributos pode variar de poucos anos até várias décadas, dependendo do grau de degradação e das ações recuperadoras (SIQUEIRA *et al.*, 2008).

A fertilidade do solo (tabela 2) também mostrou grande amplitude de etnoindicadores (77 indicadores), com correlação inclusive com a textura do solo ("solta como areia quando está fraco"). Apenas não se observou etnoindicadores de fertilidade relacionados à umidade e a compactação do solo (quadro 4).

Como afirma Kathounian (2001), fertilidade "não está no solo, nem nas plantas, nem nos animais, mas no seu conjunto dinâmico, integrado e harmônico, que se reflete em boas propriedades do solo e boa produção vegetal e animal".

Assim, o se visualizar dessa forma os etnoindicadores pôde se verificar, com mais evidência, a visão integrada do conhecimento dos agricultores sobre o solo e suas propriedades.

Avaliações integradas que agrupam, simultaneamente, propriedades físicas, químicas e biológicas enfatizam uma visão dinâmica que é crucial na detecção das respostas do solo às transições e mudanças no manejo, visto que muitos processos e atributos estão inter-relacionados (ANDREWS *et al.*, 2004). Mendes *et al.* (2018) ponderam que os melhores indicadores são aqueles que integram os efeitos combinados de vários atributos ou processos de produção para finalidades ou funções específicas.

### 5.3. Visão sistêmica ou linear dos agricultores com diferentes sistemas de manejo do solo

A frequência (n=número) de respostas dos assentados nos dois sistemas de manejo pesquisados (agroflorestal e convencional) mostrou um diferencial quantitativo, assim como qualitativo, referente à diversidade dos etnoindicadores de qualidade do solo.

Do ponto de vista quantitativo os (6) assentados com sistema de manejo agroflorestal triplicaram, no mínimo, a frequência de respostas em relação aos assentados com manejo convencional (3 entrevistados) em relação aos etnoindicadores referentes ao cheiro do solo, à matéria orgânica e cobertura do solo, à umidade do solo, à cor das plantas, à consistência e textura do solo, às plantas indicadoras e à biota do solo (tabela 3; figura 16).

Não ocorreu apenas para os etnoindicadores relacionados às raízes das plantas, que teve o número de respostas dos assentados com manejo florestal apenas um pouco maior; e para os aspectos relacionados ao desenvolvimento e vigor das plantas das plantas, neste caso com uma frequência maior de respostas dos assentados com manejo convencional (tabela 3).

Tabela 3 – Frequência (número) de respostas (n) dos assentados nos diferentes sistemas de manejo relacionadas aos etnoindicadores de qualidade do solo

Etnoindicadores de qualidade do solo	Sistemas de Manejo – Frequência de respostas (n)		
	Sistema Agroflorestal (6 entrevistados)	Sistema Convencional (3 entrevistados)	Total de entrevistados (9)
Cheiro do solo	4	0	4
M.O e cobertura do solo	7	2	9
Umidade do solo	7	2	9
Cor do solo	9	3	12
Cor das plantas	14	4	18
Consistência e Textura	16	3	19
Raízes das plantas	11	9	20
Desenvolvimento e vigor	12	16	28
Plantas Indicadoras	27	7	34
Biota do solo	36	12	48
Total	143	58	201



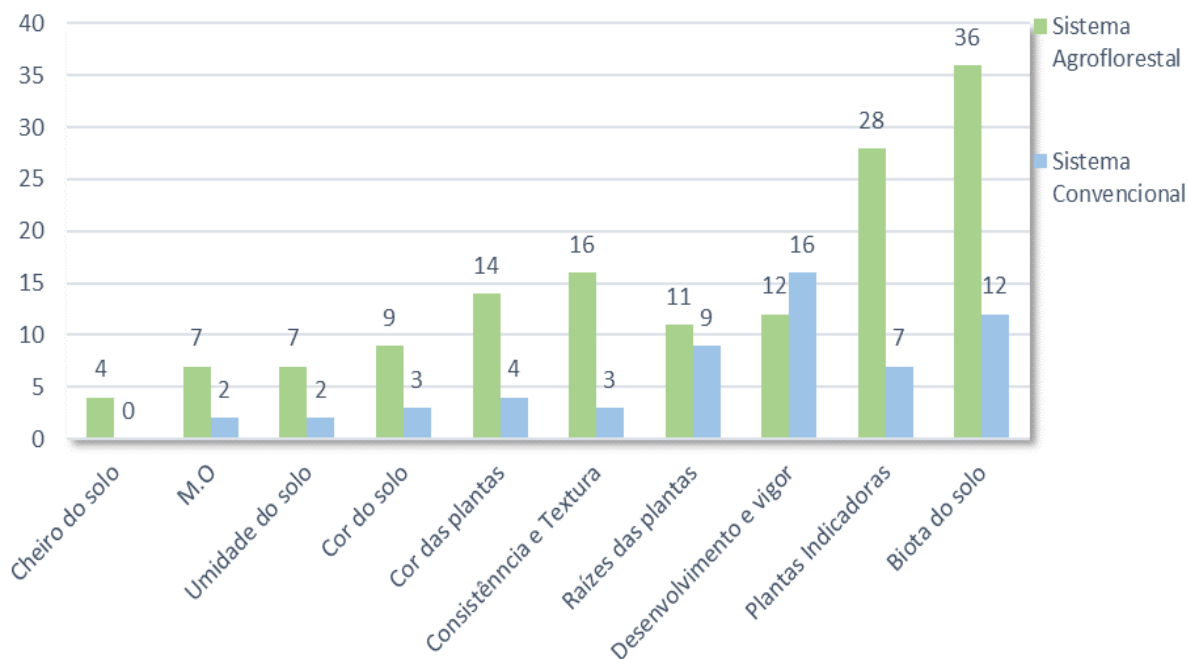


Figura 16 – Frequência (número) de respostas dos assentados com diferentes sistemas de manejo (agroflorestal e convencional) com relação aos diferentes etnoindicadores de qualidade do solo.

Do ponto de vista qualitativo, o destaque ocorreu nos etnoindicadores relacionados às plantas indicadoras e à biota do solo, onde pôde se visualizar uma abordagem e importância diferenciada entre os agricultores de acordo com o sistema de manejo adotado.

Nas áreas de plantio com manejo agroflorestal (quadro 5), foram apontadas grande variedade de plantas indicadoras, ou seja, foram 18 plantas diferentes, do total de 26 citações pelos assentados (frequência total). Sendo que algumas como indicadoras de mais de uma propriedade do solo, como a braquiária (“que vai diminuindo a medida que o solo vai ficando mais fértil”, ou seja, pode indicar um solo fértil ou não, a depender de sua quantidade em campo como planta espontânea); e também o cariru (como indicador de fertilidade e de disponibilidade de água no solo); e o feijão guandu que “resiste a falta de chuva” e sua “raiz aprofunda bem e leva nitrogênio p dentro da terra” (solo mais fértil).

Os agricultores com manejo convencional (quadro 5) citaram apenas 5 plantas indicadoras (braquiária, cariru, feijão guandu, picão preto, e outra não reconhecida na oficina), do total de 7 citações pelos assentados entrevistados (n=7). Em algumas vezes entendidas e nomeadas como “plantas daninhas”, como nos casos da braquiária (n=1) e do picão preto (n=3)

Quadro 5 – Frequência (n) de respostas relacionadas às plantas indicadoras de qualidade do solo dos assentados com diferentes sistemas de manejo do solo (agroflorestal e convencional)

Plantas Indicadoras	Propriedades do solo	Sistemas de Manejo Frequência dos etnoindicador (n)	
		Sistema Agroflorestal	Sistema Convencional
Braquiária <sup>1</sup>	Baixa Fertilidade	1	1
Braquiária - vai "saindo" (diminuindo) no sistema agroflorestal	Alta fertilidade	1	
Matos não aparecem		1	
Beldroega comum		1	
Mastruz/Erva de Santa Maria		1	
Mentrasto/Casadinha		3	
Canapu		1	
Cariru/Caruru		1	1
Carrapicho		1	
Crotalária		1	
Fedegoso		1	
Feijão Guandu		1	1
Pata de vaca		1	
Picão preto		3	2
Serralha		2	
Plantas mostradas em campo <sup>2</sup> (e não identificadas pelos pesquisadores)		2	1
Cariru/Caruru	Água no solo	1	
Semente do Picão Preto "nasce" em qualquer lugar que tenha umidade			1
Feijão Guandu resiste a falta de chuva	Escassez de água no solo	1	
Mamona resiste a falta de chuva		1	
Assa peixe Branco	Água profunda no solo	1	
Total (número total de citações)		26	7

<sup>1</sup>Citado pelo “Willian”, assentado com manejo agroflorestal, que “vai diminuindo à medida que o solo vai ficando mais fértil”.

<sup>2</sup> Citações referentes 3 plantas diferentes.

Em relação aos etnoindicadores relacionados ao que representa a presença de biota no solo (macrorrorganismos e microrrorganismos), os assentados com sistema de manejo agroflorestal tiveram uma frequência de 36 citações (n=36) relacionados a 25 etnoindicadores diferentes (quadro 5), com alguns etnoindicadores citados por mais de um assentado; especificamente o coró (n=2; como indicador de alta fertilidade); o cupim (n=3; como indicador de baixa fertilidade); a formiga lava-pé (n=3, como indicador de disponibilidade de água no solo) e a minhoca (n=5 para água no solo; n=2 para alta fertilidade; e n=2 para vida no solo).

A correlação de um organismo (macro ou microrrorganismo) com diferentes propriedades do solo foi feita apenas pelos assentados com sistema de manejo agroflorestal. Isto ocorreu para as minhocas, os besourinhos por debaixo da banana, o coró, o cupim, a formiga cortadeira (saúva) e de microrrorganismos nas touceiras das bananas; o que reforça a visão ampla e integrada deles sobre os fatores de qualidade do solo (quadro 6).

Os assentados com sistema de manejo convencional tiveram 12 citações (n=12) em relação a biota do solo; relacionados a 11 etnoindicadores diferentes, sendo que o “coró” foi associado à alta fertilidade por dois (2) assentados.

Não houve inter-relação de um etnoindicador com diferentes propriedades do solo, a exemplo dos casos supracitados dos assentados com manejo agroflorestal. O que ocorreu foi a citação de etnoindicadores 4 (quatro) organismos como “pragas e doenças” (ácaro, oídio, mancha bacteriana e fungo no pimentão), e os relacionando como indicadores não positivos de qualidade do solo (excesso de água ou baixa fertilidade).

Uma visão linear da causa e efeito dos organismos no solo, enquanto os assentados com sistema de manejo agroflorestal, mostraram ter uma visão estruturada dos fenômenos e fatos que ocorrem na natureza e no solo, algo que exige um enfoque sistêmico e uma visão holística dos agroecossistemas.

Quadro 6 - Frequência (n) dos etnoindicadores de biota do solo (macro e microrganismos) apontados pelos assentados com diferentes sistemas de manejo do solo (agroflorestal e convencional)

Biota do solo	Propriedades do solo	Sistemas de Manejo Frequência de respostas (n)	
		Sistema Agroflorestal	Sistema Convencional
Coró/Boró	Água no solo	1	
	Alta fertilidade	2	2
	Vida no solo	1	
Formiga não cortadeira	Água no solo	3	
	Alta fertilidade	1	
	Vida no solo	1	
Minhoca	Alta fertilidade	2	1
	Água no solo	5	
	Vida no solo	2	
Besourinhos por debaixo da banana	Vida no solo	1	
	Água no solo	1	
Cupim	Baixa Fertilidade	3	1
	Água profunda	1	
Formiga cortadeira	Baixa Fertilidade	1	
	Vida no solo	1	
Microrganismos nas touceiras das bananas	Vida no solo	1	
	Água no solo	1	
Ácaro no pimentão	Baixa Fertilidade		1
Oídio no pimentão			1
Baratinha	Alta fertilidade	1	
Broca			1
Lagarta da terra (presença de MO)			1
Lagarta rosca (presença de MO)			1
Nematóides		1	
Aranha			
Cascudo	Água no solo	1	1
Perereca		1	
Vida mais abundante no solo		1	
Mancha bacteriana ("pintinha") nas folhas do pimentão			1
Murcha do pimentão (fungo perto da raiz do caule)	Excesso de água		1
Solo tem menos vida	Escassez de água	1	
Lesma	Vida no solo		
Solo úmido (tem mais vida)		1	
Total (número total de citações)	Subtotal	36	12

Os resultados demonstram que os agricultores com manejo agroflorestal, com outra forma de produzir e existir, desenvolveram conhecimentos que exigem observações constantes da natureza, e que estimulam e aguçam sensibilidades. E assim aproximando a natureza ao sistema produtivo, coexistindo com ela e aprendendo com a prática, instaurando-se um processo de reflexão-ação. Quanto mais ação prática, mais reflexão foi necessária, e quanto mais reflexão, maior foi o domínio da prática (FONTES *et al.*, 2013).

Para dar suporte a este ideário, na agroecologia são contemplados, incorporados, as dimensões sistêmicas dos processos de produção, assim como resgatados os conhecimentos e práticas culturais acumulados pelos agricultores tradicionais ou “familiares”, com intercâmbio de informações e conhecimentos baseados em confiança e propósitos mútuos (DIAS, 2004).

Com essa construção diferenciada da relação homem-meio natural, ocorre mudança de paradigma de extrema exploração, apropriação e dilapidação para relação mais harmônica de cuidado, respeito e mutualismo na qual homem e natureza se interagem, cooperam e se beneficiam mutuamente (FONTES *et al.*, 2013).

Os conteúdos de natureza acadêmica são assimilados pelos agricultores, que, a seus modos, conseguem introduzi-los nas coerências que estruturam seus conhecimentos, possibilitando o surgimento de novos referenciais teóricos para a reinterpretação dos resultados de suas práticas e para a elaboração de novas hipóteses. De simples “consumidores”, no modelo convencional, as famílias passam a agentes ativos na geração de conhecimentos, e assim dinamiza-se o processo de troca de saberes com geração e adaptação de tecnologias (PETERSEN *et al.*, 2002).

## 5.4. As bases científicas e o saber local na avaliação dos etnoindicadores de qualidade do solo

### 5.4.1. Co-avaliação dos etnoindicadores de propriedades do solo

O processo de dialógico de co-avaliação dos etnoindicadores, com busca de troca de saberes locais e técnicos sobre a qualidade do solo, foi sintetizado neste capítulo, com a descrição dos argumentos (justificativas) para a classificação dos diferentes etnoindicadores relacionados às propriedades do solo.

Em relação à “presença de mais” matéria orgânica e cobertura do solo (quadro 7 - item 1) como etnoindicador de fertilidade do solo foi (co)validado “sob condição”, em função de ter sido dialogado que existem outras variáveis, além da fertilidade do solo, que impactam no acúmulo e na decomposição de matéria orgânica em áreas cultivadas. Mas a incorporação da biomassa aérea e radicular das plantas (MO), como forma de aumentar a fertilidade do solo foi co-validado (quadro 7 – item 2).

Quadro 7 – Resultados da co-avaliação dos etnoindicadores de MO, cor e cheiro do solo

Etnoindicadores de qualidade do solo		Co-avaliação dos etnoindicadores			
		Sim (co-validado)	Não	Sim sob condição	Objeto de P&D
1. Presença de mais matéria orgânica e cobertura do solo (E quanto mais tempo em pousio vai ganhando mais altura em MO)	Alta fertilidade			x	
2. Incorporação da Matéria orgânica		x			
3. Área sem queimada (aumento da cobertura morta)		x			
4. Presença de matéria orgânica e cobertura de solo	Vida no solo (Macrorganismos)	x			
5 - Presença de cobertura do solo	Água no solo			x	
6 - Solo com mais matéria orgânica	Solo não compactado	x			
7. Cor do solo - Amarelo/mais claro	Baixa Fertilidade			x	
8. Cor do solo – Vermelho				x	
9. Cor do Solo - Mais escuro, mais preto	Alta Fertilidade			x	
10. Cheiro do solo - Sem cheiro	Baixa Fertilidade			x	
11. Cheiro do Solo - Solo tem mais cheiro	Alta Fertilidade			x	
12. Solo tem cheiro	Água no solo			x	

Segundo Petersen & Almeida (2008), a superação da visão que sustenta que a fertilidade é o reflexo da quantidade total ou da concentração dos nutrientes no solo, se fundamenta em alguns princípios ecológicos estreitamente relacionados à dinâmica biológica dos solos. Um deles refere-se ao suprimento constante e equilibrado dos elementos nutritivos proporcionado pela decomposição da biomassa do sistema. Atuando como reservatórios temporários, a matéria orgânica e os organismos do solo liberam os nutrientes aos poucos e em proporções balanceadas para as culturas.

No que se refere ao fato de que a “área sem queimada” aumentar a cobertura morta e assim a fertilidade do solo (quadro 7 – item 3), foi co-validado “sob condição”, sob argumento de que a prática de queimada leva a perda imediata de nitrogênio (N) e enxofre (S) na forma de gases. Além da perda de MO na forma de gases, em especial CO<sub>2</sub>. Por outro lado, foi citado que a agricultura itinerante é um modelo que tem se mostrado resiliente, mas que a magnitude de perdas da fertilidade depende muito da frequência, intensidade e época do ano em que se realiza a queimada.

Nas regiões tropicais, a agricultura itinerante de corte-e-queima é considerada por alguns como a principal causa do desmatamento, devido a tendência de diminuição dos tempos de pousio. Outros autores apresentam esta prática como um sistema agrícola integrado ao ecossistema florestal, favorável à conservação da biodiversidade, e com (ALENCAR *et al.*, 1994 ; ALTIERI, 1999) .

Esta prática de realização de queimadas realizadas por várias comunidades indígenas (corte e queima e pousio) pode aumentar, por exemplo, a saturação de bases pelo aumento em especial de potássio (K) e Cálcio (Ca) proveniente das cinzas em um primeiro cultivo e dar respostas plantio (ALTIERI, 2012).

A presença de matéria orgânica e cobertura do solo como indicador de “vida no solo” (quadro 7 - item 4) foi validada com argumentação que o manejo do solo favorece o acúmulo de umidade e matéria orgânica, proporcionando uma maior diversidade e atividade da macrofauna. Mas que deve haver um equilíbrio, pois o excesso de umidade e cobertura do solo pode favorecer algumas “pragas”.

Segundo TOMITA (2019), a conservação da biodiversidade das populações edafobiológicas tem como estratégia fundamental o manejo da matéria orgânica no agroecossistema, que estabelece uma relação sinérgica para a sustentabilidade do sistema solo, planta e ambiente.

A cobertura vegetal, com adequado estabelecimento, auxilia na recuperação da diversidade da fauna edáfica, com espécies que tenham capacidade de crescer rapidamente,

proteger e enriquecer o solo, abrigar e alimentar a fauna, recompor a paisagem e restabelecer o regime hídrico (KOPEZINSKI, 2000).

A cobertura de solo indicar que tem disponibilidade de água no solo (quadro 7 - item 5), foi considerado que não necessariamente é um indicador adequado para o manejo do processo de irrigação. Foi ponderado que o teste do torrão e a observação da turgidez vegetal devem ser realizados de modo a complementar tal indicador.

Segundo BARETTA *et al.* (2007) a cobertura vegetal e matéria orgânica do solo aumentam a disponibilidade de nutrientes e água, que por sua vez, favorecem a fauna do solo, que realiza a fragmentação dos resíduos orgânicos, mistura as partículas minerais e orgânicas e redistribui a matéria orgânica do solo. Assim tem importante papel nos processos do ecossistema no que concerne à ciclagem de nutrientes e a estrutura do solo.

A matéria orgânica no solo, segundo os pesquisadores no diálogo do grupo, favorece também o desenvolvimento de estrutura (agregação) e conseqüentemente da porosidade do solo. Assim evita, ou atenua, a compactação do solo; etnoindicador que foi (co)validado (quadro 7 - item 6).

A matéria orgânica possui propriedades que proporcionam melhor textura de solo, permitindo melhor drenagem e retenção de umidade, com capacidade de estabilizar agregados que influenciam qualitativamente na sustentabilidade do solo e da área de produção (TOMITA, 2019).

Quanto a cor do solo, amarela ou vermelha, foi abordado não ser um indicador de baixa fertilidade (quadro 7 - itens 7 e 8), ao se comparar diferentes tipos (classes) de solos. Mas, efetivo, para uma comparação feita num certo intervalo de tempo em um mesmo solo, e com sistema de manejo que aumente a matéria orgânica que, de maneira geral, escurece os solos (quadro 7 - item 9) visto que, tanto o carbono como seus principais componentes derivados têm cor escura.

Em solos argilosos a mudança da cor clara para mais escura em função do aumento da matéria orgânica é mais lenta que nos solos arenosos, que podem mudar de cor mais rapidamente. Segundo Kiehl (1979) e Resende *et al.* (2002) os solos arenosos são mais suscetíveis ao escurecimento pela matéria orgânica que os solos argilosos (“barrentos”) em função da menor superfície da fração areia.

Além disso, os solos costumam ter coloração mais acentuada no subsolo. Esta questão reflete melhor a mineralogia, visto que os horizontes subsuperficiais guardam a máxima expressão pedogenética, e os horizontes superficiais estão sujeitos aos maiores



efeitos do uso e manejo do solo, nos seus atributos morfológicos, físicos e químicos (KIEHL, 1979; RAIJ, 1991; LEPSCH, 2002).

As questões abordadas para que os etnoindicadores de cor do solo fossem validados (quadro 7 - itens 7, 8 e 9) foram o tempo de manejo, a textura e os horizontes do solo. E que estas são as condições locais dos latossolos vermelhos ou vermelho-amarelos no assentamento. Em outros locais podem existir solos vermelhos e areias vermelhas com fertilidade natural.

O “cheiro do solo” foi considerado que não é necessariamente indicador de baixa ou alta fertilidade (quadro 7 - itens 10 e 11). Foi citado o caso de que resíduos de agrotóxicos podem deixar um odor no solo logo após a aplicação (sem vinculação com fertilidade) e, por outro lado, um solo pode ser fértil com aplicação de fertilizantes químicos, até mesmo por fertirrigação, e não apresentar nenhum cheiro específico.

Com relação ao cheiro do solo como indicador de disponibilidade de água no solo (quadro 7 - item 12), não foi considerado um bom parâmetro especificamente para o manejo da irrigação, assim foi parcialmente validado.

Em geral, conforme explicado pelos pesquisadores, nos solos ricos em matéria orgânica o “cheiro” logo após uma chuva ou irrigação pode ser atribuído a pequenas bolhas de ar que ficam presas em minúsculos poros e, com a chuva, são então liberadas na superfície da água, carregando elementos aromáticos do solo na forma de aerossóis. O aerossóis podem carregar compostos com “cheiro de chuva” derivados do *turnover* de matéria orgânica devido a atividade de actinomicetos e bactérias, liberação de ácidos fúlvicos, húmicos etc.

Esse efeito, o cheiro do solo, pode ocorrer em épocas e momentos efêmeros e não refletir também a condição de fertilidade do solo, e sim a riqueza e abundância da biomassa microbiana do solo. Na condição de sistemas agroflorestais ou outros sistemas agroecológicos onde a fertilidade depende muito mais da ciclagem de matéria orgânica, este fato pode ocorrer.

Segundo Primavesi (2009), o cheiro fresco e agradável do solo, significa que o solo está em boas condições e tem microvida saudável, enquanto o solo sem cheiro, está morto e provavelmente duro.

