

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO

Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira

Centro de Pesquisas do Cacau



UM BOM CAMINHO

BOLETIM TÉCNICO Nº 193

INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE PARA AFERIÇÃO DA QUALIDADE DO SOLO E DA SAÚDE DO CULTIVO

Quintino Reis de Araujo
Rozenilton Klecius Pereira Araújo
Jorge Rizério Mafra Ney

2008

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO

Ministro: Reinhold Stephanes

Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira - CEPLAC

Diretor: Gustavo Costa de Moura

Superintendência Regional da Bahia (SUEBA)

Superintendente: Geraldo Dantas Landim

Centro de Pesquisas do Cacau (CEPEC)

Chefe: Jonas de Souza

Centro de Extensão (CENEX)

Chefe: Cloildo Guanaes Mineiro

Superintendência Regional de Rondônia (SUERO)

Superintendente: Francisco das Chagas R. Sobrinho

Superintendência Regional do Pará (SUEPA)

Superintendente: Jay Wallace da Silva Mota

Indicadores de sustentabilidade

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO

Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira

Centro de Pesquisas do Cacau

ISSN 0100-0845

**INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE
PARA AFERIÇÃO DA QUALIDADE DO
SOLO E DA SAÚDE DO CULTIVO**

*Quintino Reis de Araujo
Rozenilton Klecius Pereira Araújo
Jorge Rizério Mafra Ney*

BOLETIM TÉCNICO N° 193

Ilhéus - Bahia

2008

Araujo, Araújo e Ney

CENTRO DE PESQUISAS DO CACAU - (CEPEC)

Chefe: Jonas Souza

Comissão de Editoração: José Luiz Bezerra, Miguel A. Moreno-Ruiz e Milton Macoto Yamada

Editor: Miguel Antonio Moreno-Ruiz

Assistentes de Editoração: Jacqueline C. C. do Amaral e Selenê Cristina Badaró

Normalização de referências bibliográficas: Maria Christina de C. Faria

Editoração eletrônica: Selenê Cristina Badaró e Jacqueline C. C. do Amaral

Apoio financeiro: CEPLAC

Endereço para correspondência:

CEPLAC/CEPEC/SIDOC

Caixa Postal 07, 45600-970, Itabuna, Bahia, Brasil

Telefone/Fax: (73) 3214 - 3218

E-mail: agrotrop@cepec.gov.br

Tiragem: 400 exemplares

F

630

A 663

ARAUJO, Q. R. ; ARAÚJO, R. K. P.; NEY, J. R.M. 2008. Indicadores de sustentabilidade para aferição da qualidade do solo e da saúde do cultivo. Ilhéus, CEPLAC/CEPEC. Boletim Técnico nº 193. 24p.

1. Agroecologia. 2. solo - Condições edáficas. 3. *Theobroma cacao* - Sistemas - agroecológicos. 4. Levantamento participativo I. Título. II. Série.

SUMÁRIO

1. RESUMO	5
2. ABSTRACT	6
3. INTRODUÇÃO	7
4. MATERIAL E MÉTODOS	9
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	11
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	17
7. LITERATURA CITADA	17

INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE PARA AFERIÇÃO DA QUALIDADE DO SOLO E DA SAÚDE DO CULTIVO

*Quintino Reis de Araujo¹, Rosenilton Klecius Pereira Araújo²,
Jorge Rizério Mafra Ney²*

1. RESUMO

Este trabalho teve como objetivo adaptar e aplicar uma metodologia prática de avaliação de sustentabilidade, para aferir a qualidade do solo e saúde das plantas em cacauais (cabruca) manejados em sistemas agroecológico, em comparação a cultivo de mandioca, em área com problemas de erosão, por meio de indicadores discutidos, selecionados e aplicados pelos atores sociais envolvidos (agricultores familiares e técnicos), no Projeto de Assentamento Frei Vantui, Ilhéus, Bahia. Os resultados permitiram identificar os atributos do solo e das plantas que necessitam de melhorias. A caracterização dos indicadores revelou para a saúde dos cultivos e, principalmente, para a qualidade do solo, uma superioridade das condições da área com cacau cabruca em relação àquela mais alterada por cultivos intensivos, onde devem ser implementadas práticas de manejo recuperadoras e melhoradoras para a maioria dos indicadores avaliados.

Palavras-chave: levantamento participativo, agroecologia, condições edáficas, cacau, mandioca.

¹ CEPLAC/Centro de Pesquisas do Cacau e Universidade Estadual de Santa Cruz - UESC, quintino@cepec.gov.br. ²CEPLAC/Centro de Extensão e Educação. Rodovia Ilhéus-Itabuna, km 22, Caixa Postal 07, 45600-970, Itabuna, Bahia, Brasil.

2. ABSTRACT

Sustainability indicators for gauging of soil quality and cultivation health

The study was carried out to adapt and to apply a practical methodology of sustainability evaluation, to check the soil quality and plant health in cocoa crop (cabruca system) cultivated in agro-ecologic system in comparison with cassava cultivation, in area with erosion problems, through discussed, selected and applied indicators for the involved social actors (family farmers and technicians), in the Settlement Project Frei Vantui, Ilhéus, Bahia, Brazil (UTM 485000 and 836300, and 487000 and 836700). The results allowed identifying the attributes of the soil and of the plants, which need to be improved. The characterization of the indicators revealed, for the health of the cultivations and, mainly, for the soil quality, a superiority of the conditions of the area with cocoa cabruca system in relation to that more altered with cassava, where practices of recover and improvement should be implemented for most of the appraised indicators.

Key word: participatory survey, agro-ecology, soil conditions, cocoa, cassava.

3. INTRODUÇÃO

Associados à presença de reservas florestais e/ou a sistemas agrícolas mais conservadores, como em plantios de cacau cabruca (cacau cultivado sob mata nativa raleada), os benefícios para o meio ambiente na região cacauceira da Bahia, Brasil, podem representar a conservação de parte significativa da biodiversidade, em especial quanto aos atributos inerentes do *hot spot* Mata Atlântica.

O equilíbrio social e econômico (Altieri, 1995) está diretamente associado ao desenvolvimento efetivo, que inclui explicitamente o meio ambiente e a idéia de alocar e conservar recursos ao longo do tempo, em uma forma sustentada. Sistemas agro-ecológicos, em geral, desenvolvem maior resiliência às condições ambientais adversas.

Toda a atividade humana, incluindo a agricultura, pode levar a uma degradação ambiental. As atividades podem ter maiores ou menores impactos, dependendo da forma que são realizadas. Saber que caminhos tomar e quais decisões podem ser mais ou menos impactantes para o ambiente é um dos objetivos de se criar indicadores de sustentabilidade para um sistema metodológico de aplicação desses indicadores.

Segundo Pinheiro (2000), o que acontece é que sempre se procura impor a vontade humana sobre a natureza. Na realidade, o meio ambiente nunca foi muito levado em consideração, principalmente até a década de 60, quando houve o Relatório Meadows com discussões sobre os limites do crescimento. Este documento desembocou na reunião das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Bem Estar do Homem, em Estocolmo, no ano de 1972.

Como uma das alternativas aos sistemas agrícolas predominantes, a agroecologia busca promover mudanças tecnológicas e filosóficas na agricultura. Ela se constitui no campo do conhecimento que promove o manejo ecológico dos recursos naturais, por meio de formas de ação social coletiva que apresentam alternativas à atual crise social e ecológica, mediante propostas de desenvolvimento participativo desde os âmbitos da produção até a da circulação alternativa de seus produtos (Sevilla Guzmán, 2002).

Quando se deseja avaliar o quanto um agroecossistema é “saudável”, agricultores, extensionistas e pesquisadores se deparam com um desafio. Alguns profissionais que trabalham com agricultura sustentável têm designado indicadores de sustentabilidade para inferir as condições de um agro-ecossistema em particular, contudo poucos métodos disponíveis são de fácil manuseio pelos agricultores (Gleissmam, 2001).