O etnoindicador do solo ficar “solto (arenoso) quando seca”, como indicador de baixa fertilidade (quadro 8 - item 13), assim como o inverso (quadro 8 - item 14), “secar e não ficar solto” (alta fertilidade), foram validados “sob condições”.

Os pesquisadores argumentaram que, se não ficou resíduos de restos culturais na área, não foi produzida biomassa para decomposição e formação de agregados no solo. Ou seja, o solo “solto como areia” pode significar que não houve aporte de matéria orgânica que “colaria” o solo, não o deixaria com o aspecto de areia, que pode acontecer em função da baixa fertilidade do solo e baixo teor de argila.

Em relação a questão do solo “ficar solto (como areia) quando está seco” (quadro 8 - item 15), como indicador de escassez de água no solo, foi considerado válido.

Quadro 8 - Co-avaliação dos etnoindicadores de consistência, textura e umidade do solo

Etnoindicadores de qualidade do solo		Co-avaliação dos etnoindicadores			
		Sim (co-validado)	Não	Sim sob condição	Objeto de P&D
13. Solo solto (arenoso) quando seca - "solta como areia quando está fraco"	Baixa Fertilidade			X	
14. Solo seca e não fica solto	Alta Fertilidade			X	
15. Solo fica solto (como areia) quando está seco (Solo arenoso do Nordeste)	Escassez de água no solo	X			
16. Solo rachado ("No Nordeste, quando a terra está bem ressecada, ela fica rachada, tipo compactada")	Compactação do solo		X		
17. Solo rachado (no Nordeste)		X			
18. Solo duro, muito áspero			X		
19. Dificuldade de cavar o solo				X	
20. Solo mole, macio, fofo	Não compactação			X	
21. Desenvolvimento de Agrofloresta - Solo mais poroso, mais solto		X			
22. Desenvolvimento de Agrofloresta - Solo não fica “esfarinhado”		X			
23. Solo úmido, fresco - Aperta-se o solo e não sai água na mão	Água no solo			X	
24. Aperta o solo e a água sai na mão (mina água na minha mão)	Excesso de água no solo	X			
25. Plantas Cultivadas que preservam mais a umidade do solo – Banana	Água no solo			X	
26. Lugar onde duas varetas de ferro (uma paralela a outra na mão) começam a vibrar e se cruzam tem água no subsolo	Água profunda no solo	X			
27. Área onde a nuvem de andorinhas baixa perto do solo, é onde tem água no fundo	Água profunda				X

Com relação ao “solo rachado” (citação da situação do Nordeste pelo assentado) como etnoindicador de compactação (quadro 8 - item 16), este não foi validado, com explicações de que esta questão se correlacionar ao “ressecamento” (quadro 7 - item 17; este validado), e não à compactação do solo. As rachaduras durante o período de seca ocorrem normalmente em função da presença de argilas mais ativas, como argilas 2:1, especialmente em solos do semiárido.

Quanto ao solo se apresentar “duro” (quadro 8 - item 18), não necessariamente indica compactação; o solo seco é “difícil de cavar” (quadro 8 - item 19), mesmo não compactado. Assim, considerou-se que se deve usar esses indicadores em condições úmidas, e se persistir a dificuldade, há compactação de solo.

A resistência do solo à penetração tem sido frequentemente utilizada para avaliar sua compactação, por ser um atributo diretamente relacionado ao crescimento das plantas (LETEY, 1985) e de seu sistema radicular. Mas pode haver divergências quanto à correlação entre a pressão exercida pelo penetrômetro e a real capacidade das raízes em exercer a referida pressão (GARDNER *et al.*, 1999). Isto em função da porosidade e a densidade do solo serem propriedades dinâmicas, ao fato do crescimento radicular ser diferenciado entre as plantas e ao sistema de manejo do solo adotado (ARSHAD *et al.*, 1996).

Assim o “solo mole, macio, fofo” (quadro 8 - item 20) como indicador de não compactação do solo, foi validado “SOB CONDIÇÕES”, em função do entendimento de que o solo pode estar “solto” em decorrência do preparo excessivo do solo, e sua compactação retornar. Mas, com manejo adequado (incorporações frequentes de matéria orgânica, solo coberto e bem permeado por raízes), estas características do solo teriam “SIM” correlação com a compactação.

Este seria o caso do manejo de sistemas agroflorestais, que geralmente deixa o “solo mais poroso, mais solto”, assim como não “fica esfarinhado” (quadro 8 - itens 21 e 22), pois as raízes das árvores contribuem para estruturação do solo, além do aporte de matéria orgânica, por meio da queda de folhas, poda de ramos e da ciclagem de raízes.

Segundo Altieri (2012), os sistemas agroflorestais criam um ambiente ideal para a microflora e fauna, como os insetos e as minhocas que promovem a decomposição e incorporação da matéria orgânica no solo, criando boa estrutura, que aumenta a aeração e a infiltração de água no solo.

O solo foi considerado, pelos assentados, com boa umidade, quando “aperta-se e não sai água na mão” (quadro 8 - item 23). Segundo os pesquisadores, o solo nessa situação

indica realmente que não estará saturado (encharcado) nem seco, mas não necessariamente que está com uma disponibilidade adequada de água; ou seja, não seria um bom parâmetro para o manejo da irrigação do solo.

Por outro lado, apertar o solo e “minar água nas mãos” foi validado como indicador de excesso de água no solo (quadro 8 - item 24).

A capacidade de campo do solo representa o conteúdo de água retida no solo após o excesso de água ter sido drenado e o movimento da água tornar-se desprezível (MEYER & GEE, 1999). A determinação adequada da capacidade de campo é fundamental para o correto manejo das culturas agrícolas, principalmente em áreas irrigadas, e para a otimização de manejos de solo e da irrigação, visando maximizar a eficiência de uso da água pelas plantas (BRITO *et al.*, 2011).

Com relação à bananeira preservar mais a umidade do solo (quadro 8 - item 25), argumentou-se que esta planta normalmente requer muita água, e sua presença normalmente indica que o solo está naturalmente mais úmido, com melhor disponibilidade de água inclusive para as plantas ao redor da bananeira.

No que se refere ao uso de “varetas” para localizar água profunda no solo (quadro 8 - item 26), ou seja, no “lugar onde duas varetas de ferro começam a vibrar e se cruzam”, foi validada e argumentado que esse conhecimento tradicional funciona.

O relato da experiência de Miguel Barros, o seu “Tetêu” de Nova Olinda (CE), mostra o uso de duas varas para localizar “cacimbas”, de preferência de ingazeira, que seria “a mais abençoada” para encontrar água. As varetas se envergam para cima até partirem, quando chegarem no ponto onde tem água subterrânea. “Nesse lugar pode furar que a água é muita”. Esse relato, mostra a existência de técnicas específicas do uso de varetas para detectar a água no solo (ACIOLI, 2001).

Em relação à “área onde a nuvem de andorinhas baixa perto do solo (quadro 8 - item 27), é onde tem água no fundo” a equipe de pesquisadores argumentou ser um indicador interessante para pesquisa, de modo a ampliar o embasamento técnico para o diálogo a respeito do assunto, e assim foi classificado como objeto potencial de pesquisa (P&D).

Segundo Frisch (1981) a altura do voo das andorinhas é guiada pelo apetite, vão onde houver mais insetos. Mas a chuva (a água) também influencia no deslocamento desses pássaros para a refeição. Quando a tempestade está a 3 ou 4 km de distância, uma corrente de ar quente e úmido empurra os insetos para cima, levando pássaros para as camadas superiores. Pouco antes das primeiras pancadas de chuva, porém, as correntes diminuem e os insetos se concentram junto ao solo.

#### 5.4.2. Co-avaliação das características da parte aérea (vegetativa e reprodutiva) e subterrânea das plantas cultivadas

As cores das plantas, suas folhas e frutos foram correlacionados pelos assentados tanto à fertilidade como à disponibilidade de água no solo (quadro 9).

O etnoindicador “cor amarelada da planta” (quadro 9 - itens 28 e 29), foi validada “sob condições”, a partir de um diálogo que esta característica da planta poder ocorrer em função de vários motivos, como deficiência de nitrogênio, acidez ou pH alto do solo, ou problemas fitossanitários. Mas, no outro grupo de trabalho (físico-hídrico) chegou-se a conclusão de não ser um indicador adequado de excesso de água, em função de, normalmente, indicar deficiência de nutrientes (quadro 9 - item 30).

Quadro 9 – Resultados da co-avaliação dos etnoindicadores de qualidade do solo relacionados a cor das plantas, folhas e frutos

Etnoindicadores de qualidade do solo		Co-avaliação dos etnoindicadores			
		Sim (co-validado)	Não	Sim sob condição	Objeto de P&D
28. Planta amarelada	Baixa Fertilidade			X	
29. Cor amarela das plantas cultivadas - Planta amarelada – Manjeriçã				X	
30 - Planta amarela e fraca	Excesso de água		X		
31 a 39. “Bem verdinha as folhas” – Alface, Brócolis, Couve, Couve-flor, Espinafre, Repolho, Goiaba, Jaca e Milho	Alta Fertilidade			X	
40 e 41. Fruto com fundo escuro - Deficiência de Cálcio - Pimentão e Tomate	Baixa Fertilidade	X			
42. Pimentão com fundo preto porque água não chega no fundo	Escassez de água		X		
43. Embaúba ainda verde na época de seca e sem irrigação	Água profunda				X

As plantas com folhas “bem verdinhas” (quadro 9 - itens 31 a 39), especificaram os pesquisadores que indicam, que pelo menos nitrogênio e enxofre estão bem supridos, mas, não se correlacionam com todos os fatores relacionados à boa fertilidade do solo. Pode ocorrer em função do uso do calcário (que elimina a toxidez de alumínio), mas sem suprir cálcio e magnésio suficientes.

Segundo Audeh *et al.* (2011), o acompanhamento e a análise do desenvolvimento e da aparência das plantas com observação dos seus crescimentos e suas colorações permite

avaliar as condições do solo em relação às suas características físicas, químicas e biológicas.

Em relação ao “fundo escuro” do pimentão e tomate indicar deficiência de cálcio, esta questão foi validada (quadro 9 - itens 40 e 41). No entanto não como indicador de escassez de água no solo (item 42).

Baboulène *et al.* (2007) avaliaram o efeito da deficiência de Ca sobre o crescimento de tomateiro, espécie da mesma família do pimentão. O sintoma primeiramente observado foi de podridão estilar, podridão apical ou fundo preto nos frutos em crescimento. Inicialmente, verificou-se o aparecimento de uma mancha na superfície do fruto. A evolução da desordem fisiológica foi caracterizada por morte do tecido, retratando manchas marrom-claras. Posteriormente, ocorreu paralisação do crescimento do fruto, apodrecimento do tecido necrosado e aceleração do amadurecimento.

Taylor e Loscascio (2004) relacionam a podridão apical com a deficiência de Ca, mas também citam como fatores indutores a alta salinidade, e a alta concentração de magnésio, amônio (NH<sub>4</sub>) e/ou de potássio.

No que se refere ao “fundo escuro” com deficiência de água, segundo Marouelli & Silva (2012), a falta de água durante a floração causa redução no pegamento dos frutos, enquanto no início de frutificação pode restringir a translocação de cálcio, favorecendo o surgimento de frutos com podridão apical.

Em relação à Embaúba se manter verde na época da seca (quadro 9 - item 43), os pesquisadores tinham conhecimento em relação à ocorrência dessa planta em áreas úmidas, mas não como indicador de existência de água profunda no solo, assim foi avaliado como objeto potencial de pesquisa.

Segundo Lorenzi (1992), a embaúba é uma planta característica de solos úmidos em beira de matas e em suas clareiras. Prefere matas secundárias, sendo rara no interior da mata primária densa; pode ser encontrada também em capoeiras novas situadas junto a vertentes ou curso d'água e em terrenos baixos com lençol freático superficial.

O não “desenvolvimento da planta” (quadro 10 - item 44) não foi validado como indicador de baixa fertilidade do solo em função do diálogo no trabalho de grupo concluir que pode ocorrer em função de uma série de motivos, como o impedimento físico (adensamento/compactação do solo ou “terra dura”) e a deficiência hídrica (“terra seca”). Da mesma forma o “caule mais fino” da planta (quadro 10 - item 45), que pode ser estiolamento (alongamento de forma desordenada) por causa do sombreamento (da “sombra”) ou até excesso de nitrogênio. A “folha mais fina” (quadro 10 - item 46) também

não foi considerado pelo grupo como elemento suficiente para ser um indicador de baixa fertilidade do solo.

Quadro 10 - Resultados da co-avaliação dos etnoindicadores de qualidade do solo relacionados ao vigor, desenvolvimento e resistência das plantas cultivadas

Etnoindicadores de qualidade do solo		Co-avaliação dos etnoindicadores			
		Sim (co-validado)	Não	Sim sob condição	Objeto de P&D
44. Planta sem vigor – Planta não desenvolve	Baixa Fertilidade		X		
45. Plantas cultivadas sem vigor - Caule mais fino			X		
46. Plantas cultivadas sem vigor - Folha mais fina			X		
47 e 48. Murcha das folhas de cima do Pimentão e Tomate	Escassez de água no solo		X		
49. Planta com vigor “até o mato”	Alta Fertilidade	X			
50 a 54 - Plantas com vigor - "Planta bonita, produz bem" (Brócolis, Couve, Couve-flor, Pimentão e Repolho)				X	
55. Planta cultivada produzindo por mais tempo (Couve)		X			
56 a 58. Planta com desenvolvimento rápido (Alface, Couve e Couve-flor)		X			
59. Planta sai devagarzinho e fraquinha	Compactação do solo			X	
60-. Plantas cultivadas com vigor (Pimentão)	Água no solo			X	
61 e 62. Plantas murchando (Murcha das plantas) - Pimenta de cheiro	Escassez de água no solo			X	
63. Plantas resistentes a escassez de água – Fruteiras (Manga) resistem mais a ausência de água		X			
64. Folha mais viçosa (mais grossa)	Alta Fertilidade			X	
65. Folha grande do Tomate saco de bode, inclusive folha do "olho"				X	
66. Tomate saco de bode com "tronco" da planta bem bonito				X	
67. Tomate saco de bode com pelos no caule	Alta Fertilidade				X
68. Florada do Pimentão cai	Baixa Fertilidade				X
69. Fruto cai pequeno - Chão forrado de pimentãozinho					X

A murcha das “folhas de cima do pimentão e tomate” (quadro 10 - itens 47 e 48) também foi considerado pelo grupo que pode ter inúmeras causas, além da escassez do solo.

A observação dos assentados de que em o solo mais fértil a planta fica com vigor “até o mato” (quadro 10 - item 49) foi complementada pelos técnicos que em áreas férteis a tendência é que haja maior ocorrência de espécies de plantas espontâneas e, assim, o etnoindicador foi validado no grupo.

O etnoindicador de alta fertilidade do solo, a “planta bonita, produz bem” (quadro 10 - itens 50 a 54) foi validado “sob condição” em função de ter-se apresentado argumentos de que existem vários fatores associados ao vigor das plantas; mas que tal análise de campo é coerente para uma comparação de plantas resultantes de sementes com o mesmo vigor e da mesma variedade ou cultivar em um mesmo ambiente (solo, disponibilidade de água, luz, fitossanidade etc.).

Quanto a “couve produzindo por mais tempo” (quadro 10 - item 55), foram levantadas as mesmas questões, mas foi “sim” validado pelo grupo, por ser considerado evidente que a produção de folhas da couve por mais tempo quando o solo é mais fértil.

Da mesma forma ocorreu sobre a correlação do “desenvolvimento rápido” das culturas de alface, couve e couve com a fertilidade do solo; complementada por “Seu Pedro” na oficina, com o inverso, ou seja, que seu plantio de alface “atrasou por conta da terra fraca”; e que foi dialogado com a análise dos pesquisadores de que nessas plantas, com sementes/mudas similares (variedade, validade, tamanho etc.), essas folhas crescem o máximo de sua capacidade genética e ganham mais massa por unidade de tempo em solos mais férteis (quadro 10 - itens 56 a 58).

Foi também comentado por “Seu Pedro”, neste caso um novo etnoindicador, que seu plantio de alface tinha a “folha amarga” e com “leite” na terra fraca. Este etnoindicador de baixa fertilidade do solo, foi classificado pelo grupo como objeto de estudo (P&D).

Em relação a “planta sair devagarzinho e fraquinha” (quadro 10 - item 59) como indicador de compactação do solo, foi validado “sob condição” em função de ser considerado no grupo que este item também pode estar relacionado a outras questões, como restrição química (a “terra fraca”), hídrica, fitossanitárias, temperatura (baixas) e luminosidade (a “sombra”).

Para as plantas vigorosas, apontado também “que produz mais frutos”, mas foi considerado no grupo que esta questão indica tanto boa disponibilidade de água (quadro 10 - item 60) como de nutrientes no solo, mas não foi considerado como um bom etnoindicador para o manejo da irrigação em campo, por isso foi validado “sob condição”.

Quanto à “murcha das plantas” (quadro 10 - itens 61 e 62), este fator pode ser em função *stress* hídrico (a “falta de chuva”), mas pode também foi avaliado que pode ter



causas fitopatológicas. Assim como etnoindicador de qualidade do solo foi validado pelo grupo “sob condição”. Em relação à mangueira (quadro 10 - item 63) resistir mais à “escassez de água”, ou conforme comentado no grupo “ ao período da seca”, foi validado e comentado que essa resistência tem correlação com a profundidade da raiz da planta.

A “folha grande (quadro 10 - item 65), mais viçosa, mais grossa” (quadro 10 - item 64), assim como o “tronco bonito” da planta (quadro 10 - item 66) foram validados, “sob condição”. Isto em função de que em boas condições de fertilidade a planta investe, segundo diálogo no grupo, em compostos que melhoram sua estrutura, sua folha fica mais grossa e com maior área foliar. Mas que também o espaçamento pode influenciar nos atributos foliares, em função da competição por luz e fertilidade.

A queda da florada (quadro 10 - item 68) e do fruto pequeno (quadro 10 - item 69) do pimentão como indicadores de baixa fertilidade do solo, foi considerado necessário pesquisa sobre esses temas. De forma semelhante ocorreu em relação a especificidade da existência de pelos no caule do tomate “saco de bode” (quadro 10 - item 67), também classificada como objeto potencial de pesquisa.

Malavolta (1980) atesta que doses excessivas de nitrogênio, provocam abortamento de flores, maior sensibilidade a doenças e queda na produtividade das culturas. Este nutriente é um dos principais macronutrientes exigidos pelo pimentão, influenciando na produção e induzindo o rápido desenvolvimento da cultura. Em excesso, causa abortamento das flores e atraso na maturação, ao mesmo tempo em que torna a cultura mais susceptível a doenças (LORENZONI *et al.*, 2015).

Por outro lado, a deficiência de Ca, em estudo realizado por Santos (2019), ocasionou alta queda de flores e frutos e assim afetou a produtividade do pimentão.

No que se refere às raízes pretas das plantas, no trabalho em grupo foi apontado que essa questão pode indicar problema de fitossanidade, falta de oxigênio (alagamento), efeito salino, dentre outros fatores. E assim, análise conjunta do inverso, ou seja, a raiz branca da planta como indicador da alta fertilidade do solo, foi co-validada, em função de poder estar relacionado a outros fatores (quadro 11 - itens 70 a 72).

Já a raiz branca como indicador de disponibilidade de água no solo (quadro 11 - itens 73 e 74) foi validado no outro grupo “sob condição”, por ter sido considerado que pode variar em função das espécies (que podem ter raízes brancas, roxas, marrons), das plantas estarem vivas (ou mortas) e das boas condições sanitárias.

Quadro 11 – Resultados da co-avaliação dos etnoindicadores de qualidade do solo nas raízes das plantas

Etnoindicadores de qualidade do solo		Co-avaliação dos etnoindicadores			
		Sim (co-validado)	Não	Sim sob condição	Objeto de P&D
70 a 72 - Cor branca da raiz das plantas cultivadas - Braquiária, mostarda e uma “panc” roxa	Alta Fertilidade		X		
73 e 74. Cor branca da raiz das plantas cultivadas - Braquiária e Panc Roxa	Água no solo			X	
75. Raiz maior da planta	Alta Fertilidade		X		
76. Raiz da planta sai e desenvolve fácil	Não compactação			X	
77. Raiz torta - Raiz da planta vai enrolando, não penetra, não desenvolve	Compactação do solo	X			
78. Raiz mais profunda - Solo gradeado raiz vai mais fundo no solo	Não compactação do solo	X			
79 e 80. Planta com raiz mais profunda - Crotalária e Feijão de Porco		X			
81 e 82 - Raiz da planta sai e desenvolve fácil – Feijão Guandú e Mandioca		X			
83. Raiz do Eucalipto aprofunda e puxa bem a água	Água profunda			X	
84. Tamanho da cabeça e da raiz do alho poró maior na área mais baixa do canteiro (Declividade do solo levando água e nutriente)	Água no solo	X			
85. Raiz da planta debilitada	Escassez de água			X	
86. Textura da Raiz - Raiz flexível	Água no solo			X	
87. Textura da raiz da planta - Raiz dura	Escassez de água			X	
88. Solo gruda na raiz (quando puxa a planta do solo)	Água no solo			X	
89. Raiz lisa - Solo não gruda na raiz (quando puxa a planta do solo)	Escassez de água			X	

No que se refere a correlação entre a “raiz maior da planta” (quadro 11 - item 75) com alta fertilidade do solo, a equipe argumentou que esta questão também se relaciona com a cultivar ou variedade das plantas, a compactação ou outro impedimento físico, dentre outros fatores limitantes. Assim, em função destas outras possíveis causas, o grupo não o validou como um bom etnoindicador de fertilidade do solo.

As raízes das plantas (quadro 11 - item 76) “saírem e desenvolverem fácil” foi dialogado no outro grupo de discussão (física do solo), e neste caso validado “sob condição” como etnoindicador de “não compactação” do solo , a partir de apontamentos de

que esta questão pode indicar também outros fatores, como a disponibilidade de água e de nutrientes. Já a raiz torta da planta (quadro 11 - item 77) foi avaliado como um típico indicativo da compactação do solo pelo grupo, principalmente se o solo estiver úmido ao longo do crescimento da cultura (com irrigação ou sob chuva natural).

No que se refere às raízes penetrarem mais no solo gradeado (quadro 11 - item 78) apenas levantou-se no grupo que se houver “pé de grade”, dependendo do grau de compactação, as raízes não se aprofundam a partir deste ponto.

Segundo Primavesi (2009), se a raiz do solo for abundante e chegar até 40 a 50 cm de profundidade ou mais, o solo está ótimo. Por outro lado, se a raiz for reduzida ou “virar” em pouca profundidade, pode ser em função do solo estar compactado, mas também por outros motivos, tais como: excesso de irrigação e o solo ficar encharcado, deficiência aguda de boro que impede que a raiz cresça normalmente, e deficiência aguda de cálcio (em *Brassicaceas* como brócolis, couve-flor, repolho) que permite a entrada de fungos.

Segundo Sá & Santos Jr. (2005), a compactação do solo reduz a infiltração de água e aumenta o risco de erosão, déficit hídrico e nutricional das plantas, fazendo com que as raízes se desenvolvam superficialmente, explorando um volume superficial do solo.

Quanto ao desenvolvimento das “raízes profundas” especificamente da Crotalária (quadro 11 - item 79), do feijão de porco (quadro 11 - item 80) e do feijão guandú (quadro 11 - item 81); assim como a mandioca (quadro 11 - item 82), com raízes que crescem melhor em solo “solto” (não compactado), além de citações no grupo da mucuna e do nabo forrageiro, foram considerados bons etnoindicadores (“validados”) de não compactação do solo.

Em relação ao eucalipto (quadro 11 - item 83), foi comentado pelo assentado que a planta “aprofunda e puxa bem a água”, com complementação da avaliação com os técnicos que, por ser uma árvore de grande porte e crescimento rápido, consome muita água; mas que não necessariamente indica a existência de água em profundidade no solo, uma vez que, além das questões acima, também é resistente à seca.

A correlação entre o maior tamanho da “cabeça e da raiz do alho poró” na área mais baixa do canteiro com a disponibilidade de água no solo foi co-validado em função justamente da declividade do solo levar e concentrar água e nutrientes nas partes mais baixas do terreno (quadro 11 - item 84). Por outro lado a “raiz da planta debilitada” indicar a escassez de água no solo (quadro 11 - item 85) foi avaliado que isto ocorre de maneira geral.

A raiz da planta ficar flexível (quadro 11 - item 87) ou dura (quadro 11 - item 86), em função respectivamente da disponibilidade (ou não) de água no solo, foi dialogado que pode refletir a existência de água nas células da planta (ou como dito pelos pesquisadores, a “turgidez da planta”), mas pode também ser em função da raiz estar morta ou da planta ser mais lenhosa. Assim como etnoindicadores de disponibilidade (ou não) de água no solo foram validados “sob condição”.

Em relação ao solo “grudar” (quadro 11 - item 89) ou não (quadro 11 - item 88) na raiz ao se puxar a planta do solo, e sua conexão com a disponibilidade (ou não) de água no solo, foi dialogado que esta situação pode estar correlacionada tanto a umidade como ao teor de argila do solo, assim classificado com indicador de água no solo “sob condição”.

#### **5.4.3. Co-avaliação das plantas indicadoras de qualidade do solo**

A relação da Beldroega (quadro 12 - item 90) com a fertilidade do solo foi co-validada; que dialoga com Primavesi (2017), ou seja, que a Beldroega indica matéria orgânica e Boro (B) no solo.

O feijão guandú (quadro 12 - item 91) e a mamona (quadro 12 - item 92), com raízes profundas e resistência a seca, à escassez de água, características das plantas que foram co-validadas na oficina. De acordo com Braga *et al.* (2009), Fontes *et al.* (2009), Godoy *et al.* (2007) e Sá *et al.* (2007), o feijão guandú tem alta capacidade de penetração no solo, obtendo coloração verde mesmo em situação de escassez de água no solo. E a mamona, segundo Primavesi (2017), é uma planta que melhora os solos decaídos, mobiliza boro e potássio em solos deficientes e é famosa por manter o solo mais úmido.

O carurú como indicador de disponibilidade de água no solo (“gostar muito d’água”) foi co-validado “sob condição” (quadro 12 - item 93), em função de argumentos dos técnicos de que solos mais férteis e úmidos, de maneira geral, têm mais plantas espontâneas. Segundo Machado (2004) algumas espécies de carurú (*Amaranthus spp.*) indicam solos com boa fertilidade e bem estruturados, com bom teor de matéria orgânica, mas o autor não os correlaciona diretamente com a disponibilidade de água no solo.

O picão preto como planta que "se tiver umidade ele vai nascer" (quadro 12 - item 94), foi co-validado “sob condição”, com os mesmo argumentos técnicos supracitados, de que, normalmente, solos mais férteis e úmidos tendem a ter mais plantas espontâneas, como o picão preto.

Quadro 12 – Resultados da co-avaliação das plantas etnoindicadoras de qualidade do solo

Etnoindicadores de qualidade do solo		Co-avaliação dos etnoindicadores			
		Sim (co-validado)	Não	Sim sob condição	Objeto de P&D
90. Beldroega comum	Alta fertilidade	X			
91. Feijão guandú resiste a falta de chuva	Escassez de água	X			
92. Mamona resiste a falta de chuva		X			
93. Cariru/Carurú	Água no solo			X	
94. Semente do picão preto - "nasce" em qualquer lugar que tenha umidade				X	
95. Assa peixe Branco	Água profunda		X		
96. Braquiária - “Vai diminuindo à medida que o solo vai ficando mais fértil”	Baixa Fertilidade		X		
97. Braquiária vai "saindo" (diminuindo) no sistema agroflorestal	Alta fertilidade		X		
98. Matos não aparecem			X		
99. Camapú			X		
100. Cariru/Carurú			X		
101. Carrapicho			X		
102. Crotalária			X		
103. Falsa serralha			X		
104. Fedegoso			X		
105. Feijão guandú			X		
106. Picão preto			X		
107. Serralha			X		
108. Mastruz/erva de Santa Maria					X
109. Mentrasto/Casadinha					X
110. Pata de vaca				X	

Em relação a “onde tem assa peixe branco é o lugar que passa a veia da água”, como comentado por Dona Zezé, foi argumentado que o assa-peixe pode ocorrer em vários locais, que daria vulnerabilidade para o avaliar como indicador de existência de água profunda no solo (quadro 12 - item 95).

Outra espécie de Assa-peixe, a *Vernonanthura tweedieana*, segundo Primavesi (2017) com raízes longas paralelas ao solo, chegando até a 4cm de profundidade, indicam o solo compactado abaixo desta profundidade, muito comum em pastagens.

A braquiária (quadro 12 - item 96) e outros “matos” (quadro 12 - item 98) respondem bem a adubação, mas não reduzem necessariamente à medida que o solo fica fértil, o que ocorre, segundo os pesquisadores, é que à medida que o solo é manejado para a agricultura, o banco de sementes pode ser reduzido, dando lugar às outras culturas. Na oficina, S. Pedro complementou ao dizer que “se largar ela volta!

Por outro lado, foi também abordado na oficina, que a redução do crescimento da braquiária tem também muita relação com o sombreamento, principal razão para os casos dos sistemas agroflorestais, visto que com disponibilidade de luz a braquiária é muito competidora e pode ocupar o nicho das plantas exigentes em fertilidade e temperatura. Por outro lado, em um sistema sombreado e com microclima mais ameno, como o agroflorestal, as plantas aumentam o poder de competir com a braquiária; mas não teria uma correção direta com a fertilidade do solo (quadro 12 - item 97).

O camapú (quadro 12 - item 99), ou “Juá de capote”, aparece na lavoura com solos férteis, mas também em outros locais, assim foi considerado pelo grupo não haver respaldo para sua co-validação. Segundo Lorenzi (1992), o camapú é uma planta espontânea bastante frequente em lavouras anuais, pomares, jardins e terrenos baldios. Suas sementes têm grande poder vegetativo e suas plantas vegetam preferencialmente em solos semiúmidos e sombreados.

O carurú (quadro 12 - item 100), planta cosmopolita, está em todos os lugares dos solos mais férteis aos mais inférteis, assim não foi considerada uma planta indicadora de alta fertilidade do solo. Mas, segundo Primavesi (2017), indica quantidade razoável de MO no solo, além de Boro e Nitrogênio. Na deficiência aguda de Boro, seus talos ficam podres por dentro e parte das suas flores apodrecem.

O carrapicho (quadro 12 - item 101) também não foi validado como planta indicadora de solo fértil. Segundo Primavesi (2017) esta planta indica inclusive deficiência de cálcio no solo. Silva (2010) indica que o carrapicho ocorre em solos muito decaídos, erodidos e compactados.

A crotalária (quadro 12 - item 102), segundo os pesquisadores, é plantada como adubo verde e, em geral, não é espontânea na região do Cerrado, aspecto (a função dessa leguminosa como adubo verde) que teve correlação com a fala de “Dona Zezé”: “onde tem

crotalária a terra fica mais bonita”. O grupo, no entanto, apontou que essa planta, não tem relação direta com a alta fertilidade do solo.

A *Crotalaria* L. pertence à tribo *Crotalarieae* (Benth.) Hutch., sendo o único gênero da tribo com representantes nativos no Brasil. O gênero é um dos maiores de Leguminosae, com 600 espécies nos trópicos e subtropicais do mundo, sendo mais numeroso na África e Índia, que representam os principais centros de diversidade das espécies (FLORES & TOZZI, 2008). Dois centros adicionais existem no México e no Brasil (PALOMINO & VÁSQUEZ, 1991). A nativa sim, tem relação com fertilidade, solos pobres elas não aparecem espontaneamente, mas também tem relação com umidade.

A falsa serralha e a serralha (quadro 12 - itens 103 e 107) não tiveram co-validação como indicadores de boa fertilidade do solo. Segundo Gazziero *et al.* (2015) a falsa serralha vegeta melhor em solos ricos, mas também desenvolve em solos de baixa fertilidade. É uma das primeiras plantas espontâneas a colonizar áreas de expansão agrícola e, com os anos de agricultura, vai diminuindo sua importância relativa pela chegada de outras espécies mais competitivas.

Para o fedegoso (quadro 12 - item 104), comentou-se ser uma planta espontânea frequente tanto em solos de cultivo intensivo (como nas hortas), como pastagens, pomares e terrenos baldios de todo o território brasileiro; assim também não validada sua correlação direta com a alta fertilidade do solo. Pode ser considerada uma planta ruderal (BIANCO *et al.*, 2008), que são plantas com características ecofisiológicas próprias que lhe asseguram a sobrevivência em locais frequentemente perturbados, com elevadas taxas de crescimento, grande esforço reprodutivo e elevada capacidade de exploração de nutrientes do solo (GRIME, 1979).

O feijão guandú (quadro 12 - item 105) também não foi validado como indicador de alta fertilidade do solo. Mas, da mesma forma que a Crotalária, teve respaldo no grupo a sua finalidade como adubo verde, conforme falado pelo assentado, a sua “raiz aprofunda bem e leva nitrogênio pra dentro da terra”. As plantas leguminosas espontâneas, por realizarem associações simbióticas com bactérias fixadoras de nitrogênio atmosférico, comprovadamente reduzem a necessidade de fertilizantes nitrogenados (MOREIRA & SIQUEIRA, 2002).

Quanto ao picão preto (quadro 12 - item 106) como indicador de boa fertilidade do solo, de que “a terra melhorou bem”, que está “bem adubada”, não foi validado em função de também ocorrer em diferentes situações. Segundo Primavesi (2017) o picão preto

aparece principalmente em hortas, cafezais e pomares. Indica excesso de nitrogênio em relação ao cobre (excesso induzido), solos sem alumínio, mas pobre em cálcio.

A correlação do mastruz/erva de santa maria (quadro 12 - item 108), o mentrasto/casadinha (item 109) e a pata de vaca (quadro 12 - item 110) com a “terra melhorando” (mais fértil) foram classificados como objeto potencial de pesquisa (P&D).

Segundo Kalh (1987) existem plantas espontâneas com alelopatia positiva, como o mastruz, que possui exsudatos radiculares que estimulam o crescimento de algumas culturas, por exemplo o milho.

O mentrasto, como planta que aparece, segundo os agricultores, em “terra mais mansa”, “boa de cultura...mais adubada” (*Dona Zezé*), “terra que não está muito fraquinha” (*Joaquim*), ou seja, como etnoindicador de alta fertilidade do solo, foi classificado como “objeto de P&D”. Segundo Primavesi (2017) essa planta indica matéria orgânica no solo.

Nos solos tropicais, a enorme biodiversidade é a base de sua produtividade. Cada modificação dá origem a outras plantas, outras associações vegetais, conforme o solo melhora ou piora. A natureza lança mão das plantas nativas para corrigir deficiências e excessos minerais, compactações, água estagnada, enfim, tenta restabelecer sua condição ótima, de maior produtividade (PRIMAVESI, 2017).

#### **5.4.4. Co-avaliação dos etnoindicadores da qualidade do solo relacionados à biota do solo**

O solo com escassez de água tem “menos vida” (quadro 13 - item 111) e os mais úmidos, desde que não sejam inundados, tendem a ter maior atividade biológica, “vida mais abundante” (quadro 13 - itens 112 e 113). Como acontece com a presença de organismos como a aranha, o “cascudinho” e a perereca (quadro 13 - itens 114, 115 e 116).

Assim como nas touceiras das bananas, com microrganismos que “juntam e levam água para dentro do solo” (quadro 13 - item 117) ou com os besourinhos que “caçam a umidade por debaixo da banana” (item 118).

Os organismos realizam inúmeras funções no solo, como: (a) construção de galerias, que podem ser feitas pelas minhocas, larvas de insetos, térmitas (cupins) e formigas, formando canais, que servem para facilitar a penetração das raízes, a aeração e a capacidade de infiltração de água; (b) melhoram a distribuição da matéria orgânica e nutrientes tanto horizontal quanto vertical, da superfície para as camadas mais profundas (minhocas, besouros); (c) melhoram a estrutura do solo pelo revolvimento e pela deposição



dos seus excrementos, aumentando a estabilidade de agregados à água e ao vento (BARETTA *et al.*, 2011).

Quadro 13 – Resultados da co-avaliação dos etnoindicadores de qualidade do solo relacionados à Biota do solo (Diversos micro e macrorganismos)

Etnoindicadores de qualidade do solo		Co-avaliação dos etnoindicadores			
		Sim co- validado	Não	Sim sob condição	Objeto de P&D
111 - Solo tem menos vida (Ex.: Entre as fileiras de maracujá pérola)	Escassez de água			X	
112 - Vida mais abundante no solo	Água no solo			X	
113 - Solo úmido tem mais vida do que onde está seco (Ex.: Entre as fileiras irrigadas do maracujá)	Vida no solo	X			
114 - Presença de Aranha	Água no solo			X	
115 - Presença de Cascudo	Água no solo			X	
116 - Presença de Perereca	Água no solo			X	
117 - Microrganismos nas touceiras das bananas	Água no solo			X	
118 - Besourinhos por debaixo da Banana				X	
119 - Microrganismos nas touceiras das bananas	Vida no solo (microrganismos)			X	
120 - Besourinhos por debaixo da banana	Vida no solo (microrganismos)	X			
121. Presença de Nematoides	Alta fertilidade		X		
122. Presença de Lesma	Vida no solo		X		
123. Baratinha	Alta fertilidade				X
124. Presença de Broca em função da presença de matéria orgânica					X
125. Presença de matéria orgânica - Presença de Lagarta rosca					X
126. Presença de matéria orgânica - Presença de Lagarta da terra					X
127 - Ácaro no Pimentão	Baixa Fertilidade		X		
128 - Fungo Oídio no Pimentão			X		
129 - Mancha bacteriana nas folhas do pimentão - "Pintinha no pimentão"	Excesso de água		X		
130 - Murcha do pimentão - Fungo perto da raiz do caule			X		

No que se refere aos microrganismos (quadro 13 - item 119) e besourinhos (item 120) nas bananas como indicadores de “vida no solo” foram co-validados (total ou parcialmente, “sob condição”). Segundo Lavelle *et al.* (1992) a interação da fauna de solo com microrganismos e plantas, como pode ser o caso dos besouros com os microrganismos nas bananeiras no sistema agroflorestal (quadro 13 - itens 119 e 120), é capaz de modificar funcionalmente e estruturalmente o sistema do solo, exercendo uma regulação sobre os processos de decomposição e ciclagem de nutrientes. Essa transformação do ambiente promovida pela fauna do solo resulta na criação de novos microhabitats e nichos, possibilitando a colonização de novas espécies de microrganismos, fauna e até de vegetais, aumentando, portanto, a biodiversidade no solo.

Os microrganismos ao serem transportados pelos invertebrados (besouros, por exemplo) obtêm uma maior dispersão no ambiente, e os invertebrados ao utilizarem as enzimas produzidas pelos microrganismos, ampliam a gama de substratos energéticos a serem explorados. Além de atuarem como reguladores da atividade microbiana, os invertebrados do solo agem como fragmentadores do material vegetal e engenheiros do ecossistema, modificando-o estruturalmente (LAVELLE, 1996).

O nematóide foi citado por uma assentada em campo como indicador de um solo mais fértil (quadro 13 - item 121). No diálogo com os pesquisadores, foi apontado que o nematóide não tem relação de causa e efeito com a fertilidade do solo; a presença das culturas que mais se relaciona à presença de nematoides. Áreas de cultivo antigo tendem a ser mais férteis e aumentar os problemas de fitossanidade, incluindo nematóides fitopatogênicos. Mas existem nematóides não fitopatogênicos que podem ocorrer em vários níveis de fertilidade. Assim como indicador de fertilidade do solo, não foi validado.

Os nematoides do solo possuem características que os qualificam como indicadores ecológicos pela facilidade na identificação do seu grupo funcional, abundância no solo, a sua larga distribuição e a presença de diferentes grupos tróficos (FRECKMAN & ETTEMA, 1993; YEATES *et al.*, 1993). Eles têm sido utilizados como bioindicadores para características de solos e estabilidade de habitat (DE GOEDE & BONGERS, 1994).

A estrutura da comunidade de nematoides oferece eficiente instrumento para o acompanhamento da qualidade e funcionamento do solo pelas seguintes características: nematoides ocorrem em todo ambiente onde se dá a decomposição da matéria orgânica; sua morfologia quase sempre reflete em seu hábito alimentar e sua especificidade alimentar

e eles se reproduzem em um curto tempo além de responderem a mudanças ambientais e de manejo (BONGERS & BONGERS, 1998).

Condições específicas de baixa CTC do solo, elevadas concentrações de alumínio, matéria orgânica de baixa qualidade, muito lignificada, induzem a uma baixa densidade e atividade da biota do solo, incluindo-se a população de nematoides (FIGUEIRA *et. al*, 2011).

Para a presença de lesmas no solo, os pesquisadores argumentaram que estes macrorganismos indicam excesso de umidade e de cobertura do solo, mas que não tem correlação com a diversidade da macrofauna do solo (quadro 13 - item 122).

Segundo Primavesi (2009), com uma camada de palha cobrindo o solo e com irrigação, se cria todas as condições para a proliferação de lesmas, especialmente quando o cultivo é de hortaliças. Com solo menos mecanizado e revirado, como na agricultura orgânica, e ainda com camada protetora na superfície, os pequenos animais do solo como grilos, lesmas, várias espécies de percevejos e cupins, proliferam abaixo da camada de palha. Neste sentido, as lesmas parecem se beneficiar pela umidade e o excesso de nitrogênio na vegetação.

Quanto à “baratinha” (quadro 13 - item 123), os pesquisadores comentaram que não causa prejuízo, pelo contrário, por ser decompositora; e que a atividade biológica no solo, de maneira geral, está associada à disponibilidade de recursos, portanto, à fertilidade do solo. No entanto, o item foi classificado como P&D, para verificação das especialidades deste macrorganismo, assim como da broca, da lagarta rosca e da lagarta da terra (quadro 13 - itens 124 a 126).

No que se refere aos ácaros (quadro 13 - item 127), foi levantado no grupo que pode ocorrer em várias condições e têm diferentes funções no solo, assim, não foi considerado um indicador adequado de baixa fertilidade do solo.

Os ácaros constituem parte importante da comunidade de micro-artrópodes do solo, indicam práticas de manejo do solo, respondem a fatores como compactação do solo e efeito residual de agrotóxicos (BEHAN-PELLETIER, 1999). Segundo Ducatti (2002), ocorrem em diversos ecossistemas e têm sua população aumentada com a adição de produtos químicos, como fertilizantes nitrogenados e inseticidas, diminuindo seus predadores.

As espécies de ácaros são em grande parte consideradas parasitas de plantas e animais, porém a maioria tem um papel de grande importância no controle de plantas

daninhas e das populações de outros organismos no solo, especialmente a microbiota (MELO *et al.*, 2009).

Algumas espécies demonstraram ainda grande relevância na decomposição da matéria orgânica, na ciclagem de nutrientes e na formação do solo (BARETTA *et al.*, 2011). Segundo Behan-Pelletier (1999), os dejetos dos ácaros fornecem grande superfície para decomposição e, por sua vez, são parte integrante da estrutura do solo em horizontes orgânicos, com efeitos diretos e indiretos sobre a formação e manutenção da estrutura do solo.

Com relação ao fungo Oídio (quadro 13 - item 128) foi analisado que sua ocorrência é favorecida por baixa umidade relativa, ausência de chuvas ou irrigação e temperaturas de 20 a 25°C; mas, sua presença não se correlacionaria diretamente com a baixa fertilidade do solo. A adubação equilibrada das plantas, segundo Pereira *et al.* (2013), auxilia no controle do oídio, pois possibilita uma maior tolerância das plantas a doença.

A incidência da mancha bacteriana do pimentão (quadro 13 - item 129) é relacionada à umidade e precipitação, mas também à temperatura e a variedade cultivada (CARMO *et al.*, 2001). Dessa forma, não foi validada sua correlação pontual ao excesso de água no solo.

A murcha do pimentão (quadro 13 - item 130), também conhecida como podridão de raiz ou requeima, se torna mais problemática na época quente e chuvosa do ano, em solos mal drenados e em locais pouco ventilados (MATSUOKA *et al.*, 1996). Assim, não foi considerado indicar especificamente o excesso de água no solo, por sua ocorrência depender de um conjunto integrado de fatores do clima e do solo.

Em relação aos decompositores, especificamente o “Coró”, foi considerado ter relação indireta com a fertilidade (quadro 14 - item 131). Mas não representam necessariamente, com sua presença individual, a diversidade de espécies no solo, inclusive em excesso indicam um desequilíbrio da fauna do solo (quadro 14 - item 133). Assim não foi considerado bom indicador de “solo-vivo” (vida no solo).

Quanto à “*onde tem água a vida é mais abundante na terra, tem aquele bichinho...o Grogolô*” (Dona Zezé), foi analisado que nos solos úmidos (quadro 14 - item 132), a atividade biológica tende a ser maior e pode diferenciar os ambientes de produção. Mas foi parcialmente validado por não ser considerado um bom indicador para o monitoramento da disponibilidade adequada de água para as plantas.

Quadro 14 – Resultados da co-avaliação dos etnoindicadores de qualidade do solo relacionados à Biota do solo (Coró, Minhoca, Formiga e Cupim)

Etnoindicadores de qualidade do solo		Co-avaliação dos etnoindicadores			
		Sim co-validado	Não	Sim sob condição	Objeto de P&D
131. Coró/Coró branco “A terra está ficando mais adubada...mais fértil”	Alta fertilidade			X	
132. Coró/Coró Branco	Água no solo			X	
133. Coró/Coró branco	Vida no solo (macrofauna)		X		
134 e 135. Minhoca	Vida no solo (macrorganismos)	X			
	Alta fertilidade	X			
136. Minhoca	Água no solo			X	
137. Formiga Cortadeira - Saúva	Baixa Fertilidade			X	
138. Formiga Cortadeira - Saúva ou Quenquém	Vida no solo		X		
139. Formiga não cortadeira - Lava pé	Alta fertilidade				X
140. Formiga não cortadeira - Lava-pé por debaixo da banana	Vida no solo	X			
141. Formiga não cortadeira -Lava pé	Água no solo			X	
142- Cupim	Baixa Fertilidade				X
143 - Cupim - Indica "veia" de água	Água profunda				X

No sentido mais amplo, coró é a denominação vulgar de larva de besouros. Os adultos da família *Melolonthidae* são os mais comuns em agroecossistemas no Brasil (MORÓN, 1997). Especificamente as subfamílias *Rutelinae* e *Dynastinae*, cujas larvas se alimentam de material em decomposição e mais raramente de raízes, e a subfamília *Melolonthinae* (ex.: gêneros *Phyllophaga*, *Diloboderus*), na qual as larvas se alimentam de raízes, bulbos, tubérculos e de material em decomposição.

A interação dos corós com o meio ambiente é intensa e pode ocorrer de três formas: a) consumo de grandes quantidades do substrato alimentar; b) dejeção de uma parte significativa do volume ingerido, na forma de fezes ricas em substâncias nitrogenadas e; c) servindo de alimento para um grande número de inimigos naturais predadores, parasitos, parasitóides e patógenos (MORÓN, 1997).

No que se refere às minhocas, a possibilidade de fazer identificação de algumas espécies a olho nu e da presença destes indivíduos em ambientes sem intervenção humana faz com elas sejam amplamente utilizadas como indicadores biológicos (quadro 14 - item 134) da qualidade do solo (PAOLETTI, 1999; BROWN & DOMÍNGUEZ, 2010). Segundo Brown & Doube (2004) a minhoca pode ter relevantes efeitos cumulativos nas populações e atividades de outros organismos dentro do solo e na serapilheira.

Segundo os pesquisadores, a presença de minhoca eleva a fertilidade do solo (quadro 14 - item 135) e contribui para melhoria da estrutura, incorporando matéria orgânica, que por sua vez reflete em maior retenção de água no solo e redução do déficit hídrico dos solos; (quadro 14 - item 136); questão complementada por *Dona Dorvalina*, “*minhoca gosta de onde tem terra molhada, como na horta e na banana*”. Segundo Benito *et al.* (2004), quando ocorre o inverso, prolongado período de seca, tem-se baixa densidade populacional de minhocas.

Os pesquisadores também apontaram que existem estudos sobre a relação entre solos caulíníticos, com alta saturação por base, e a presença de minhoca. Segundo Baretta *et al.* (2011), as minhocas são importantes na ciclagem de nutrientes e na decomposição do material vegetal e assim no teor de MO, nutrientes e pH do solo. Vários autores encontram diferenças no pH e nos teores de N, P, K, Ca e Mg em solos com minhocas comparados com os sem minhocas (LANGENBACH *et al.*, 2002; JAMES & BROWN, 2008).

Em relação às formigas cortadeiras saúvas e quenquéns, a equipe técnica (quadro 14 - item 137) resgatou que, segundo Melo *et al.* (2009), essa formiga ocorre em condições naturais de solos ácidos e de baixa fertilidade no bioma Cerrado, porém, sua presença pode ocorrer em áreas com acidez e fertilidade corrigidas, mas nesse caso, essas áreas são adjacentes às áreas ácidas de onde migram as formigas, desse modo, passa a ser fundamental observar a paisagem para o uso correto do indicador.

As saúvas escolhem os solos pobres em calcário para aprofundar suas colônias, pois a acidez favorece o fungo simbiote dessas formigas. Em consequência, evita as regiões calcárias. Estudos mostram que a sobrevivência inicial das colônias de formigas cortadeiras é maior em solos mais pobres em nutrientes, devido à redução de entomopatógenos e de possíveis antagonistas ao fungo simbiote (MELO *et al.* 2009).

No que se refere à presença de saúvas ou quenquém, não foi validado como indicador de “vida no solo” (quadro 14 - item 138), em função destas formigas em excesso indicarem desequilíbrio da biota do solo e, neste caso, o manejo do solo deve ser revisto para aumentar a diversidade da vida no solo.

A riqueza de espécies de formigas está correlacionada positivamente com a complexidade da estrutura do ambiente. A maior riqueza de formigas pode ser encontrada em ambientes onde a complexidade da serapilheira também é maior, principalmente quando predominam árvores nativas (PEREIRA *et al.*, 2007). Assim, quando uma única espécie cresce em abundância domina a população em ambientes degradados e pode até se tornar praga, prejudicando as plantações (BARETTA *et al.*, 2011).

Por outro lado, segundo Götsch (1997), a capina seletiva também é feita pela saúva, podam tudo que, naquele momento, não contribui da melhor forma para o aumento de vida num determinado lugar. Na realidade, além da saúva cortar ou podar exclusivamente o que não está no lugar adequado, seja pela origem ou pelo uso temporário, a saúva transformaria os lugares com terras nuas, empobrecidas, compactadas e muitas vezes ácidas em um chão com terra afofada e enriquecida com matéria orgânica. Seriam os núcleos onde se estabelecem os precursores de uma vegetação mais frondosa e de uma vida mais rica.

Em relação à formiga não cortadeira “lava pé” (*Solenopsis saevissima*), os pesquisadores apontaram que ocorre na presença de cálcio (Ca) e potássio (K) e tem potencial para controle biológico, mas foi avaliado ser potencial de pesquisa para sua classificação como indicadora de alta fertilidade do solo (quadro 14 - item 139).

Este ponto foi complementado em relação à presença da “lava-pé” como predadora de outros insetos e assim contribuindo no equilíbrio da fauna do solo (quadro 14 - item 140). Mas sua presença (quadro 14 - item 141) não foi caracterizada como um bom indicador de disponibilidade adequada de água no solo.

As formigas constituem um dos grupos de invertebrados com papel mais importante na pirâmide de fluxo de energia e podem desempenhar importantes funções nos processos ecológicos e na relação com o solo promovendo seu revolvimento durante a escavação dos ninhos e incorporação de MO. utilizada como alimento, que favorece o desenvolvimento das plantas. Podem exercer outras funções importantes no solo, como dispersão de sementes, predação de outros organismos, rodagem de nutrientes (alimentação de restos orgânicos), estruturação física e química do solo, além de interação com diversos grupos de organismos (MELO *et al.*, 2009).

No que se refere ao cupim como indicador de baixa fertilidade do solo (quadro 14 - item 142), os pesquisadores apontaram que, segundo consta na literatura, esses macrorganismos migram à superfície em solos com deficiência de nitrogênio e fósforo, mas, em função da complexidade deste macrorganismos, foi avaliado ser adequado classificá-lo como indicador objeto potencial de pesquisa (P&D).

Segundo Melo *et al.* (2009) os cupins alimentam-se de material celulósico, acelerando a decomposição e a reciclagem dos nutrientes minerais retidos na matéria vegetal morta. Eles constroem uma extensa rede de ninhos e túneis no solo, em função de suas necessidades de busca de alimento, proteção e controle ambiental. Com isso, movimentam partículas, vertical e horizontalmente, formam agregados e aumentam a porosidade, aeração, infiltração e drenagem do solo (físico do solo). Cupins também apresentam simbiose com bactérias fixadoras de nitrogênio, o que os ajuda a compensar a alta relação C/N na sua dieta.

Por outro lado, quando ocorre redução de recursos alimentares, os cupins podem se estabelecer com grande eficiência e dominar a comunidade, (SILVA *et al.*, 2006) sendo sensíveis indicadores de áreas que sofreram alguma perturbação (BROWN JR., 1997).

Em relação ao cupim indicar a existência de “veia” de água no solo (água profunda), foi também avaliado como objeto de pesquisa (quadro 14 - item 143). Segundo Decaëns *et al.* (1999) os cupins são encontrados frequentemente nas camadas mais superficiais do solo, especialmente nos primeiros 10 cm.

Os cupins, formigas, minhocas e besouros se destacam na macrofauna, atuam como detritívoros, quebrando o material vegetal em frações menores e facilitando a ação decompositora dos microrganismos, e também na formação e estruturação do solo, constituindo grupo funcional chamado de "engenheiros-do-solo" (MELO *et al.*, 2009).

De maneira geral, a densidade e diversidade de populações e o reestabelecimento da cadeia trófica podem demonstrar as condições de um solo, seus níveis de equilíbrio ou perturbação, indicativos de que o ecossistema vem se mantendo sustentável (BARETTA *et al.*, 2011).

Os organismos que habitam o solo são sensíveis às modificações de qualquer natureza (física, química e biológica) que ocorrem no meio, podendo ser utilizados como indicadores de sua qualidade (BARETTA *et al.*, 2006) com observação das características populacionais de acordo com o grau de alteração do ambiente.



## 6. CONCLUSÕES

Conjunto amplo de fatores edáficos foi retratado nos 146 etnoindicadores levantados. A elevada co-validação mostrou a coincidência de conhecimentos entre agricultores e cientistas especialistas, apenas com formas diferentes de denominarem as características químicas, físicas e biológicas do solo. Por outro lado, a classificação dos etnoindicadores como objeto potencial de pesquisa (P&D), mostraram a existência de saberes específicos, de conhecimento local capaz de ampliar o conhecimento técnico com novos processos de investigação científica.

A significativa proporção de co-validação, assim como a identificação de objetos de pesquisa, demonstra também a importância do diálogo de saberes entre agricultores (que vivem “na” e “da” terra) e cientistas (que estudam a “terra”). Este diálogo foi amplamente observado, é recorrente, no PA Oziel Alves III, em função da proximidade (física e institucional) e do intercâmbio com ONG’s e instituições de ensino, pesquisa e extensão (EMBRAPA, EMATER, UnB, WWF, IEB/CEPF, Rede Bartô), que mantêm vários projetos no assentamento, fortalecendo a interação entre a teoria acadêmica e a prática camponesa.

O reflexo deste estreito diálogo foi observado na significativa co-validação (total ou parcial) dos saberes dos agricultores pelos pesquisadores especialistas, 93 etnoindicadores (64%); por outro lado, os saberes específicos foram verificados na identificação de 16 novos etnoindicadores (11%) a serem pesquisados.

As diferentes experiências de vida e relação com a natureza dos agricultores, com enfoques, objetivos e formas diversas de lidar com o solo e avaliar sua qualidade, articuladas a práticas e resultados de estudos científicos, com os cientistas e extensionistas, potencializam a produção de novos conhecimentos, tanto empíricos quanto acadêmicos.

As plantas espontâneas se destacaram como indicadores de qualidade do solo com grande potencial para serem cientificamente estudadas, visto a ampla utilização pelos agricultores como indicador de fertilidade do solo. Assim como a biota do solo, especificamente o cupim, como etnoindicador de baixa fertilidade e existência de água profunda no solo, a formiga saúva e sua correlação com a vida no solo; a “broca” e a “lagarta rosca” com a MO, e a “baratinha” com a alta fertilidade do solo.

Estes etnoindicadores demonstraram a visualização sistêmica dos assentados com os agroecossistemas, a vida e as propriedades do solo. No entanto, com diferenças fundamentais de visão entre agricultores com sistema de manejo agroflorestal e manejo

convencional. A visualização do agroecossistema como um sistema integrado com relações diretas e indiretas de causa e efeito pôde ser observado com nitidez em agricultores que adotam sistemas agroflorestais. Diferencial que bem caracteriza suas convivências com o solo, refletindo em seus olhares e práticas.

O conhecimento integrado dos agricultores sobre a qualidade do solo ficou bem explícito ao se visualizar a correlação de vários etnoindicadores com diferentes propriedades químicas, físicas e biológicas do solo. Saberes complexos, com relações profundas e vivas sobre o solo, que precisam ser cada vez mais valorizados na pesquisa e extensão, visto que, muitas vezes, os conhecimentos técnicos e a investigação científica prezam pelo isolamento de variáveis e tratamento individualizado dos fenômenos.

Logo, entender e trocar conhecimentos com os agricultores sobre as relações solo-plantas-organismos é muito enriquecedor para a construção de novos conhecimentos (científicos e empíricos). Como bem disse Paulo Freire: “Conhecer é tarefa de sujeitos, não de objetos. E é como sujeito, e somente enquanto sujeito, que o homem pode realmente conhecer”.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE AGROECOLOGIA - ABA. **Seminário nacional de educação em agroecologia: construindo princípios e diretrizes - I SNEA**. Recife, PE: Comissão organizadora I SNEA, 2012.

ACIOLI, S. O achador de cacimba. Projeto História. **Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados de História**, São Paulo, v.22, p.421-423, 2001.

ALDRIGHI, C. **Contribuição crítica à política de ATER do INCRA para assentamentos de reforma agrária**. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 254p., Dissertação de Mestrado em agroecossistemas, 2015.

ALENCAR, A.A.C.; VIEIRA, I.C.G.; NEPSTAD, D.D. & LEFEBVRE, P. Análise multitemporal do uso do solo e mudança da cobertura vegetal em antiga área agrícola da Amazônia. In: **VIII simpósio Internacional de Sensoriamento Remoto. Anais**. Bahia: Santander, 1994.

ALTIERI, M. The Ecological role of biodiversity in agroecosystems. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, n.74, p.19-31, 1999.

ALTIERI, M. Why study traditional agriculture? In: CARROL, C.R., VANDERMEER, J.H., ROSSET, P. (Eds.). **Agroecology**. McGraw-Hill, New York, NY, p.551-564, 1990.

ALTIERI, M. Agroecology: the science of natural resource management for poor farmers in marginal environment. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v.93, p.1-24, 2002.

ALTIERI, M. **Agroecologia: bases científicas para uma agricultura sustentável**. 3.ed. São Paulo: Expressão Popular, 400p., 2012.

ALVES, A.G.C. & MARQUES, J.G.W. Etnopedologia: uma nova disciplina? **Tópicos em Ciência do Solo**, v.4, p.321-344, 2005.

AMADOR, M.B.M. **A visão sistêmica e sua contribuição ao estudo do espaço pecuário de Venturosa e Pedra no agreste pernambucano**. Recife: Universidade Federal de Pernambuco, Tese de Doutorado em Geografia, 159p., 2008.

ANDREWS, S. S.; KARLEN, D. L.; CAMBARDELLA, C. A. The Soil Management Assessment Framework: a quantitative soil quality evaluation method. **Soil Science Society of America Journal**, v. 68, p. 1945-62, 2004

ARAÚJO, A.L.; ALVES, A.G.C.; ROMERO, R.E. & FERREIRA, T.O. Etnopedologia: uma abordagem das etnociências sobre as relações entre sociedades e solos. **Ciência Rural**, v.43, p.854-860, 2013.

ARSHAD, M.A. & MARTIN, S. Identifying critical limits for soil quality indicators in agro-ecosystems. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v.88, n.2, p.153-160, 2002.

AUDEH, S.J.S.; LIMA, A.C.R.; CARDOSO, I.M.; CASALINHO, H.D. & JUCKSCH, I. Qualidade do solo: uma visão etnopedológica em propriedades agrícolas familiares produtoras de fumo orgânico. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v.6, n.3, p.34-48, 2011.

AZEVEDO, A.C. & KAMINSKI, J. Considerações sobre os solos dos campos de areia no Rio Grande do Sul. **Ciência & Ambiente**, v.11, p.7-31, 1995.

BARETTA, D.; MAFRA, A.L.; SANTOS, J.C.P.; AMARANTE, C.V.T. & BERTOL, I. Análise multivariada da fauna edáfica em diferentes sistemas de preparo e cultivo do solo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.41, p.1675-1679, 2006.

BARETTA, D.; BRESCOVIT, A.D.; KNYSAK, I. & CARDOSO, E.J.B.N. Trap and soil monolith sampled edaphic spiders (*arachnida: araneae*) in Araucaria angustifolia forest. **Scientia Agricola**, 64:375-383, 2007.

BARETTA, D.; SANTOS, J.C.P.; SEGAT, J.C.; GEREMIA, E.V.; OLIVEIRA FILHO, L.C.I. & ALVES, M.V. Fauna edáfica e qualidade do solo. **Tópicos Ciência do Solo**, v.7, p.119-170, 2011.

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

BARRERA-BASSOLS, S.N.; ZINCK, J.A & RANST, E.V. Symbolism, knowledge and management of soil and land resources indigenous communities: Ethnopedology at global, regional and local scales. **Catena**, v.65, p.118-137, 2006.

BARRIOS, E. & TREJO, M.T. Implications of local soil knowledge for integrated soil management in Latin America. **Geoderma**, v.111, p.217–231, 2003.

BARRIOS, E.; DELVE, R. J. & BEKUNDA, M. Indicators of soil quality: A SouthSouth development of a methodological guide for linking local and technical knowledge. **Geoderma**, v.135, p.248–259, 2006.

BARRIOS, E.; COUTINHO, H. L. C. & MEDEIROS, C. A. B. **InPaC-S: Integração Participativa de Conhecimentos sobre Indicadores de Qualidade do Solo – Guia Metodológico**. Nairóbi: World Agroforestry Centre (ICRAF), EMBRAPA & CIAT, 178p., 2011.

BABOULÈNE, L.; SILVESTRE, J.; PINELLI, E. & MORARD, P. Effect of Ca deficiency on growth and leaf acid soluble proteins of tomato. **Journal of Plant Nutrition, Londres**, v.30, n.4, p.497-515, 2007.

BEHAN-PELLETIER, V.M. Oribatid mite biodiversity in agroecosystems: Role for bioindication. **Agriculture Ecosystems Environment**, n.74, p.411-423, 1999.

BENITO, N.P.; BROSSARD, M.; PASINI, A.; GUIMARÃES, M.F. & BOBILLIER, B. Transformation of soil macroinvertebrate populations alternative vegetation conversion to pasture cultivation (Brazilian Cerrado). **European Journal of Soil Biology**, n.40, p.147-154, 2004.

BETTO, F. Agronegócio e Agricultura Familiar. Disponível na internet: <https://www.voltairenet.org/article131831.html>. Acesso em jan./2020.

BIANCO, S.; PITELLI, R.A. & CARVALHO, L.B. Crescimento e nutrição mineral de fedegoso. **Revista Científica Multidisciplinar do Centro Universitário da FEB**, v.3, n.2, p.35-41, 2008.

BONGERS, T. & BONGERS, M. Functional diversity of nematodes. **Applied Soil Ecology**, v.10, n.3, p.239-251, 1998.

BRAGA, L. M.; FONTES, A. O.; SÁ, M. A. C. & SANTOS JUNIOR, J. D. G. Crescimento de raízes de soja MG/BR “Conquista” em Latossolo submetido a níveis de compactação. In: **Encontro de jovens talentos da Embrapa Cerrados. Resumos apresentados**. Brasília: Embrapa Cerrados, p.118-119, 2009 (Embrapa Cerrados Documento 243).

BRANDÃO, C. R. A comunidade tradicional. In: UDRY, C.; EIDT, J. S. (Ed.). **Conhecimento tradicional: conceitos e marco legal**. Brasília: Embrapa, p. 21-101, 2015. (Coleção Povos e Comunidades Tradicionais).

BRITO, A.S.; LIBARDI, P.L.; MOTA, J.C.A. & MORAES, S.O. Estimativa da capacidade de campo pela curva de retenção e pela densidade de fluxo da água. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.35, n.6, p.1939-1948, 2011.

BROWN, G.G. & DOMÍNGUEZ, J. Uso das minhocas como bioindicadoras ambientais: princípios e práticas. In: Encontro Latino Americano de Ecologia e Taxonomia de Oligoquetas 3 (ELAETAO3) - Curitiba, 2010. México: **Acta Zoológica**, v.2, p.1-18, 2010.

BROWN, G.G. & DOUBE, B.M. **Functional interactions between earthworms, microorganisms, organic matter, and plants**. In: EDWARDS, C.A. **Earthworm ecology**. Boca Raton, CRC Press, p.213-239, 2004.

BROWN Jr., K.S. **Insetos como rápidos e sensíveis indicadores de uso sustentável de recursos naturais**. In: MARTOS, H.L. & MAIA, N.B., eds. **Indicadores ambientais**. Sorocaba: PUCC/Schell, p.143-155, 1997.

BROWN, G.G. & SAUTTER, K.D. Biodiversity, conservation and sustainable management of soil animals: the XV International Colloquium on Soil Zoology and XII International Colloquium on Apterygota. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.44, p.1-9, 2009.

BUENO, O.T.M.; DAHMER, G.W.; SILVA, T.S.J. & MELZER, E.E.M. Diálogos de Saberes na Educação do Campo: observando os saberes etnopedológicos em Cerro Azul (PR). Florianópolis: **Anais do XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, p.1-11, 2017.

CALIXTO, J.S. **De palmo a palmo a terra muda de jeito: Diálogos sobre qualidade do solo**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 158p., Tese de Doutorado em Solos e Nutrição de Plantas, 2015.

CANUTO, J. C. **Capital, tecnologia na agricultura e o discurso da EMBRATER**. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 137p., Dissertação de Mestrado em extensão rural, 1984.

CAPORAL, F. R. **Agroecologia: uma nova ciência para apoiar a transição a agriculturas mais sustentáveis**. 1ª.ed. Brasília: MDA/SAF, v.1, 30 p., 2009.

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

CARMO, M.G.F.; MACAGNAN, D. & CARVALHO, A.D. Progresso da mancha-bacteriana do pimentão a partir de diferentes níveis iniciais de inóculo e do emprego ou não do controle com oxiclreto de cobre. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.19, n.3, p.210-215, 2001.

CARTER, M.R. **Organic matter and sustainability**. In: REES, B.C.; BALL, B.C.; CAMPBELL, C.D. & WATSON, C.A. **Sustainable management of soil organic**. Wallingford, CAB International, p.9-22, 2001.

CARVALHO, H.M de. **Interação Social e as possibilidades de coesão e de identidades sociais no cotidiano da vida social dos trabalhadores rurais nas áreas oficiais da reforma agrária no Brasil**. Curitiba: NEAD, 1999.

CARVALHO. J. **Diálogos entre Agroecologia e Etnopedologia: Sítio Tapera, Município de Upanema/RN**. Mossoró: Universidade federal rural do semiárido, 97p., Tese de doutorado em manejo de solo e água, 2016.

CASALINHO, H.D.; MARTINS, S.R.; SILVA, J.B & LOPES, A.S. Qualidade do solo como indicador de sustentabilidade de agroecossistemas. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v.13, n.2, p.195-203, 2007.

CHERUBIN, M. R.; FRANCO, A. L. C.; GUIMARÃES, R. M. L.; TORMENA, C. A.; CERRI, C. E. P.; KARLEN, D. L.; CERRI, C. C. Assessing soil structural quality under Brazilian sugarcane expansion areas using Visual Evaluation of Soil Structure (VESS). **Soil & Tillage Research**, v. 173, n. 64-74, 2017.

CUNHA, M. **Etnopedologia na unidade de produção agrícola familiar Canto da Ilha de Cima, São Miguel do Gostoso, RN**. Mossoró: Universidade Federal Rural do Semiárido, Dissertação de Mestrado em Manejo de Solo e Água, 62p., 2016.

DECAËNS, T.; MARIANI, L. & LAVELLE, P. Soil surface macrofaunal communities associated with earthworm casts in grasslands of the Eastern Plains of Colombia. **Applied Soil Ecology**, n.13, p.87-100, 1999.

DE GOEDE, R. G. M. & BONGERS, T. Nematode community structure in relation to soil and vegetation characteristics. **Applied Soil Ecology**, v.1, n.1, p.29-44, 1994.

DEWALT, B.R. Using indigenous knowledge to improve agriculture and natural resource management. **Human Organization**, v.53, p.123-131, 1994.

- DIAS, M. M. Extensão rural para agricultores assentados: uma análise das boas intenções propostas pelo Serviço de ATES. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, Brasília, v.21, n.3, p.499-543, 2004.
- DUCATTI, F. **Fauna edáfica em fragmentos florestais e em áreas de reflorestamento com espécies da mata atlântica**. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, 84p., Dissertação de Mestrado, 2002.
- EITEN, G. **Vegetação Natural do Distrito Federal**. Brasília: SEBRAE/DF, 162p., 2001.
- EMATER. **Plano de Desenvolvimento do Assentamento (PDA) - Oziel Alves III**. Brasília: EMATER, 284p., 2013.
- FAO. **O estado da segurança alimentar e nutricional no Brasil: um retrato multidimensional**. Relatório 2014. Brasília, 2014.
- FIGUEIRA, A.F; BERBARA, R.L.L & PIMENTEL, J.P. Estrutura da população de nematoides do solo em uma unidade de produção agroecológica no Estado do Rio de Janeiro, Brasil. **Acta Scientiarum, Agronomy**, v.33, n.2, p.223-229, 2011.
- FLORES, A. S. & TOZZI, A. M. G. A. Phytogeographical patterns of *Crotolaria* species (Leguminosae-Papilionoidae) in Brasil. **Rodriguésia**, v. 59(3), p. 477-486, 2008.
- FONTES, A. O.; BRAGA, L. M.; SA, M. A. C. & SANTOS JÚNIOR, J. D. G. Compactação crítica do solo para o crescimento de raízes de brachiaria brizantha cv. Marandu. In: **Encontro de jovens talentos da Embrapa Cerrados. Resumos apresentados**. Brasília: Embrapa Cerrados, p.29-30, 2009 (Embrapa Cerrados. Documentos, 243).
- FONTES, M.A.; RIBEIRO, G.T.; SIQUEIRA, E.R.; SIQUEIRA, P.Z.R. & RABANAL, J.E.M. Sistema agroflorestal sucessional como estilo produtivo para agricultura familiar em território de identidade rural, em Sergipe, Brasil. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v.8, n.2, p.112-120, 2013.
- FRANZLUEBBERS, A.J. Soil organic matter stratification ratio as an indicator of soil quality. **Soil and Tillage Research**, v.66, p.95-106, 2002.
- FRECKMAN, D. W. & ETTEMA, C. H. Assessing nematode communities in agroecosystems of varying human intervention. **Agriculture Ecosystems and Environment**, v.45, n.3-4, p.239-261, 1993.
- FREIRE, P. **Extensão ou comunicação?** 8ª. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1986.
- FRISCH, J.D. **Aves Brasileiras** – v.1. São Paulo: Dalgas Ecoltec, 352p., 1981.
- GARDNER, C.M.K.; LARYEA, K.B. & UNGER, P.W. **Soil physical constraints to plant growth and crop production**. Roma: FAO, 106p., 1999.
- GAZZIERO, D.L.P.; LOLLATO, R.P.; BRIGHENTI, A.M.; PITELLI, R.A. & VOLL, E. **Manual de identificação de plantas daninhas da cultura da soja**. Londrina, PR: Embrapa Soja, 128p., 2015 (Embrapa Soja. Documentos, 274).

GLIESSMAN, S. R. **Agroecologia: Processos Ecológicos em Agricultura Sustentável**. 2ª. Ed. Porto Alegre, UFRGS, 2001.

GODOY, R.; BACCHI, O. O. S. & MOREIRA, F. **Metodologias de laboratório para compactação de solos para análise de desenvolvimento de plantas**. São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, 34p., 2007 (Embrapa Pecuária Sudeste. Documentos, 74).

GÖTSCH, E. **Homem e Natureza - Cultura na Agricultura**. 2.ed. Recife: Centro Sabiá, 12p. 1997.

GRIME, J.P. **Estrategias de adaptación de las plantas y procesos que controlan la vegetación**. México: Limusa, p.79-87, 291p., 1982.

GUANZIROLI, C.E.; BRUNO, R.; CABANILHA, I. & DIAS, M.M. Assistência técnica para assentamentos rurais: análise a partir do Sistema de Gerenciamento da Reforma Agrária (Siger). Brasília: **MDA-FAO**, 39p., 2003.

GUZMÁN, E.S. **De la Sociología Rural a la Agroecología**. Perspectivas agroecológicas: Barcelona: Icaria editorial, 2006.

HOLMGREN, D. **Permaculture: principles and pathways beyond sustainability**. Meliodora: Freeland, 372p., 2007.

JAMES, S.W. & BROWN, G.G. **Ecologia e diversidade de minhocas no Brasil**. In: MOREIRA, F.M.S.; SIQUEIRA, J.O. & BRUSSAARD, L. **Biodiversidade do solo em ecossistemas brasileiros**. Lavras: Universidade Federal de Lavras, p.193-276, 2008.

KALH, H. Allelopathic effects in the maize-queleots-agroecosystem of the Tacahumara Indian. **Journal of Agronomy and Crop Science**, n.158, p.56-64, 1987.

KARLEN, D.L.; EASH, N.S. & UNGER, P.W. Soil and crop management effects on soil quality indicators. **American Journal of Alternative Agriculture**, v.7, p.48-55, 1992.

KATHOUNIAN, C.A. **A reconstrução ecológica da agricultura**. Botucatu, Agroecológica. 348p. 2001.

KIEHL, E.J. **Manual de Edafologia: Relações Solo-Planta**. São Paulo: Ceres, 262p.,1979.

KOPEZINSKI, I. **Mineração x meio ambiente: Considerações legais, principais impactos ambientais e seus processos modificadores**. Porto Alegre: Editora da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 103p., 2000.

LAL, R. Residue management, conservation tillage and restoration for mitigating greenhouse effect by CO<sup>2</sup> enrichment. **Soil and Tillage Research**, v.43, p.81-107, 1997.

LANGENBACH, T.; INACIO, M.V.S.; AQUINO, A.M. & BRUNNINGER, B. Influência da minhoca *Pontocolex corethrurus* na distribuição do acaricida dicofol em um Argissolo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.37, p.13-18, 2002.



LAVELLE, P.; BLANCHART, E.; MARTIN, A.; SPAIN, A.V. & MARTIN, S. Impact of soil fauna on the properties of soils in humid tropics. In: LAL, R. & SANCHEZ, P.A. **Myths and science of soils of the tropic**. Madison: SSSA, p.157-185, 1992.

LAVELLE, P. Diversity of Soil Fauna and Ecosystem Function. **Biology International**, Paris, n.33, p.3-16, 1996.

LAVELLE, P.; DECAËNS, T.; AUBERT, M.; BAROT, S.; BLOUIN, M.; BUREAU, F.; MARGERIE, P.; MORA, P. & ROSSI, J.P. Soil invertebrates and ecosystem services. **European Journal of Soil Biology**, v.42, p.S3-S15, 2006.

LEPSCH, I.F. **Formação e conservação dos solos**. 2ª ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2010.

LETEY, J. Relationship between soil physical properties and crop production. **Advances in Soil Science**, v.1, p.277-294, 1985.

LORENZI, H. Árvores brasileiras: **Manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Nova Odessa, SP: Editora Plantarum, 352p., 1992.

LORENZONI, M. Z.; SOUZA, A. H. C.; SERON, C. C.; REZENDE, R.; HERNANDES, P. E. P. & ANDRÉ AN, B. A. Produção de pimentão fertirrigado sob diferentes níveis de nitrogênio e potássio em ambiente protegido. In: **IX Encontro Internacional de produção científica - EPCC, 2015, Maringá. Anais**. Maringá: UniCesumar, n. 9, p.4-8, 2015.

MACHADO, L.C.P. **Pastoreio Racional Voisin: tecnologia agroecológica para 3º milênio**, Porto Alegre, Editora cinco continentes, 2004.

MAIA, Z; SIQUEIRA, E & ROZENDO, C. Desenvolvimento local e qualidade de vida na percepção de agricultoras no Assentamento Mulunguzinho em Mossoró-RN. Polis, **Revista Latino-americana**, v.16, n.46, p.295-319, 2017.

MALAVOLTA, E. **Elementos de nutrição mineral de plantas**. São Paulo: Ceres, 1980. 254p.

MARQUELLI, W.A. & SILVA, L.C.W. **Irrigação na cultura do pimentão**. Brasília: Embrapa Hortaliças, 20p., 2012 (Embrapa Hortaliças. Circular técnica, 101).

MATSUOKA, K.; VANETTI, C.A; COSTA, H. & PINTO, C.M.F. Doenças causadas por fungos em pimentão e pimenta. **Informe agropecuário**, v.18, n.184, 1996.

MATTOS, L.M.; FERREIRA, E.A.B; TURETTA, A.P.D.; BALIEIRO, F.C. & COUTINHO, H.L.C. **Validação Científica de Indicadores Empíricos de Serviços Ambientais**. Brasília, DF: Embrapa Cerrados, 8p., 2019 (Embrapa Cerrados. Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 344).

MDA - Ministério do Desenvolvimento Agrário. **Política Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural**. Brasília: Secretaria da Agricultura Familiar, 22p., 2004.

MELO, F.V.; BROWN, G.G.; CONSTANTINO, R.; LOUZADA, J.N.C.; LUIZÃO, F.J.; MORAIS, J.W. & ZANETTI, R. A importância da meso e macrofauna do solo na fertilidade e como bioindicadora. **Boletim informativo da SBCS**, v.34, p.38-40, 2009.

MENDES, I. C.; TORMENTA, C. A.; CHERUBIN, M. R. Soil health assessment and maintenance in Central and South-Central Brazil. In: REICOSKY, D. (Ed.). *Managing soil health for sustainable agriculture*. Cambridge: **Burleigh Dodds Science**, v. 2, 2018.

MEYER, P.D. & GEE, G.W. Flux-based estimation of field capacity. **Journal of Geotechnical Geoenvironmental Engineering**, v.125, p.595-599, 1999.

MONREAL, C.M.; DINEL, H.; SCHNITZER, M. & GAMBLE, D.S. **Impact of carbon sequestration on functional indicators of soil quality as influenced by management in sustainable agriculture**. In: LAL, R.; KIMBLE, J.M.; FOLLET, R.F. & STEWART, B.A., eds. **Soil processes and the carbon cycle**. Boca Raton: CRC Press, p.435-457, 1998.

MOREIRA, F. M. S. & SIQUEIRA, J. O. **Microbiologia e bioquímica do solo**. Lavras: UFLA, 625p., 2002.

MORÓN, M. A. Inventarios faunísticos de los Coleoptera Melolonthidae Neotropicales con potencial como bioindicadores. **G. Italiano Entomol.**, v.8, p.265-274, 1997.

MOURA, L.H.G & LOMBARDI, A.C. Os sistemas agrários no pré-assentamento Oziel Alves II: forças produtivas e manejo da agrobiodiversidade. In: **Anais do VIII Congresso da Associação Latino-Americana de Sociologia Rural (ALASRU)**, Porto de Galinhas, 2010.

PALOMINO, G. & VÁSQUEZ, R. Cytogenetic studies in Mexican populations of species of *Crotalaria L. (Leguminosae Papilionoideae)*. **Cytologia**, v.56, p. 343-351, 1991.

PAOLETTI, M.G. The role of earthworms for assessment of sustainability and as bioindicators. **Agriculture, Ecosystems & Environment**, v.74, p.137-155, 1999.

PAWLUK, R.R., SANDOR, J.A., TABOR, J.A. The role of indigenous soil knowledge in agricultural development. **Journal of Soil and Water Conservation**, vol. 47 (4), p. 298-302, 1992.

PEREIRA, E. **Assistência técnica e extensão rural ou assessoria técnica e social?: visões opostas do apoio à agricultura familiar**. Campina Grande: Universidade Federal de Campina Grande, 141p., Tese de doutorado em Sociologia, 2004.

PEREIRA, M.P.S.; QUEIROZ, J.M.; VALCARCEL, R. & MAYHÉ-NUNES, A.J. Fauna de formigas como ferramenta para monitoramento de área de mineração reabilitada na Ilha da Madeira, Itaguaí, RJ. **Ciência Florestal**, v.17, n.3, p.197-204, 2007.

PEREIRA, R.B; PINHEIRO, J.B. & CARVALHO, A.D.F. **Manejo do oídio em pimentão: um desafio em cultivo protegido**. Brasília: Embrapa Hortaliças, 5p., 2013 (Embrapa Hortaliças. Comunicado Técnico, 94).

PETERSEN, P. Participação e desenvolvimento agrícola: uma visão estratégica com ênfase na etapa de diagnóstico. Rio de Janeiro: AS-PTA, 13p., 1996.

PETERSEN, P., TARDIN, J. M., MAROCHI, F. M. **Tradição (agri)cultural e inovação tecnológica – facetas complementares do desenvolvimento agrícola socialmente sustentado na região centro-sul do Paraná.** Rio de Janeiro: AS-PTA, 32p., 2002.

PETERSEN, P. & ALMEIDA, E. Revendo o conceito de fertilidade: Conversão ecológica do sistema de manejo dos solos na região do Contestado. **Agriculturas**, v.5; n.3; p.16-23; 2008.

PICHETH, S.F.; PASCOAL, M.; JEAN, M. & THIOLENT, M. Analisando a pesquisa à luz dos princípios intervencionistas: um olhar comparativo. **Educação**, v.39, n.esp. (supl.), s3-s13, 2016.

PIMENTEL, V.C. **Assentamento é mais um “projeto”: a assistência técnica nos assentamentos rurais.** Rio de Janeiro: CPDA - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 150p., Dissertação em Ciências Sociais, Desenvolvimento, Agricultura e Sociedade, 2007.

PONTUAL, P. **Qualidade de vida, participação e percepção da população.** In: KEINERT, T. & KARRUZ, A. P. **Qualidade de vida: observatórios, experiências e metodologias.** São Paulo: FAPESP, 208p., 2002.

PRIETO, G.F.T. Fincando as raízes do rentismo à brasileira: os ruralistas na assembleia nacional constituinte (1987-1988). **Revista de Geografia**, v.36, n.2, 2019.

PRIMAVESI, A. **O solo Tropical: Casos. Perguntando sobre o solo.** São Paulo: Fundação Mokiti Okada, 116p., 2009.

PRIMAVESI, A. **Algumas plantas indicadoras: como reconhecer os problemas de um solo.** São Paulo: Expressão Popular, 47p., 2017.

PULLEMAN, M.M.; BOUMA, J.; VAN ESSEN, E.A. & MEIJLES, E.W. Soil organic matter content as a function of different land use history. **Soil Science Society of America Journal**, v.64, p.689-647, 2000.

RAIJ, B.V. **Fertilidade do solo e adubação.** Piracicaba: Agronômica Ceres, Associação Brasileira para a pesquisa do Potassa e do fosfato, 343p., 1991.

RESCK, D. V. S.; FERREIRA, E. A. B.; FIGUEIREDO, C. C.; ZINN, Y. L. **Dinâmica da matéria orgânica no Cerrado.** In: SANTOS, G. A.; SILVA, L. S.; CANELLAS, L. P.; CAMARGO, F. A. O. (org.). **Fundamentos da matéria orgânica do solo - ecossistemas tropicais & subtropicais.** Porto Alegre: Metrópole, p. 359-417, 2008.

RESENDE, M.; CURI, N.; REZENDE, S.B. & CORRÊA, G.F. **Pedologia: base para distinção de ambientes.** 4ª ed. Viçosa: NEPUT, 367p., 2002.

RIOS.J. **La Etnoedafología como herramienta conectiva entre agricultores ecológicos de Buga y la academia.** Palmira: Universidad Nacional de Colombia, 120p., Dissertação de mestrado em Ciências Agrárias, 2016.

ROSSET, P. A crise da agricultura convencional, a substituição de insumos e o enfoque agroecológico. In: CONCRAB (Org). **Reforma Agrária & Meio Ambiente**. Brasília, p. 12-24, 2006.

SÁ, M.A.C. & SANTOS JUNIOR, J.D.G. **Compactação do solo: Consequências para o crescimento vegetal**. Brasília: Embrapa Cerrados, 24p., 2005 (Embrapa Cerrados. Documentos, 136).

SÁ, M. A. C.; SANTOS JÚNIOR, J. D. G. & MIRANDA, L. N. **Avaliação do intervalo hídrico ótimo e sua relação com a produtividade e a massa de raízes de feijoeiro em sistema de plantio direto e preparo convencional do solo**. Brasília: Embrapa Cerrados, 28p., 2007 (Embrapa Cerrados. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 194).

SANTOS, B. **A gramática do tempo para uma nova cultura política**. São Paulo: Cortez (Col. Para Um Novo Senso Comum, 4), 511p., 2006.

SANTOS, R.O.C. O que teve de reforma agrária no governo Lula? **Revista de geografia agrária**, v.6, n.12, p.63-78, 2011.

SANTOS, H.C.A. **Nutrição nitrogenada na cultura do pimentão fertirrigado, em função de tensões de água no solo**. Belém: Universidade Federal Rural da Amazônia, 96p., Dissertação de Mestrado em Agronomia, 2019.

SAUER, S. **O significado dos assentamentos de reforma agrária no Brasil**. In: FRANÇA, C.G.F & SPAROVEK, G. Assentamentos em debate. Brasília, MDA-NEAD, p.58-74, 2005.

SCARABELI, V & MANÇANO, B.F. O debate paradigmático em torno da insegurança alimentar com base nos conceitos de segurança alimentar, soberania alimentar e agroecologia. **Geografia: Ambiente, Educação e Sociedades – GeoAmbes**, v.3, nº1, 2020.

SCOPINHO, R.A. **Diálogo de saberes: experiências inovadoras no ensino da extensão rural**. In: 2º Seminário nacional de ensino e extensão rural. Anais. Santa Maria: UFSM, p. 21-28, 2010.

SEYBOLD, C.A.; MAUSBACH, M.J.; KARLEN, D.L. & ROGERS, H.H. **Quantification of soil quality**. In: LAL, R.; KIMBLE, J.M.; FOLLET, R.F. & STEWART, B.A. Soil processes and the carbon cycle. Boca Raton, CRC Press, p.387-404, 1998.

SHUKLA, M.K.; LAL, R. & EBINGER, M. Determining soil quality indicators by factor analysis. **Soil and Tillage Research**, v.87, p.194-204, 2006.

SILIPRANDI, E. **Mulheres e agroecologia: transformando o campo, as florestas e as pessoas**. Rio de Janeiro: Editora UFRJ, 2015.

SILVA, R.F.; AQUINO, A.M.; MERCANTE, F.M. & GUIMARÃES, M.F. Macrofauna invertebrada do solo sob diferentes sistemas de produção em Latossolo da região do Cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.4, p.697-704, 2006.

SILVA, N.R. **Etnopedologia e qualidade do solo no assentamento Roseli Nunes, Pirai-RJ**. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 114p., Dissertação de Mestrado Profissional em Agroecossistemas, 2010.

SILVA, E.N; AMARAL, R.F. & MACIEL, H.M. Campesinato e reforma agrária: um debate contemporâneo. **Perspectivas on line: humanas & sociais aplicada**. Campo de Goytacazes, v.15, n.6, p.01-13, 2016.

SILVA, M.A.B.R. **Questão Agrária e Luta pela Terra: a consolidação dos assentamentos de Reforma Agrária do MST no Distrito Federal e Entorno**. Brasília: Universidade de Brasília, 266p., Tese de doutorado do Programa de Pós Graduação em Política Social, 2017.

SIQUEIRA, J.O.; SOARES, C.R.F.S. & SILVA, C.A. Matéria orgânica em solos de áreas degradadas. In: SANTOS, G.A.; SILVA, L.; CANELLAS, L.P. & CAMARGO, F.A.O., eds. **Fundamentos da matéria orgânica do solo: Ecossistemas tropicais e subtropicais**. 2.ed. Porto Alegre, Metrópole, p.495-524, 2008.

SPINK, P. K. O resgate da parte. **Revista de Administração**, v. 26, nº 2, p. 22-31, 1991.

TAYLOR, D. & LOCASCIO, S. J: Blossom. End Rot: A Calcium Deficiency. **Journal of Plant Nutrition**, v.27, n.1, p.123-139, 2004.

TOLEDO, V.M.; CARABIAS, M.J.; MAPES, C. & TOLEDO, C. **Ecologia y Autosuficiencia alimentaria**. Mexico: Siglo Veintiuno Editors, 96p., 1985.

TOLEDO, V.M. Indigenous knowledge on soils: an ethnoecological conceptualization (2000). In: BARRERA-BASSOLS, N., ZINCK, J.A. (Eds.), *Ethnopedology in a Worldwide Perspective. An annotated Bibliography*. **ITC Publication**, Enschede, The Netherlands, v.77, p.1-9, 2000.

TOLEDO, V. M. & BARRERA-BASSOLS, N. **A memória biocultural: a importância ecológica das sabedorias tradicionais**. São Paulo: Expressão Popular, 272p., 2015.

TOMITA, C. K. **Manejo em sistemas orgânico e convencional: Epidemiologia e controle de doenças em culturas de goiaba, gipsofila e pupunha**. Brasília: Universidade de Brasília, 163p., Tese de Doutorado em Fitopatologia, 2019.

TORCHELLI, J.C. **Interação pesquisador produtor: urn enfoque inovador na pesquisa agropecuária**. **Economia rural, Brasília**, n.21, p. 547-560, 1983.

THRUPP, L.A. **Cultivating diversity: agrobiodiversity and food security**. Washington, DC: World Resources Institute, 87p., 1998.

TURETTA, A. P. D.; PRADO, R. B.; FIDALGO, E. C. C.; SCHLER, A. E. & COUTINHO, H. L. C. **Seleção de indicadores para o monitoramento de PSA hídricos**. In: FIDALGO, E. C. C.; PRADO, R. B.; TURETTA, A. P. D.; SCHULER, A. E. (Ed.). **Manual para pagamento por serviços ambientais hídricos: seleção de áreas e monitoramento**. Brasília: Embrapa, 78p. 2017.

TURNHOUT, E.; ILLER, M.; EIJSACKERS, H. Ecological indicators: Between the two fires of science and policy. **Ecological Indicators**, v.7, p.215-228, 2007.

VANDERMEER, J. **Tropical agroecosystems**. Boca Raton, FL: CRC Press, 87p., 2003.

VEZZANI, F.M & MIELNICZUK, J. Uma visão sobre qualidade do solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 33:743-755, 2009.

WHITAKER, D. C. A. **Sociologia Rural: questões metodológicas emergentes**. São Paulo: Editora Letras A Margem, 256p., 2002.

WINKLERPRINS, A.M.G.A. Local soil knowledge: a tool for sustainable land management. **Society & Natural Resources**, v.12, n.7, p.151-161, 1999.

WOORTMANN, E. F. & WOORTMANN, K. **O Trabalho da Terra: a lógica e a simbólica da lavoura camponesa**. Brasília: UnB, 1997, 192 p.

YEATES, G. W.; BONGERS, T.; DE GOEDE, R. G. M.; FRECKMAN, D. W. & GEORGIEVA, S. S. Feeding habits in nematode families and genera: an outline for soil ecologists. **Journal of Nematology**, v.25, n.3, p.315-331, 1993.

## ANEXO I

### Perguntas-orientadoras para construção dos indicadores de qualidade de solo

Nome dos entrevistados:

Endereço – PA Oziel Alves III

Lote:

#### TIPOLOGIA DE USO E MANEJO DO SOLO

1. O que vocês plantam na área?
2. Como vocês plantam (manejo)?
  - Usam que tipo de adubo/como alimentam a terra?
  - E o controle das plantas “daninhas” (competidores), de macrorganismos (insetos), microrganismos (“doenças”)?

#### TIPOLOGIA DE AVALIAÇÃO DO SOLO INDICADORES DE QUALIDADE DO SOLO

##### Químicos

1. O que indica que tem FERTILIDADE no SOLO?
  - a) O que indica que o solo está com fertilidade alta (que o solo está fértil)?
    - E que está com baixa fertilidade (pouco fértil, pouca comida para as plantas)?
  - b) Tem plantas que indicam que o solo está fértil (com nutrientes)? Quais?
    - Ou que não está fértil (com poucos ou sem nutrientes para as plantas)?
  - c) Quais os organismos (micro e macrorganismos) que têm nas terras onde vocês plantam que indicam que a terra está fértil?
    - E que a terra não está fértil (tem pouca “comida”)?

##### Biológicos

2. O que indica que tem VIDA NO SOLO?
  - a) O que indica que tem macrorganismos no solo?
  - b) O que indica que tem microrganismos no solo?
  - c) Tem plantas que indicam que tem macrorganismos no solo? Quais?
  - d) E tem plantas que indicam que tem microrganismos no solo? Quais?

### **Físico – Hídrico**

3. O que indica COMPACTAÇÃO DE SOLO?

a) E que o solo não está compactado?

4. O que indica que tem DISPONIBILIDADE DE ÁGUA NO SOLO?

a) O que indica escassez de água no solo?

b) E excesso de água no solo?

c) E que tem água profunda no solo?

d) Tem plantas que indicam a disponibilidade (ou escassez) de água no solo? Quais?

c) Quais os organismos (micro e macrorganismos) que têm nas terras onde vocês plantam que indicam que a disponibilidade de água no solo?



## ANEXO II

### Tipologias de uso e manejo do solo apresentados (o que e como plantam em suas áreas)

**1º Entrevistado** – Nome: Willian (W.L.S) (Agricultor com certificado orgânico)

Endereço: Grupo 12 – Chácara 8

Data da entrevista: 12/07/2019

Tipologia de uso e manejo das áreas apresentadas:

Área 1 (Figura 17) - Área (0,8 ha) com Sistema Agroflorestal (SAF)<sup>7</sup> mais antigo no lote (instalado em jan./2017), onde tinha inicialmente hortaliças. Na época da entrevista estava em pousio (desde jan./2019), sem capinação e sem entrar máquina desde julho/2016, técnicas substituídas nesse período pelo uso de cavalos na área para o corte do "mato" (há cerca de 1 mês), para "limpar" o terreno (estava com poucas plantas espontâneas; mas com braquiária bem alta, na altura do peito, visto que os cavalos não a "comem"). Os cavalos não prejudicavam as bananas do sistema, seu esterco servia de adubo e ainda economizava gasolina (visto não precisar usar máquina de corte).

Ia roçar a área na semana da entrevista, cortar as bananas, "abrir" seus caules (sem precisar irrigar no período de seca<sup>8</sup>; e ser "uma adubação natural, sem ser preciso trazer cama de frango de outro lugar"), forrar quase todo a área, e deixar em pousio<sup>9</sup> até dezembro para depois entrar com plantio de hortaliças. Reduziu bastante o adubo; quando entrar com as hortaliças vai usar metade do adubo que usava no começo do uso da área (e retirou adubo foliar).

Comentou também sobre as formigas cortadeiras: "Toda formiga é boa né, cada formiga tem uma função na terra. Tem formiga cortadeira, um terror para as hortaliças, mas para as fruteiras, a banana não é ruim, faz a poda (corta as folhas). E quando tem uma área dessa ao lado da horta, a formiga deixa a horta lá e vem se alimentar aqui...e adubando um (1) metro, meio metro pra dentro do solo".

---

<sup>7</sup> Atualmente tem barreira de eucalipto, banana, braquiária, abacaxi, café, laranja, limão, mamão, goiaba, graviola (e várias outras ervas, arbustos e arbóreas).

<sup>8</sup> "Abrindo essas bananas a própria água dela vai manter o bananal" (fala do Willian).

<sup>9</sup> "Quanto mais tempo eu deixar em pousio, se eu entrar com maquinário para revirar o solo, a terra vai só agradecendo, vai só ganhando mais altura de M.O". Mas não quer mais arar, só mesmo plantar na base do "enxadão (fala do Willian).



Figura 17 - 1º entrevistado - Áreas 1 e 2 visitadas

Área 2 (Figura 17) – Anteriormente concedeu à vizinha, por 1ano e 6 meses, para implantar o SAF “dela”, que com CSA conseguiu tirar cerca de 40mil reais no período (atualmente ela tem o SAF no próprio lote ao lado). Depois ele plantou batata baroa e amendoim.

No dia anterior tinha mandado roçar a área para deixar em pousio por um tempo e depois implantar novamente uma horta. Ia "rastelar" para levar a cobertura para a área de hortaliças ao lado (área 3) no dia seguinte.

Área 3 (Figura 18) – Sistema agroflorestal inicial. Comentou que a terra da agrofloresta com mais tempo de manejo (área 1) estava ainda mais “solta”. E que as únicas "pragas" da área eram pulgão ("gruda na folha e adoce a folha") e a vaquinha (“fura a folha”). Atualmente usa na área esterco de gado e de ovelha.

Comentou que rosa atrai abelhas e vai “encher” o canteiro de rosas; e o pássaro refloresta a natureza.



Figura 18 – 1º entrevistado - Áreas 3 e 4 visitadas



- Área 4 – Sistema Agroflorestal (Figura 10) – Projeto apoiado pela WWF (185 plantas de Eucalipto; 185 de laranja, mamão, frutas; 185 de Banana; e 185 árvores e arbustos do Cerrado); iniciado em agosto de 2018 (na época a cerca de 1 ano); e antes teve hortaliças no SAF por um ano. Vai cortar todas as bananas, como na área 1, e forrar o solo<sup>10</sup>.

**2ª Entrevistada** - Nome: Dora - D.F.C

Endereço: Grupo 7 - Chácara 3

Data da entrevista: 12/07/2019

Tipologia de uso e manejo das áreas apresentadas (Figura 19):

Quando eles chegaram no assentamento, o que tinha era apenas Braquiária. Nessa época plantou feijão. Atualmente no sistema agroflorestal implantado nas áreas (figura 19), aduba o solo com mistura de cama de frango, urin e pó do isopor (formado a partir de derivados de petróleo - poliestireno expandido; tem carbono e hidrogênio; leva cerca de 150 anos para ser degradado; considerado um produto ecológico reciclável que não contamina o solo, a água e o ar).

Comentou também que nunca queimaram as áreas.

Obs.: Tem uma terceira área com maracujá pérola.



Figura 19 – 2ª entrevistada - Áreas 1 e 2 (primeiro SAF implantado) visitadas

<sup>10</sup> “Atrai o besouro e imagino tudo que atrai no solo mais úmido, ou seja, minhoca e formiga não cortadeira” (fala do Willian). Comentou também que a Embaúba de folha grande é um ótimo “puleiro” para pássaro.

**3ª Entrevistada** - Nome: Dorvalina (D.T.S)

(Obs.: Seu Pedro (P.M.S), marido da Dorvalina, não estava no momento da entrevista, mas participou da oficina de apresentação e de co-avaliação dos etnoindicadores)

Endereço: Grupo 12 - Chácara 8

Data da entrevista: 17/07/2019

Tipologia de uso e manejo das áreas apresentadas:

Área 1 (Figura 20) – SAF que iniciaram o plantio de 2ha em janeiro/2013 (chegaram na área em dezembro/2012<sup>11</sup>). A vegetação da época na área era flor do mel (margaridão) com Braquiária. A adubação atual utilizada é cama de frango, esterco de gado; e cobertura de casca de arroz. A irrigação é por gotejamento. Na linha da área de plantio que tem plantas arbóreas e arbustos o adubo é colocado no “pé” das plantas.

Área 2 (Figura 20) – SAF implantado no projeto da WWF; atualmente sem irrigação, com bastante cobertura de solo (folhas e caules das plantas) e precisando de podas nas frutas e manejo nas bananas.

Área 3 (Figura 20) – Maracujá pérola com irrigação por gotejamento.



Figura 20 – 3ª entrevistada - Áreas 1, 2 e 3 visitadas

<sup>11</sup> No início tinham 3 tipos de passarinho; o pica pau (“furando as paredes, os tijolos”), o pardal (“fazendo ninho lá dentro de casa”) e o Tsiu (pretinho). Depois de 1 ano tinham muitos mais pássaros (canarinho da terra, papagaio, jandaia, periquito, vassourinha, dentre outros), e “até o miquinho já apareceu”. Ela correlacionou esta nova realidade com diversidade de plantas e árvores; não com a qualidade da terra.



**4º Entrevistado** - Nome: Joaquim (J.R.A)

Endereço: Grupo 10 - Chácara 10

Data da entrevista: 25/07/2019

Tipologia de uso e manejo das áreas apresentadas:

Área 1 (Figura 21): Em 2016 e 2017 plantou milho e feijão; e em 2018 plantou mandioca. Usa apenas cobertura viva, sem adubação; fez o preparo da área com grade em setembro e novembro de 2017 e depois fez 4 capinas/cortes.

Área 2 (Figura 21) – Em 2106 plantou na área batata; e feijão/milho na sequência.

Em janeiro de 2017 fez o plantio da Agrofloresta (Projeto da WWF), mas atualmente está abandonado.



Figura 21 - 4ª entrevistada - Áreas 1 e 2 visitadas



**5º Entrevistado** - Nome: Ronei (R.M.S)

Endereço: Grupo 10 - Chácara 9

Data da entrevista: 25/07/2019

Tipologia de uso e manejo da área apresentada (Figura 22):

Coloca as sementes da abóbora japonesa em profundidades diferentes (a mais funda demora mais a se desenvolver; e assim não colhe tudo ao mesmo tempo). Faz rotação de culturas, usa cama de frango, adubo químico, calcário (4 em 4 anos), iurin e veneno.



Figura 22- 5º entrevistado - Área visitada

**6ª Entrevistada** - Nome: Dona Zezé (M.J.S.M)

Endereço: Grupo 11 - Chácara 01

Data da entrevista: 25/07/2019

Tipologia de uso e manejo das áreas apresentadas:

Área 1 (Figura 23) – Sistema agroflorestal, com uso de calcário, cama de frango e "capim" (cobertura morta) para conservar a água e adubar as plantas; e faz irrigação por gotejamento.

Área 2 (Figura 23) – Implantado em 2015 (pelo WWF); mas plantavam lá antes, “desde que nós viemos aqui pra terra é onde nós cultiva”, por isso está mais produtiva porque



começamos a cultivar faz muito tempo”. Relata que “receberam a terra muito cansada porque os fazendeiros exploravam ela muito, com soja e milho (terra muito degradada de veneno)”.

Não tem irrigação na área, só “recebeu água da chuva” em 2019.



Figura 23- 6ª entrevistada - Áreas 1 e 2 visitadas

**7º Entrevistado** - Nome: Seu Neném (J.B)

Endereço: Grupo 16 - Chácara 2

Data da entrevista: 31/07/2019

Tipologia de uso e manejo da área apresentada:

Área visitada (Figura 24) - Horta estava sendo trabalhada (desde 2011) em 5 hectares. Usa adubo químico (4-30-16), esterco de galinha e calcário; e os agrotóxicos Decis (inseticida piretróide) e Manzoti. Irrigado por gotejamento; e usa grade e arado para o preparo do solo e o subsolador para descompactar o solo mais profundamente.



Figura 24 – 7º entrevistado - Área visitada

**8ª Entrevistada** - Nome: Madalena (M.M.V.S)

Endereço: Grupo 13 - Chácara 4

Data da entrevista: 31/07/2019

Tipologia de uso e manejo da área apresentada:

Área visitada (Figura 25) - Sistema agroflorestral - Área de 1ha, sendo trabalhada desde 2016. Usa para adubo cinzas de madeira/carvão, cama de frango e urin; aplica calcário; mantém cobertura do solo com folhas; e usa água de mandioca (para matar os bichos). Fez análise de solo em 2016.



Figura 25 – 8ª entrevistada - Área visitada

**9º Entrevistado** - Nome: Leandro (L.S)

Endereço: Grupo 12 - Chácara 9

Data da entrevista: 14/08/2019

Tipologia de uso e manejo da área apresentada:

Área visitada (Figura 26) - Área com pimentão, em uso desde 2015. Adubava com cama de frango, esterco de curral, calcário, iurin e adubo químico (40-30-16); e usava os agrotóxicos “Evidence” para lagartas.



Figura 26 – 9º entrevistado - Área visitada



### ANEXO III

#### **Currículo dos pesquisadores da Embrapa e professor da FuP/UnB que participaram da oficina de co-avaliação dos etnoindicadores**

Fonte de informação: *lattes.cnpq.br*

##### **Coordenação da Oficina:**

Luciano Mansor de Mattos

- Graduação em Agronomia pela Universidade de São Paulo (1993), Mestrado em Engenharia Ambiental pela Universidade de São Paulo (1998), Doutorado em Desenvolvimento Econômico pela Universidade Estadual de Campinas (2010) e Doutorado Sanduíche em Antropologia Social e Mudanças Climáticas Globais pela Indiana University (2010). Pesquisador da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) desde 2002 (Embrapa Acre, Rio Branco, AC, 2002/03; Embrapa Sede, DF, 2003/11; Embrapa Cerrados, Planaltina, DF, desde 2011). Professor da Fundação Getúlio Vargas (FGV), São Paulo, SP, 2008/2012; Assessor da Diretoria Executiva da Embrapa, Brasília, DF, 2005/2006, Gerente do Programa Proambiente, Ministério do Meio Ambiente, Brasília, DF, 2003/2005; Pesquisador do IPAM, Belém, PA, 2000/2002; Diretor do Núcleo Norte da Sociedade Brasileira de Economia Ecológica (EcoEco), Belém, PA, 2001/2002; Professor da Faculdade SENAC, São Paulo, SP, 1998/1999; Técnico do Instituto Ecoar, São Paulo, SP, 1998/1999. Performance profissional e projetos de pesquisa em economia agrícola, economia ecológica, agricultura familiar, sistemas agroflorestais, transição agroecológica, serviços ambientais e decisões sobre uso e cobertura da terra, com ênfase nos biomas Cerrado e Amazônia, desde 1994. (Texto informado pelo autor no site *lattes.cnpq.br*).

## **I. Grupo de Trabalho de Química dos Solos**

### 1. Alessandra Duarte de Oliveira

- Graduação em Agronomia pela Escola Superior de Agricultura de Mossoró (ESAM) (1995), mestrado em Agronomia (Meteorologia Agrícola) pela Universidade Federal de Viçosa (1999), doutorado em Agronomia (Produção Vegetal) pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (2003) e Pós-doutorado na Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (2009). Tem experiência na área de Agronomia, com ênfase em Agrometeorologia, atuando principalmente nos seguintes temas: arroz, arroz de sequeiro, estação meteorológica convencional, tanque classe A, manejo de água, coeficiente de cultura, análise de crescimento e produção orgânica de berinjela. Foi professora da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ) e da Universidade Federal Rural do semiárido (UFERSA). Atualmente é pesquisadora A na Embrapa Cerrados, com área de atuação em Agrometeorologia e Conservação e uso do solo com ênfase em mudanças climáticas, emissão de gases de efeito estufa, sistemas agrícolas. Foi membro do GT Rede ACV em 2012 da Embrapa. e-mail de contato: alexsandra.duarte@embrapa.br (Texto informado pelo autor no site *lattes.cnpq.br*).

### 2. Eloisa Aparecida Belleza Ferreira

- Possui graduação em Engenharia Agrônoma - Universidade de Brasília - UnB/ Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária (1999), Mestrado em Agronomia - UnB/ Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária (2002) e Doutorado em Ecologia - UnB (2013). Atualmente é pesquisadora - Embrapa Cenargen, atuando principalmente nos seguintes temas: manejo e conservação de ecossistemas com ênfase no Bioma Cerrado, ciclos biogeoquímicos de carbono e nitrogênio, ecologia de plantas infestantes e práticas de manejo sob cultivo protegido em quarentena vegetal. (Texto informado pelo autor no site *lattes.cnpq.br*).

3. Thomaz Adolpho Rein - Graduação em Engenharia Agrônoma pela Universidade de São Paulo (1983), mestrado em Ciências do Solo pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (1991), e doutorado em Ciência do Solo pela Universidade de Cornell, EUA. É pesquisador na área de manejo da fertilidade do solo na Embrapa Cerrados, em Brasília-DF. (Texto informado pelo autor no site *lattes.cnpq.br*).

#### 4. Tamiel Khan Baiocchi Jacobson

- Engenheiro agrônomo (Universidade Federal de Goiás - 2000), mestre em Produção Vegetal (Universidade Federal de Goiás - 2003) e doutor em Ecologia pela Universidade de Brasília (2009). Tem experiência na área de Ecologia, com ênfase em ecologia vegetal, ecologia de agroecossistemas, relação solo-planta e nutrição mineral de espécies lenhosas nativas do Cerrado, atuando principalmente nos seguintes temas: Cerrado, biogeoquímica, ecologia vegetal, relação solo-planta, nutrição mineral e ecologia de polifenóis. Atualmente é professor associado I da Universidade de Brasília (Campus UnB Planaltina), professor do Programa de Pós-Graduação em Meio Ambiente e Desenvolvimento Rural (UnB Planaltina) e professor colaborador no Programa de Pós-Graduação em Agroecossistemas da Universidade Federal de Santa Catarina. (Texto informado pelo autor no site *lattes.cnpq.br*).

## II. Grupo de Trabalho de Física dos Solos

#### 1. Fernando Antônio Macena da Silva

- Possui graduação em Agronomia pela Universidade Federal da Paraíba (1988), mestrado em Ciências da Engenharia Ambiental pela Universidade de São Paulo (1995), doutorado em Engenharia Agrícola pela Universidade Estadual de Campinas (2004) e Pós-Doutorado pelo Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement. Atualmente é pesquisador da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Tem experiência na área de Agronomia, com ênfase em Plantio Direto, atuando principalmente nos seguintes temas: balanço hídrico, risco climático e modelagem de planta. Também tem trabalhado com sistemas diversificados de manejo agroecológico das terras (sistemas de cultivo e forrageiro) para permitir aos produtores dos assentamentos da reforma agrária atingir produtividades agropecuárias satisfatórias de forma compatível com o uso sustentável dos seus recursos naturais, particularmente, a fertilidade do solo. (Texto informado pelo autor no site *lattes.cnpq.br*).

#### 2. Marcos Aurélio Carolino de Sá

- Possui graduação em Agronomia pela Universidade Federal de Lavras (1995), mestrado em Agronomia (Solos e Nutrição de Plantas) pela Universidade Federal de Lavras (1998) e doutorado em Agronomia (Solos e Nutrição de Plantas) pela Universidade Federal de Lavras (2002). É pesquisador da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa

Cerrados desde 2003. Atua na área de Agronomia, com ênfase em Manejo e Conservação do Solo e da água - Física do Solo, em projetos de pesquisa que envolvem culturas de grãos e cana-de-açúcar no Bioma Cerrado. (Texto informado pelo autor no site *lattes.cnpq.br*).

### **III. Grupo de Trabalho de Biologia dos Solos**

#### **1. Fábio Bueno dos Reis Junior**

- Possui graduação em Engenharia Agrônômica pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (1993), mestrado em Agronomia (Ciências do Solo) pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (1998), doutorado em Agronomia (Ciências do Solo) pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (2002) e pós-doutorado em Microbiologia do Solo pela Universidade de Sevilha. Atualmente é pesquisador A da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Embrapa Cerrados. Tem experiência na área de Agronomia, com ênfase em Microbiologia do Solo, atuando principalmente nos seguintes temas: fixação biológica de nitrogênio, bactérias diazotróficas, ecologia microbiana, indicadores de qualidade do solo. (Texto informado pelo autor no site *lattes.cnpq.br*).

#### **2. Norton Polo Benito**



- Possui graduação em Agronomia pela Universidade Estadual de Londrina (1999), mestrado em Agronomia pela Universidade Estadual de Londrina (2002) e doutorado em Agronomia pela Universidade Estadual de Londrina (2005). Atualmente é pesquisador na Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia e responsável nesta unidade pelo laboratório de entomologia da Estação Quarentenária de Germoplasma Vegetal. Trabalha com biologia de insetos e biogeografia. (Texto informado pelo autor no site *lattes.cnpq.br*).



#### **3. Ray Pinheiro Alves**



- Bacharel em Gestão Ambiental (UnB-2012), mestre em Ecologia (UnB-2015), doutor em Ecologia (UnB-2019). Tem interesse em Ecologia de Ecossistemas, Análise da Paisagem, Dinâmica de Carbono e Nitrogênio, Geofísica Aplicada e Ciência do Solo. Possui experiência em Ecologia de Ecossistemas, Ecologia Isotópica e Análise da Paisagem.




## ANEXO IV

### Resultado da oficina de avaliação dos etnoindicadores de qualidade do solo




<b>I - INDICADORES QUÍMICOS DE SOLOS</b>	
<b>PERGUNTA PADRONIZADA: O que indica FERTILIDADE DE SOLO?</b>	
<b>1 – BAIXA FERTILIDADE</b>	
1	<p><b>Cor do solo - Amarelo/Mais claro</b>  <input type="checkbox"/> SIM; <input type="checkbox"/> NÃO; <input checked="" type="checkbox"/> sob condição; <input type="checkbox"/> P&amp;D            Obs.: Indicador apontado pelos agricultores que tem seguinte Sistema de Manejo (adotado): Agroflorestal e Convencional</p>
2	<p><b>Cor do solo – Vermelho</b>  <input type="checkbox"/> SIM; <input type="checkbox"/> NÃO; <input checked="" type="checkbox"/> sob condição; <input type="checkbox"/> P&amp;D</p> <p>Obs.: Willian cita a terra vermelha (terra do formigueiro, que veio mais embaixo do solo) e compara com a terra mais escura que considera mais fértil (foto abaixo) e D. Zezé cita que a terra vermelha é terra “sofrida, terra que ninguém está mexendo”.</p>  <p>PA Oziel Alves III – 12 e 25.07.2019</p>
3	<p><b>Cheiro do solo – Solo sem cheiro</b>  <input type="checkbox"/> SIM; <input checked="" type="checkbox"/> NÃO; <input type="checkbox"/> sob condição; <input type="checkbox"/> P&amp;D</p>
4	<p><b>Solo arenoso quando seca ("solta como areia quando está fraco")</b>  <input type="checkbox"/> SIM; <input type="checkbox"/> NÃO; <input checked="" type="checkbox"/> sob condição; <input type="checkbox"/> P&amp;D</p>
5	<p><b>Presença de ervas, arbustos e árvores: Braquiária - <i>Urochloa decumbens</i></b> (“Vai diminuindo à medida que o solo vai ficando mais fértil”)  <input type="checkbox"/> SIM; <input checked="" type="checkbox"/> NÃO; <input type="checkbox"/> sob condição; <input type="checkbox"/> P&amp;D</p>
6	<p><b>Cor amarela das plantas cultivadas - Planta amarelada</b>  <input type="checkbox"/> SIM; <input type="checkbox"/> NÃO; <input checked="" type="checkbox"/> sob condição; <input type="checkbox"/> P&amp;D</p>
7	<p><b>Cor amarela das plantas cultivadas - Manjeriço - <i>Ocimum basilicum</i></b>  <input type="checkbox"/> SIM; <input checked="" type="checkbox"/> NÃO; <input type="checkbox"/> sob condição; <input type="checkbox"/> P&amp;D</p>  <p>PA Oziel Alves III – 25.07.2019</p>

8	<b>Plantas cultivadas sem vigor – “Planta não desenvolve”</b> ( ) SIM; ( x ) NÃO; ( ) sob condição; ( ) P&D
9	<b>Plantas cultivadas sem vigor - Caule mais fino</b> ( ) SIM; ( x ) NÃO; ( ) sob condição; ( ) P&D
10	<b>Plantas cultivadas sem vigor - Folha mais fina</b> ( ) SIM; ( x ) NÃO; ( ) sob condição; ( ) P&D
11	<b>Plantas cultivadas sem vigor - Florada cai do Pimentão - <i>Capsicum annuum</i></b> ( ) SIM; ( ) NÃO; sob condição; ( x ) P&D
12	<b>Plantas cultivadas sem vigor - Fruto cai ainda pequeno (Chão forrado de pimentãozinho) - Pimentão - <i>Capsicum annuum</i></b> ( ) SIM; ( ) NÃO; ( ) sob condição; ( x ) P&D
13	<b>Fruto com deficiência nutricional - Fruto com fundo escuro - Deficiência de Cálcio - Pimentão - <i>Capsicum annuum</i></b> ( x ) SIM; ( ) NÃO; ( ) sob condição; ( ) P&D
14	<b>Fruto com deficiência nutricional - Fruto com fundo escuro - Deficiência de Cálcio - Tomate - <i>Solanum lycopersicum</i></b> ( x ) SIM; ( ) NÃO; ( ) sob condição; ( ) P&D    <a href="https://celeirodobrasil.com.br/falta-de-calcio-prejudica-o-desenvolvimento-de-tomates/">https://celeirodobrasil.com.br/falta-de-calcio-prejudica-o-desenvolvimento-de-tomates/</a> Acesso: 20/08/2019
15	<b>Presença de macroorganismos: Cupim - <i>Coptotermes formosanu</i></b> ( ) SIM; ( ) NÃO; ( ) sob condição; ( x ) P&D
16	<b>Presença de macroorganismos - Formiga Cortadeira Saúva - <i>Atta spp.</i></b> ( ) SIM; ( ) NÃO; ( x ) sob condição; ( ) P&D    1. <a href="https://pt.wikipedia.org/wiki/Formiga-cortadeira">https://pt.wikipedia.org/wiki/Formiga-cortadeira</a> - Acesso: 20.08.2019 2. PA Oziel Alves III – Aprospera – 14.08.2019
17	<b>Presença de microrganismos - Pragas e doenças nas plantas - Pimentão - Ácaro - <i>Tetranychus evansi</i></b> ( ) SIM; ( x ) NÃO; ( ) sob condição; ( ) P&D
18	<b>Presença de microrganismos - Pragas e doenças nas plantas - Pimentão - Fungo Oídio - <i>Oidiopsis tauric</i></b> ( ) SIM; ( x ) NÃO; ( ) sob condição; ( ) P&D

<b>2 – ALTA FERTILIDADE</b>	
19	<p><b>Cor do Solo - Mais escuro, mais preto</b>  <input type="checkbox"/> SIM; <input type="checkbox"/> NÃO; <input checked="" type="checkbox"/> sob condição; <input type="checkbox"/> P&amp;D</p>  <p>PA Oziel Alves III – 12.07.2019</p>
20	<p><b>Cheiro do Solo - Solo tem mais cheiro</b>  <input type="checkbox"/> SIM; <input type="checkbox"/> NÃO; <input checked="" type="checkbox"/> sob condição; <input type="checkbox"/> P&amp;D</p>
21	<p><b>Solo seca e não fica solto (fica bem ressecado e bem compactado, como no Nordeste)</b>  <input type="checkbox"/> SIM; <input type="checkbox"/> NÃO; <input checked="" type="checkbox"/> sob condição; <input type="checkbox"/> P&amp;D</p>
22	<p><b>Presença de mais matéria orgânica e cobertura do solo (Obs.: E quanto mais tempo em pousio vai ganhando mais altura em MO.)</b>  <input checked="" type="checkbox"/> SIM; <input type="checkbox"/> NÃO; <input checked="" type="checkbox"/> sob condição; <input type="checkbox"/> P&amp;D</p>  <p>PA Oziel Alves III – 12.07.2019</p>
23	<p><b>Incorporação da Matéria orgânica</b>  <input checked="" type="checkbox"/> SIM; <input type="checkbox"/> NÃO; <input type="checkbox"/> sob condição; <input type="checkbox"/> P&amp;D</p>
24	<p><b>Área sem queimada (aumento da cobertura morta)</b>  <input checked="" type="checkbox"/> SIM; <input type="checkbox"/> NÃO; <input type="checkbox"/> sob condição; <input type="checkbox"/> P&amp;D</p>
25	<p><b>Matos não aparecem</b>  <input type="checkbox"/> SIM; <input checked="" type="checkbox"/> NÃO; <input type="checkbox"/> sob condição; <input type="checkbox"/> P&amp;D</p>
26	<p><b>Braquiária (<i>Urochloa decumbens</i>) vai “saindo” (diminuindo) no sistema agroflorestal</b>  <input type="checkbox"/> SIM; <input checked="" type="checkbox"/> NÃO; <input type="checkbox"/> sob condição; <input type="checkbox"/> P&amp;D</p>
27	<p><b>Presença de ervas, arbustos e árvores:</b>  <b>Foto ao lado - Agricultor não sabia o nome da planta</b>  <input type="checkbox"/> SIM; <input type="checkbox"/> NÃO; <input checked="" type="checkbox"/> sob condição; <input type="checkbox"/> P&amp;D</p>

	 <p>PA Oziel Alves III – 14.08.2019</p>
28	<p><b>Presença de ervas, arbustos e árvores:</b>  <b>Beldroega comum - <i>Portulaca oleracea</i></b>  <input checked="" type="checkbox"/> SIM; <input type="checkbox"/> NÃO; <input type="checkbox"/> sob condição; <input type="checkbox"/> P&amp;D</p>  <p><a href="https://www.bing.com/images/search?q=beldroega+fotos&amp;qvpt=beldroega+fotos&amp;FORM=IGRE">https://www.bing.com/images/search?q=beldroega+fotos&amp;qvpt=beldroega+fotos&amp;FORM=IGRE</a>  Acesso: 20/08/2019</p>
29	<p><b>Presença de ervas, arbustos e árvores:</b>  <b>Canapu - <i>Physalis spp.</i></b>  <input type="checkbox"/> SIM; <input checked="" type="checkbox"/> NÃO; <input type="checkbox"/> sob condição; <input type="checkbox"/> P&amp;D</p>  <p><a href="https://www.bing.com/images/search?q=canapu+fotos&amp;qvpt=canapu+fotos&amp;FORM=IGRE">https://www.bing.com/images/search?q=canapu+fotos&amp;qvpt=canapu+fotos&amp;FORM=IGRE</a>  Acesso: 20.08.2019</p>
30	<p><b>Presença de ervas, arbustos e árvores:</b>  <b>Carrapicho - <i>Acanthospermum hispidum</i></b>  <input type="checkbox"/> SIM; <input checked="" type="checkbox"/> NÃO; <input type="checkbox"/> sob condição; <input type="checkbox"/> P&amp;D</p>

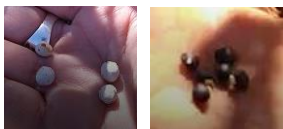


	 <p>Fonte: <a href="https://www.bing.com/images/search?q=carrapicho%20de%20carneiro%20-%20%20fotos&amp;qs=n&amp;form=QBIR&amp;sp=-1&amp;pq=carrapicho%20de%20carneiro%20-%20fotos&amp;sc=0-30&amp;sk=&amp;cvid=6F7FB569DCCD4BA680749B693C9505A8">https://www.bing.com/images/search?q=carrapicho%20de%20carneiro%20-%20%20fotos&amp;qs=n&amp;form=QBIR&amp;sp=-1&amp;pq=carrapicho%20de%20carneiro%20-%20fotos&amp;sc=0-30&amp;sk=&amp;cvid=6F7FB569DCCD4BA680749B693C9505A8</a> Acesso: 20/08.2019</p>
31	<p><b>Presença de ervas, arbustos e árvores:</b>  <b>Cariru/Caruru</b> – gênero <i>Amaranthus</i>  <input type="checkbox"/> SIM; <input checked="" type="checkbox"/> NÃO; <input type="checkbox"/> sob condição; <input type="checkbox"/> P&amp;D</p>  <p>Fonte: <a href="https://www.bing.com/images/search?q=Planta%20caruru%20-%20%20fotos&amp;qs=n&amp;form=QBIR&amp;sp=-1&amp;pq=planta%20caruru%20-%20fotos&amp;sc=0-21&amp;sk=&amp;cvid=6A1E67EF472D4B2A81E56BDA7F591EE0">https://www.bing.com/images/search?q=Planta%20caruru%20-%20%20fotos&amp;qs=n&amp;form=QBIR&amp;sp=-1&amp;pq=planta%20caruru%20-%20fotos&amp;sc=0-21&amp;sk=&amp;cvid=6A1E67EF472D4B2A81E56BDA7F591EE0</a> Acesso: 20.08.2019</p>
32	<p><b>Presença de ervas, arbustos e árvores:</b>  <b>Crotalária</b> - <i>Crotalaria</i> spp.  <input type="checkbox"/> SIM; <input checked="" type="checkbox"/> NÃO; <input type="checkbox"/> sob condição; <input type="checkbox"/> P&amp;D</p>  <p>PA Oziel Alves III – 25.07.2019</p>
33	<p><b>Presença de ervas, arbustos e árvores:</b>  <b>Fedegoso</b> - <i>Cassia occidentalis</i>  <input type="checkbox"/> SIM; <input checked="" type="checkbox"/> NÃO; <input type="checkbox"/> sob condição; <input type="checkbox"/> P&amp;D</p>



PA Oziel Alves III – 12.07.2019

- 34 **Presença de ervas, arbustos e árvores:**  
**Feijão Andu (Guandu) - *Cajanus cajan***  
( ) SIM; (x) NÃO; ( ) sob condição; ( ) P&D






PA Oziel Alves III – 12.07.2019 e 25.07.2019




- 35 **Presença de ervas, arbustos e árvores:**  
**Mastruz/Erva de Santa Maria - *Chenopodium Ambrosioides***  
( ) SIM; ( ) NÃO; ( ) sob condição; (x) P&D









PA Oziel Alves III – 12.07.2019




<p>36</p>	<p><b>Presença de ervas, arbustos e árvores: Mentrasto/Casadinha - <i>Ageratum conyzoides</i></b>  <input type="checkbox"/> SIM; <input type="checkbox"/> NÃO; <input type="checkbox"/> sob condição; <input checked="" type="checkbox"/> P&amp;D</p>  <p>PA Oziel Alves – 12.07.2019</p>
<p>37</p>	<p><b>Presença de ervas, arbustos e árvores:</b>  <b>Pata de vaca</b>  <input type="checkbox"/> SIM; <input type="checkbox"/> NÃO; <input type="checkbox"/> sob condição; <input checked="" type="checkbox"/> P&amp;D</p>  <p>PA Oziel Alves III – 25.07.2019</p>
<p>38</p>	<p><b>Presença de ervas, arbustos e árvores:</b>  <b>Picão preto – <i>Bidens pilosa</i></b>  <input type="checkbox"/> SIM; <input checked="" type="checkbox"/> NÃO; <input type="checkbox"/> sob condição; <input type="checkbox"/> P&amp;D</p>
<p>39</p>	<p><b>Presença de ervas, arbustos e árvores:</b>  <b>Serralha – <i>Sonchus oleraceus</i></b>  <input type="checkbox"/> SIM; <input checked="" type="checkbox"/> NÃO; <input type="checkbox"/> sob condição; <input type="checkbox"/> P&amp;D</p>  <p>PA Oziel Alves – 25.07.2019</p>






40	<p><b>Presença de ervas, arbustos e árvores: Falsa Serralha ("Indica que a terra não está muito ruim")</b>  <input type="checkbox"/> SIM; <input checked="" type="checkbox"/> NÃO; <input type="checkbox"/> sob condição; <input type="checkbox"/> P&amp;D</p>  <p>PA Oziel Alves – 25.07.2019</p>
41	<p><b>Presença de ervas, arbustos e árvores: Nome não conhecido pelo assentado ("Indica que a terra não está muito ruim")</b>  <input type="checkbox"/> SIM; <input type="checkbox"/> NÃO; <input type="checkbox"/> sob condição; <input checked="" type="checkbox"/> P&amp;D</p>  <p>PA Oziel Alves – 25.07.2019</p>
42	<p><b>Presença de ervas, arbustos e árvores: Nome não conhecido pelo assentado ("Indica que a terra não está muito ruim")</b>  <input type="checkbox"/> SIM; <input checked="" type="checkbox"/> NÃO; <input type="checkbox"/> sob condição; <input checked="" type="checkbox"/> P&amp;D</p>  <p>PA Oziel Alves – 25.07.2019</p>
43	<p><b>Desenvolvimento com vigor do "mato"("Plantas com vigor, até o mato")</b>  <input checked="" type="checkbox"/> SIM; <input type="checkbox"/> NÃO; <input type="checkbox"/> sob condição; <input type="checkbox"/> P&amp;D</p>
44	<p><b>Cor verde escura das plantas cultivadas (bem verdinha as folhas)</b>  <b>Alface - <i>Lactuca sativa</i> var. <i>crispa</i></b>  <input type="checkbox"/> SIM; <input type="checkbox"/> NÃO; <input checked="" type="checkbox"/> sob condição; <input type="checkbox"/> P&amp;D</p>

	 <p>PA Oziel Alves III – 17.07.2019</p>
45	<p><b>Cor verde escura das plantas cultivadas (bem verdinha as folhas)</b>  <b>Brócolis</b> - <i>Brassica oleracea</i> - Grupo Italica  <input type="checkbox"/> SIM; <input type="checkbox"/> NÃO; <input checked="" type="checkbox"/> sob condição; <input type="checkbox"/> P&amp;D</p>
46	<p><b>Cor verde escura das plantas cultivadas (bem verdinha as folhas)</b>  <b>Couve</b> - <i>Brassica oleracea</i> var. <i>Acephala</i>  <input type="checkbox"/> SIM; <input type="checkbox"/> NÃO; <input checked="" type="checkbox"/> sob condição; <input type="checkbox"/> P&amp;D</p>
47	<p><b>Cor verde escura das plantas cultivadas (bem verdinha as folhas)</b>  <b>Couve-flor</b> - <i>Brassica oleracea</i> var. <i>Botrytis</i>  <input type="checkbox"/> SIM; <input type="checkbox"/> NÃO; <input checked="" type="checkbox"/> sob condição; <input type="checkbox"/> P&amp;D</p>
48	<p><b>Cor verde escura das plantas cultivadas (bem verdinha as folhas)</b>  <b>Espinafre</b> - <i>Spinacia oleracea</i>  <input type="checkbox"/> SIM; <input type="checkbox"/> NÃO; <input checked="" type="checkbox"/> sob condição; <input type="checkbox"/> P&amp;D</p>
49	<p><b>Cor verde escura das plantas cultivadas (bem verdinha as folhas)</b>  <b>Repolho</b> - <i>Brassica oleracea</i> var. <i>Capita</i>  <input type="checkbox"/> SIM; <input type="checkbox"/> NÃO; <input checked="" type="checkbox"/> sob condição; <input type="checkbox"/> P&amp;D</p>
50	<p><b>Cor verde escura das plantas cultivadas (bem verdinha as folhas)</b>  <b>Goiaba</b> - <i>Psidium guajava</i>  <input type="checkbox"/> SIM; <input type="checkbox"/> NÃO; <input checked="" type="checkbox"/> sob condição; <input type="checkbox"/> P&amp;D</p>
51	<p><b>Cor verde escura das plantas cultivadas (bem verdinha as folhas)</b>  <b>Jaca</b>- <i>Artocarpus heterophyllus</i>  <input type="checkbox"/> SIM; <input type="checkbox"/> NÃO; <input checked="" type="checkbox"/> sob condição; <input type="checkbox"/> P&amp;D</p>
52	<p><b>Cor verde escura das plantas cultivadas (bem verdinha as folhas)</b>  <b>Milho</b> - <i>Zea mays</i>  <input type="checkbox"/> SIM; <input type="checkbox"/> NÃO; <input checked="" type="checkbox"/> sob condição; <input type="checkbox"/> P&amp;D</p>
53	<p><b>Cor da Raiz - Cor branca da raiz das plantas cultivadas</b>  <b>Braquiária</b> - <i>Urochloa decumbens</i>  <input type="checkbox"/> SIM; <input checked="" type="checkbox"/> NÃO; <input type="checkbox"/> sob condição; <input type="checkbox"/> P&amp;D</p>  <p>PA Oziel Alves III – 12.07.2019</p>




54	<p><b>Cor da Raiz - Cor branca da raiz das plantas cultivadas</b>  <b>Mostarda - <i>Brassica spp.</i></b>  <input type="checkbox"/> SIM; <input checked="" type="checkbox"/> NÃO; <input type="checkbox"/> sob condição; <input type="checkbox"/> P&amp;D</p>  <p>PA Oziel Alves III – 12.07.2019</p>
55	<p><b>Cor da Raiz - Cor branca da raiz das plantas cultivadas</b>  <b>Panc Roxa - Foto ao lado</b>  <input type="checkbox"/> SIM; <input checked="" type="checkbox"/> NÃO; <input type="checkbox"/> sob condição; <input type="checkbox"/> P&amp;D</p>  <p>PA Oziel Alves III – 12.07.2019</p>
56	<p><b>Tamanho da raiz</b>  Foto ao lado - Agricultor não sabia o nome da planta  <input type="checkbox"/> SIM; <input checked="" type="checkbox"/> NÃO; <input type="checkbox"/> sob condição; <input type="checkbox"/> P&amp;D</p>  <p>PA Oziel Alves III – 14.08.2019</p>
57	<p><b>Plantas cultivadas com vigor ("Froncosa, bonita, produz bem") - "Brócolis com as cabeças grandes"</b>  <b>Brócolis - <i>Brassica oleracea - Grupo Italica</i></b>  <input type="checkbox"/> SIM; <input type="checkbox"/> NÃO; <input checked="" type="checkbox"/> sob condição; <input type="checkbox"/> P&amp;D</p>
58	<p><b>Plantas cultivadas com vigor ("Froncosa, bonita, produz bem") - Couve folha- <i>Brassica oleracea var. Acephala</i></b>  <input type="checkbox"/> SIM; <input type="checkbox"/> NÃO; <input checked="" type="checkbox"/> sob condição; <input type="checkbox"/> P&amp;D</p>  <p>PA Oziel Alves III – 17.07.2019</p>

59	<p><b>Plantas cultivadas com vigor (Frondosa, bonita, produz bem)</b>  <b>Couve-flor - <i>Brassica oleracea</i> var. <i>Botrytis</i></b>  <input type="checkbox"/> SIM; <input type="checkbox"/> NÃO; <input checked="" type="checkbox"/> sob condição; <input type="checkbox"/> P&amp;D</p>
60	<p><b>Plantas cultivadas com vigor</b>  <b>Pimentão produz mais frutos - <i>Capsicum annuum</i></b>  <input type="checkbox"/> SIM; <input type="checkbox"/> NÃO; <input checked="" type="checkbox"/> sob condição; <input type="checkbox"/> P&amp;D</p>  <p>PA Oziel Alves III– 14.08.2019</p>
61	<p><b>Plantas cultivadas com vigor (frondosa, bonita, produz bem)</b>  <b>Repolho - <i>Brassica oleracea</i></b>  <input type="checkbox"/> SIM; <input type="checkbox"/> NÃO; <input checked="" type="checkbox"/> sob condição; <input type="checkbox"/> P&amp;D</p>  <p>PA Oziel Alves III – 17.07.2019</p>
62	<p><b>Plantas cultivadas com vigor - Folha mais viçosa (mais grossa)</b>  <input type="checkbox"/> SIM; <input type="checkbox"/> NÃO; <input checked="" type="checkbox"/> sob condição; <input type="checkbox"/> P&amp;D</p>
63	<p><b>Plantas cultivadas com vigor - Tamanho da folha - Folha grande, inclusive a folha do "olho".</b>  <b>Tomate saco de bode - <i>Physalis angulata</i></b>  <input type="checkbox"/> SIM; <input type="checkbox"/> NÃO; <input checked="" type="checkbox"/> sob condição; <input type="checkbox"/> P&amp;D</p>  <p>PA Oziel Alves III – 30.07.2019</p>







64	<p><b>Plantas cultivadas com vigor - "Tronco" da planta bem bonito</b>  <b>Tomate saco de bode - <i>Physalis angulata</i></b>  <input type="checkbox"/> SIM; <input type="checkbox"/> NÃO; <input checked="" type="checkbox"/> sob condição; <input type="checkbox"/> P&amp;D</p>
65	<p><b>Planta com pelos no caule</b>  <b>Tomate saco de bode - <i>Physalis angulata</i></b>  <input type="checkbox"/> SIM; <input type="checkbox"/> NÃO; <input type="checkbox"/> sob condição; <input checked="" type="checkbox"/> P&amp;D</p>  <p>PA Oziel Alves III – 30.07.2019</p>
66	<p><b>Planta cultivada produzindo por mais tempo</b> <b>Couve - <i>Brassica oleracea</i> var. <i>Acephala</i></b>  <input checked="" type="checkbox"/> SIM; <input type="checkbox"/> NÃO; <input type="checkbox"/> sob condição; <input type="checkbox"/> P&amp;D</p>
67	<p><b>Planta cultivada com desenvolvimento rápido</b>  <b>Alface - <i>Lactuca sativa</i> var. <i>crispa</i></b>  <input checked="" type="checkbox"/> SIM; <input type="checkbox"/> NÃO; <input type="checkbox"/> sob condição; <input type="checkbox"/> P&amp;D</p>  <p>PA Oziel Alves III – 17.07.2019</p>
68	<p><b>Planta cultivada com desenvolvimento rápido</b>  <b>Couve - <i>Brassica oleracea</i> var. <i>Acephala</i></b>  <input checked="" type="checkbox"/> SIM; <input type="checkbox"/> NÃO; <input type="checkbox"/> sob condição; <input type="checkbox"/> P&amp;D</p>  <p>PA Oziel Alves III – 17.07.2019</p>
69	<p><b>Planta cultivada com desenvolvimento rápido</b>  <b>Couve-flor - <i>Brassica oleracea</i>, var. <i>Botrytis</i></b>  <input checked="" type="checkbox"/> SIM; <input type="checkbox"/> NÃO; <input type="checkbox"/> sob condição; <input type="checkbox"/> P&amp;D</p>




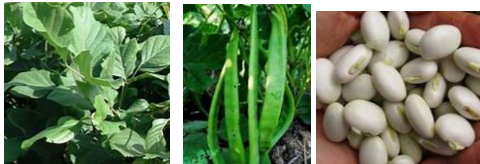
	 <p>PA Oziel Alves III – 17.07.2019</p>
70	<p><b>Presença de Macroorganismos</b>  <b>Baratinha</b>  <input type="checkbox"/> SIM; <input type="checkbox"/> NÃO; <input type="checkbox"/> sob condição; <input checked="" type="checkbox"/> P&amp;D</p>
71	<p><b>Presença de Macroorganismos</b>  <b>Boró/Coró - <i>Phyllophaga</i> spp.</b>  <input type="checkbox"/> SIM; <input type="checkbox"/> NÃO; <input checked="" type="checkbox"/> sob condição; <input type="checkbox"/> P&amp;D</p>  <p>PA Oziel Alves III – 25.07.2019</p>
72	<p><b>Presença de Macroorganismos</b>  <b>Formiga “não cortadeira” - lava pé - <i>Solenopsis Saevissima</i></b>  <input type="checkbox"/> SIM; <input type="checkbox"/> NÃO; <input type="checkbox"/> sob condição; <input checked="" type="checkbox"/> P&amp;D</p>  <p><a href="https://pt.wikipedia.org/wiki/Formiga-lava-p%C3%A9">https://pt.wikipedia.org/wiki/Formiga-lava-p%C3%A9</a>  Acesso: 20.08.2019</p>
73	<p><b>Presença de minhocas</b>  <i>Pheretima hawayana</i>  <input checked="" type="checkbox"/> SIM; <input type="checkbox"/> NÃO; <input type="checkbox"/> sob condição; <input type="checkbox"/> P&amp;D</p>
74	<p><b>Presença de macrorganismos (em função da Presença de matéria orgânica)</b>  <b>Broca - <i>Diaphania</i> spp.</b>  <input type="checkbox"/> SIM; <input type="checkbox"/> NÃO; <input type="checkbox"/> sob condição; <input checked="" type="checkbox"/> P&amp;D</p>

	 <p><a href="https://www.agrolink.com.br/problemas/broca-das-cucurbitaceas_1474.html">https://www.agrolink.com.br/problemas/broca-das-cucurbitaceas_1474.html</a> Acesso: 20.08.2019</p>
75	<p><b>Presença de matéria orgânica - Presença de macrorganismos</b>  <b>Lagarta rosca - <i>Agrotis ipsilon</i></b>  <input type="checkbox"/> SIM; <input type="checkbox"/> NÃO; <input type="checkbox"/> sob condição; <input checked="" type="checkbox"/> P&amp;D</p>  <p><a href="https://pimentaoufv.blogspot.com/2012/04/principais-pragas-e-doencas.html">https://pimentaoufv.blogspot.com/2012/04/principais-pragas-e-doencas.html</a> Acesso: 19.08.2019</p>
76	<p><b>Presença de matéria orgânica - Presença de macrorganismos</b>  <b>Lagarta da terra</b>  <input type="checkbox"/> SIM; <input type="checkbox"/> NÃO; <input type="checkbox"/> sob condição; <input checked="" type="checkbox"/> P&amp;D</p>
77	<p><b>Presença de Nematóides</b>  <input type="checkbox"/> SIM; <input checked="" type="checkbox"/> NÃO; <input type="checkbox"/> sob condição; <input type="checkbox"/> P&amp;D</p>

	<b>2. INDICADORES BIOLÓGICOS DE SOLOS</b>
	<b>PERGUNTA PADRONIZADA: O que indica VIDA DE SOLO?</b>
	<b>1 – MICROFAUNA DE SOLO</b>
78	<p><b>Presença de Microrganismos nas touceiras das bananas (<i>Musa spp.</i>) - juntam água e levam para dentro do solo</b>  <input type="checkbox"/> SIM; <input type="checkbox"/> NÃO; <input checked="" type="checkbox"/> sob condição; <input type="checkbox"/> P&amp;D</p>
	<b>2 – MACROFAUNA DE SOLO</b>
79	<p><b>Presença de matéria orgânica e cobertura de solo</b>  <input checked="" type="checkbox"/> SIM; <input type="checkbox"/> NÃO; <input type="checkbox"/> sob condição; <input type="checkbox"/> P&amp;D</p>  <p>PA Oziel Alves III – 17.07.2019</p>
80	<p><b>Presença de besourinhos por debaixo da banana - <i>Musa spp.</i> ("caçam a umidade")</b>  <input checked="" type="checkbox"/> SIM; <input type="checkbox"/> NÃO; <input type="checkbox"/> sob condição; <input type="checkbox"/> P&amp;D</p>
81	<p><b>Presença de boró/coró</b>  <i>Phyllophaga spp.</i>  <input type="checkbox"/> SIM; <input checked="" type="checkbox"/> NÃO; <input type="checkbox"/> sob condição; <input type="checkbox"/> P&amp;D</p>  <p>PA Oziel Alves III – 25.07.2019</p>
82	<p><b>Presença de formigas “não cortadeira” – Lava-pé - <i>Solenopsis spp.</i></b>  <input checked="" type="checkbox"/> SIM; <input type="checkbox"/> NÃO; <input type="checkbox"/> sob condição; <input type="checkbox"/> P&amp;D</p>  <p><a href="https://pt.wikipedia.org/wiki/Formiga-lava-p%C3%A9">https://pt.wikipedia.org/wiki/Formiga-lava-p%C3%A9</a>  Acesso: 20.08.2019</p>
83	<p><b>Presença de formiga cortadeira</b>  <b>Saúva (<i>Atta spp.</i>) ou Quenqué (Acromyrmex spp.)</b>  <input type="checkbox"/> SIM; <input checked="" type="checkbox"/> NÃO; <input type="checkbox"/> sob condição; <input type="checkbox"/> P&amp;D</p>



	 <p><a href="https://pt.wikipedia.org/wiki/Formiga-cortadeira">https://pt.wikipedia.org/wiki/Formiga-cortadeira</a>  Acesso: 20.08.2019 (1ª Foto)  PA Oziel Alves III – Aprospera – 14.08.2019</p>
84	<b>Presença de Lesma</b> <input type="checkbox"/> SIM; <input checked="" type="checkbox"/> NÃO; <input type="checkbox"/> sob condição; <input type="checkbox"/> P&D
85	<b>Presença de minhoca</b> <i>Pheretima hawayana</i> <input checked="" type="checkbox"/> SIM; <input type="checkbox"/> NÃO; <input type="checkbox"/> sob condição; <input type="checkbox"/> P&D
86	<b>Solo úmido tem mais vida do que onde está seca (ex.: entre as fileiras irrigadas do maracujá)</b> <input checked="" type="checkbox"/> SIM; <input type="checkbox"/> NÃO; <input type="checkbox"/> sob condição; <input type="checkbox"/> P&D




<b>III – INDICADORES FÍSICO-HÍDRICOS DE SOLOS</b>	
<b>PERGUNTA PADRONIZADA: O que indica COMPACTAÇÃO DE SOLO?</b>	
<b>1 – INDICA COMPACTAÇÃO DE SOLO</b>	
87	<b>Solo rachado</b> (“No Nordeste, quando a terra está bem ressecada, ela fica rachada, tipo compactada”) ( ) SIM; (X) NÃO; ( ) sob condição; ( ) P&D
88	<b>Solo duro, áspero</b> ( ) SIM; (x) NÃO; ( ) sob condição; ( ) P&D
89	<b>Dificuldade de cavar o solo</b> ( ) SIM; ( ) NÃO; (x) sob condição; ( ) P&D
90	<b>Raiz torta - Raiz da planta vai enrolando, não penetra (não desenvolve)</b> (x) SIM; ( ) NÃO; ( ) sob condição; ( ) P&D
91	<b>Desenvolvimento da planta - Planta sai devagarzinho e fraquinha</b> ( ) SIM; ( ) NÃO; (x) sob condição; ( ) P&D




<b>2 – EVITA COMPACTAÇÃO DE SOLO</b>	
92	<b>Solo com mais matéria orgânica</b> (x) SIM; ( ) NÃO; ( ) sob condição; ( ) P&D
93	<b>Solo mole, macio, fofo</b> ( ) SIM; ( ) NÃO; (x) sob condição; ( ) P&D
94	<b>Desenvolvimento de Agrofloresta - Solo mais poroso, mais solto</b> (x) SIM; ( ) NÃO; ( ) sob condição; ( ) P&D
95	<b>Desenvolvimento de Agrofloresta – Solo não fica “esfarinhado”</b> (x) SIM; ( ) NÃO; ( ) sob condição; ( ) P&D
96	<b>Raiz mais profunda - Solo gradeado raiz vai mais fundo no solo</b> ( ) SIM; ( ) NÃO; (x) sob condição; ( ) P&D
97	<b>Planta com raiz mais profunda</b> <b>Crotalária - <i>Crotalaria pumila</i></b> (x) SIM; ( ) NÃO; ( ) sob condição; ( ) P&D   PA Oziel Alves III – 25.07.2019
98	<b>Planta com raiz mais profunda</b> <b>Feijão de porco - <i>Canavalia ensiformis</i></b> (x) SIM; ( ) NÃO; ( ) sob condição; ( ) P&D  





	<a href="https://www.bing.com/images/search?q=feij%C3%A3o+de+porco&amp;qvvt=feij%C3%A3o+de+porco&amp;FORM=IGRE">https://www.bing.com/images/search?q=feij%C3%A3o+de+porco&amp;qvvt=feij%C3%A3o+de+porco&amp;FORM=IGRE</a> Acesso:20.08.2019
99	<b>Raiz do solo sai e desenvolve fácil</b> <input type="checkbox"/> SIM; <input type="checkbox"/> NÃO; <input checked="" type="checkbox"/> sob condição; <input type="checkbox"/> P&D
100	<b>Raiz do solo sai e desenvolve fácil –  Feijão andu - <i>Cajanus cajan</i></b> <input checked="" type="checkbox"/> SIM; <input type="checkbox"/> NÃO; <input type="checkbox"/> sob condição; <input type="checkbox"/> P&D
101	<b>Raiz do solo sai e desenvolve fácil - Mandioca - <i>Manihot esculenta</i></b> <input checked="" type="checkbox"/> SIM; <input type="checkbox"/> NÃO; <input type="checkbox"/> sob condição; <input type="checkbox"/> P&D

	<b>PERGUNTA PADRONIZADA: O que indica DISPONIBILIDADE DE ÁGUA NO SOLO?</b>
	<b>3 – ÁGUA NO SOLO</b>
102	<b>Solo tem cheiro</b> <input type="checkbox"/> SIM; <input type="checkbox"/> NÃO; <input checked="" type="checkbox"/> sob condição; <input type="checkbox"/> P&D
103	<b>Solo úmido, fresco - Aperta-se o solo e não sai água na mão</b> <input type="checkbox"/> SIM; <input type="checkbox"/> NÃO; <input checked="" type="checkbox"/> sob condição; <input type="checkbox"/> P&D  PA Oziel Alves III – 17.08.2019
104	<b>Presença de cobertura de solo</b> <input type="checkbox"/> SIM; <input type="checkbox"/> NÃO; <input checked="" type="checkbox"/> sob condição; <input type="checkbox"/> P&D  PA Oziel Alves III – 12.06.2019




105	<p><b>Declividade do solo levando água e nutriente - Maior tamanho da cabeça e da raiz do alho poró na área mais baixa do canteiro</b>  <input checked="" type="checkbox"/> SIM; <input type="checkbox"/> NÃO; <input type="checkbox"/> sob condição; <input type="checkbox"/> P&amp;D</p>  <p><a href="#">PA Oziel Alves III – 25.07.2019</a></p>
106	<p><b>Cor da Raiz - Cor branca da raiz das plantas cultivadas - Panc roxa</b>  <input type="checkbox"/> SIM; <input type="checkbox"/> NÃO; <input checked="" type="checkbox"/> sob condição; <input type="checkbox"/> P&amp;D</p>  <p>PA Oziel Alves III – 12.07.2019</p>
107	<p><b>Cor da Raiz - Cor branca da raiz da Brachiaria - <i>Brachiaria decumbens</i></b>  <input type="checkbox"/> SIM; <input type="checkbox"/> NÃO; <input checked="" type="checkbox"/> sob condição; <input type="checkbox"/> P&amp;D</p>  <p>PA Oziel Alves III – 12.07.2019</p>
108	<p><b>Raiz da planta - Solo gruda na raiz (quando puxa a planta do solo)</b>  <input type="checkbox"/> SIM; <input type="checkbox"/> NÃO; <input checked="" type="checkbox"/> sob condição; <input type="checkbox"/> P&amp;D</p>
109	<p><b>Textura da Raiz - Raiz flexível</b>  <input type="checkbox"/> SIM; <input type="checkbox"/> NÃO; <input checked="" type="checkbox"/> sob condição; <input type="checkbox"/> P&amp;D</p>

110	<p><b>Plantas Cultivadas que preservam mais a umidade do solo</b>  <b>Banana</b> - <i>Musa spp.</i> (Debaixo da bananeira com um palmo sente a umidade, a terra fresca).  <input type="checkbox"/> SIM; <input type="checkbox"/> NÃO; <input checked="" type="checkbox"/> sob condição; <input type="checkbox"/> P&amp;D</p>
111	<p><b>Presença de ervas, arbustos e árvores - Semente do Picão Preto (<i>Bidens Pilosanasce</i>) "nasce" em qualquer lugar que tenha umidade</b>  <input type="checkbox"/> SIM; <input type="checkbox"/> NÃO; <input checked="" type="checkbox"/> sob condição; <input type="checkbox"/> P&amp;D</p>
112	<p><b>Presença de ervas, arbustos e árvores - Cariru/Caruru - <i>Amaranthus viridis</i></b>  <input type="checkbox"/> SIM; <input type="checkbox"/> NÃO; <input checked="" type="checkbox"/> sob condição; <input type="checkbox"/> P&amp;D</p>  <p>Fonte: <a href="https://www.bing.com/images/search?q=Planta%20caruru%20-%20%20fotos&amp;qs=n&amp;form=QBIR&amp;sp=-1&amp;pq=planta%20caruru%20-%20fotos&amp;sc=0-21&amp;sk=&amp;cvid=6A1E67EF472D4B2A81E56BDA7F591EE0">https://www.bing.com/images/search?q=Planta%20caruru%20-%20%20fotos&amp;qs=n&amp;form=QBIR&amp;sp=-1&amp;pq=planta%20caruru%20-%20fotos&amp;sc=0-21&amp;sk=&amp;cvid=6A1E67EF472D4B2A81E56BDA7F591EE0</a>  Acesso: 20.08.2019</p>
113	<p><b>Vida mais abundante no solo</b>  <input type="checkbox"/> SIM; <input type="checkbox"/> NÃO; <input checked="" type="checkbox"/> sob condição; <input type="checkbox"/> P&amp;D</p>
114	<p><b>Presença de Macroorganismos – Aranha</b>  <input type="checkbox"/> SIM; <input type="checkbox"/> NÃO; <input checked="" type="checkbox"/> sob condição; <input type="checkbox"/> P&amp;D</p>
115	<p><b>Presença de Macroorganismos por debaixo da Banana (<i>Musa spp.</i>) - Besourinhos</b>  <input type="checkbox"/> SIM; <input type="checkbox"/> NÃO; <input checked="" type="checkbox"/> sob condição; <input type="checkbox"/> P&amp;D</p>
116	<p><b>Presença de Macroorganismos - Cascudo - <i>Lagria villosa</i></b>  <input type="checkbox"/> SIM; <input type="checkbox"/> NÃO; <input checked="" type="checkbox"/> sob condição; <input type="checkbox"/> P&amp;D</p>  <p>PA Oziel Alves III – 25.07.2019</p>
117	<p><b>Presença de Macroorganismos</b>  <b>Coró Branco - <i>Phyllophaga sp</i></b>  <input type="checkbox"/> SIM; <input type="checkbox"/> NÃO; <input checked="" type="checkbox"/> sob condição; <input type="checkbox"/> P&amp;D</p>  <p>PA Oziel Alves III – 25.07.2019</p>



118	<p><b>Presença de Macroorganismos - Formiga lava- pé - <i>Solenopsis spp.</i></b>  <input type="checkbox"/> SIM; <input type="checkbox"/> NÃO; <input checked="" type="checkbox"/> sob condição; <input type="checkbox"/> P&amp;D</p>  <p><a href="https://pt.wikipedia.org/wiki/Formiga-lava-p%C3%A9">https://pt.wikipedia.org/wiki/Formiga-lava-p%C3%A9</a>  Acesso: 20.08.2019</p>
119	<p><b>Presença de Macroorganismos - Minhocas - <i>Pheretima hawayana</i></b>  <input type="checkbox"/> SIM; <input type="checkbox"/> NÃO; <input checked="" type="checkbox"/> sob condição; <input type="checkbox"/> P&amp;D</p>
120	<p><b>Presença de Macroorganismos - Perereca</b>  <input type="checkbox"/> SIM; <input type="checkbox"/> NÃO; <input checked="" type="checkbox"/> sob condição; <input type="checkbox"/> P&amp;D</p>
121	<p><b>Presença de Microrganismos nas touceiras das bananas (<i>Musa spp.</i>) - juntam água e levam para dentro do solo</b>  <input type="checkbox"/> SIM; <input type="checkbox"/> NÃO; <input checked="" type="checkbox"/> sob condição; <input type="checkbox"/> P&amp;D</p>
122	<p><b>Plantas cultivadas com vigor</b>  Pimentão - <i>Capsicum annum</i>  <input type="checkbox"/> SIM; <input type="checkbox"/> NÃO; <input checked="" type="checkbox"/> sob condição; <input type="checkbox"/> P&amp;D</p>  <p>PA Oziel Alves – 14.08.2019</p>

	<b>4 – ESCASSEZ DE ÁGUA NO SOLO</b>
123	<p><b>Solo solta como areia quando está seco (Solo arenoso)</b>  <input checked="" type="checkbox"/> SIM; <input type="checkbox"/> NÃO; <input type="checkbox"/> sob condição; <input type="checkbox"/> P&amp;D</p>
124	<p><b>Solo rachado (no Nordeste)</b>  <input checked="" type="checkbox"/> SIM; <input type="checkbox"/> NÃO; <input type="checkbox"/> sob condição; <input type="checkbox"/> P&amp;D</p>
125	<p><b>Raiz da planta - Raiz lisa - Solo não gruda na raiz (quando puxa a planta do solo)</b>  <input type="checkbox"/> SIM; <input type="checkbox"/> NÃO; <input checked="" type="checkbox"/> sob condição; <input type="checkbox"/> P&amp;D</p>
126	<p><b>Tamanho da raiz da planta - Raiz da planta debilitada</b>  <input type="checkbox"/> SIM; <input type="checkbox"/> NÃO; <input checked="" type="checkbox"/> sob condição; <input type="checkbox"/> P&amp;D</p>



	 <p>PA Oziel Alves III – 14.08.2019</p>
127	<p><b>Textura da raiz da planta - Raiz dura</b>  <input type="checkbox"/> SIM; <input type="checkbox"/> NÃO; <input checked="" type="checkbox"/> sob condição; <input type="checkbox"/> P&amp;D</p>
128	<p><b>Plantas resistentes a escassez de água - Fruteiras (Manga - <i>Mangifera indica</i> L) resistem mais a ausência de água (ao período da "seca")</b>  <input checked="" type="checkbox"/> SIM; <input type="checkbox"/> NÃO; <input type="checkbox"/> sob condição; <input type="checkbox"/> P&amp;D</p>
129	<p><b>Plantas resistentes a escassez de água - Feijão Andu (Guandu - <i>Cajanus cajan</i> ) resiste a falta de chuva</b>  <input checked="" type="checkbox"/> SIM; <input type="checkbox"/> NÃO; <input type="checkbox"/> sob condição; <input type="checkbox"/> P&amp;D</p>  <p>PA Oziel Alves III – 12.07.2019</p>
130	<p><b>Plantas resistentes a escassez de água - Mamona - <i>Ricinus communis</i> - resiste a falta de chuva</b>  <input checked="" type="checkbox"/> SIM; <input type="checkbox"/> NÃO; <input type="checkbox"/> sob condição; <input type="checkbox"/> P&amp;D</p>  <p>PA Oziel Alves III – 25.07.2019</p>
131	<p><b>Cor do Fruto</b>  <b>Pimentão (<i>Capsicum annuum</i>) com fundo preto porque a água não chega no fundo</b>  <input type="checkbox"/> SIM; <input checked="" type="checkbox"/> NÃO; <input type="checkbox"/> sob condição; <input type="checkbox"/> P&amp;D</p>
132	<p><b>Plantas murchando</b>  <input type="checkbox"/> SIM; <input type="checkbox"/> NÃO; <input checked="" type="checkbox"/> sob condição; <input type="checkbox"/> P&amp;D</p>

133	<b>Murcha das plantas</b> <b>Pimenta de cheiro</b> - <i>Capsicum spp.</i> ( ) SIM; ( ) NÃO; (x) sob condição; ( ) P&D
134	<b>Murcha das folhas de cima</b> <b>Pimentão</b> - <i>Capsicum annuum</i> ( ) SIM; (x) NÃO; ( ) sob condição; ( ) P&D
135	<b>Murcha das folhas de cima</b> <b>Tomate</b> - <i>Solanum lycopersicum</i> ( ) SIM; (x) NÃO; ( ) sob condição; ( ) P&D
136	<b>Vida no solo - Solo tem menos vida do que onde está úmido (Ex.: Entre as fileiras de maracujá pérola</b> - <i>Assiflora edulis Sims - Cultivar BRS PC)</i> ( ) SIM; ( ) NÃO; (x) sob condição; ( ) P&D

<b>5 – EXCESSO DE ÁGUA NO SOLO</b>	
137	<b>Aperta o solo e a água sai na mão (mina água na minha mão)</b> (x) SIM; ( ) NÃO; ( ) sob condição; ( ) P&D   <p>Foto: MATTOS et Al. Validação científica de indicadores empíricos de serviços ambientais. Embrapa Solos, Boletim 344, 2019.</p>
138	<b>Cor da planta</b> <b>Planta amarela e fraca</b> ( ) SIM; (x) NÃO; ( ) sob condição; ( ) P&D
139	<b>Presença de microrganismos - Mancha bacteriana nas folhas do pimentão (<i>Capsicum annuum</i>)</b> <b>- "Pintinha no pimentão" - <i>Xanthomonas campestris</i></b> ( ) SIM; (x) NÃO; ( ) sob condição; ( ) P&D   <p><a href="https://pimentaoufv.blogspot.com/2012/04/principais-pragas-e-doencas.html">https://pimentaoufv.blogspot.com/2012/04/principais-pragas-e-doencas.html</a> Acesso: 19.08.2019</p>
140	<b>Presença de microrganismos</b> <b>Murcha do pimentão (Fungo perto da raiz do caule) - <i>Phytophthora capsici</i></b> ( ) SIM; (x) NÃO; ( ) sob condição; ( ) P&D



<https://pimentaoufv.blogspot.com/2012/04/principais-pragas-e-doencas.html>  
 Acesso: 19.08.2019

<b>6 – ÁGUA PROFUNDA NO SOLO</b>	
141	<p><b>Presença de ervas, arbustos e árvores</b>  <b>Assa peixe Branco - <i>Vernonanthura phosphorica</i></b>            ( ) SIM; (x) NÃO; ( ) sob condição; ( ) P&amp;D</p>  <p>PA Oziel Alves III – 25.07.2019</p>
142	<p><b>Cor das Plantas - Verde ainda na época de seca e sem irrigação</b>  <b>Embaúba - <i>Cecropia spp.</i></b>            ( ) SIM; (x) NÃO; ( ) sob condição; ( ) P&amp;D</p>  <p>PA Oziel Alves III – 12.07.2019</p>
143	<p><b>Raiz da planta - Raiz do Eucalipto (<i>Eucalyptus spp.</i>) aprofunda e puxa bem a água</b>            ( ) SIM; ( ) NÃO; (x) sob condição; ( ) P&amp;D</p>

144	<p><b>Presença de macroorganismos - Cupim - <i>Coptotermes formosanus</i> - indica "veia" de água</b>  <input type="checkbox"/> SIM; <input type="checkbox"/> NÃO; <input type="checkbox"/> sob condição; <input checked="" type="checkbox"/> P&amp;D</p>
145	<p><b>Macroorganismos - Área onde a nuvem de andorinhas baixa perto do solo, é onde tem água no fundo</b>  <input type="checkbox"/> SIM; <input type="checkbox"/> NÃO; <input type="checkbox"/> sob condição; <input checked="" type="checkbox"/> P&amp;D</p>
146	<p><b>Lugar onde duas varetas de ferro (uma paralela a outra na mão) começam a vibrar e se cruzam tem água no subsolo</b>  <input checked="" type="checkbox"/> SIM; <input type="checkbox"/> NÃO; <input type="checkbox"/> sob condição; <input type="checkbox"/> P&amp;D</p> <div data-bbox="312 501 788 685" data-label="Image"> </div> <p>PA Oziel Alves III – 25.07.2019</p>