Um dos pontos centrais tem sido a busca por metodologias que permitam a

definição de indicadores a partir das diferentes realidades encontradas no campo. Os indicadores de sustentabilidade, que em geral não podem ser considerados universais, têm sido designados por profissionais, ligados à agricultura sustentável, como forma de inferir as condições de um agrossistema, porém poucos métodos são de fácil utilização pelos agricultores (Gómez et al., 1996; Maserá et al., 1999). Os indicadores de sustentabilidade devem ser construídos respeitando-se a cultura local, assim como as diferentes formas de saber dos grupos sociais envolvidos (Ferraz, 2002; Marques et al., 2001). Nesse sentido, o diagnóstico rural rápido é uma importante metodologia participativa de trabalho com comunidades rurais para o levantamento de problemas, dúvidas, caminhos encontrados e soluções possíveis. A identificação da informação relevante, capaz de potencialmente esclarecer a existência de quaisquer processos não-sustentáveis de desenvolvimento na relação entre sociedade e meio ambiente, é algo somente possível para uma sociedade se ela dispuser de instrumentos técnico-científicos e políticos construídos com essa finalidade (Fenzl, 1997; Reijntjes, 1994).

Um indicador, segundo Abbot & Guijt (1999), é algo que auxilia a entender/interpretar um conjunto de informações sobre processos complexos, eventos ou tendências. Para Mitchell (1997) um indicador é uma ferramenta que permite a obtenção de informações sobre uma dada realidade. Já Beaudoux et al. (1993), afirmaram que os indicadores servem para medir e comparar, sendo ferramenta que auxiliam na tomada de decisões e não métodos.

Definir indicadores de sustentabilidade é uma tarefa árdua e complexa por diversos fatores. Em primeiro lugar, pode-se destacar a existência de poucos trabalhos que tratem de proposições e metodologias, embora haja um grande número de autores estudando ou analisando a sustentabilidade. Conforme Camino & Muller (1993), não é possível o desenvolvimento de um indicador global, por isso é necessário buscar no tempo a evolução da sustentabilidade dos sistemas locais.

As metodologias participativas rápidas são importantes em função de características como: são de fácil uso pelos atores sociais; relativamente precisas e fáceis de serem analisadas; são práticos para tomadas de decisão; são suficientes para refletir mudanças ambientais e os efeitos práticos de manejo no solo e nas plantas; podem propiciar a integração de propriedades físicas, químicas e biológicas do solo, e podem apontar processos existentes no ecossistema, como por exemplo, a relação entre diversidade de plantas e estabilidade de uma população de praga e incidência de doença (Altieri, 2002).

O estudo objetiva propor e discutir, como um trabalho pioneiro para o agroecossistema cacau, indicadores que avaliem a sustentabilidade em um

contexto de desenvolvimento rural local, especificamente no Projeto de Assentamento Frei Vantui, no município de Ilhéus, Bahia, tendo a participação direta dos atores sociais, na adaptação e aplicação de uma metodologia para aferição da qualidade do solo e saúde das plantas, em cultivos de cacau e mandioca.

4. MATERIAL E MÉTODOS

O Projeto de Assentamento (P.A.) Frei Vantui, propriedade anteriormente denominada Fazenda Bom Gosto III, recebeu este nome em homenagem ao sacerdote que desempenhou importante papel para a sua desapropriação em 1998. O PA tem uma área de 476 ha, situada entre as coordenadas UTM 485000 e 836300, e 487000 e 836700, à margem da Rodovia BR-415, a 10 km da cidade de Ilhéus, Bahia. O assentamento possui 39 famílias, que vêm trabalhando no sistema agro-ecológico, desde o início do assentamento, em áreas individuais e coletivas. Localiza-se no domínio de Floresta Ombrófila Densa Atlântica (Mata Atlântica), sendo cultivada com 200 ha de cacau em sistema cabruca, em sua maioria, e uma área menor com sombreamento de eritrina e seringueira, além de cultivos anuais e pastagens. O solo predominante na área corresponde ao Argissolo Vermelho-Amarelo distrófico abrupto, popularmente conhecido na região como unidade Nazaré (Santana *et al.*, 1998).

Neste estudo adotou-se a participação construtiva dos atores sociais (agricultores familiares), na adaptação de uma metodologia prática, que possa inferir sobre a qualidade de solo e a saúde de plantação de cacau e de mandioca, por meio de indicadores propostos pelos agricultores e consolidados na discussão conjunta com os técnicos. A avaliação de campo adotou o método agroecológico rápido, fazendo-se a adaptação de metodologia baseada em Altieri (2002), Altieri & Nicholls (2002), e Nicholls *et al.* (2003).

As atividades do estudo foram realizadas em outubro de 2004 e se dividiram em duas fases: (I) levantamento de indicadores de qualidade ambiental (solo e planta) na visão dos agricultores, e (II) caracterização prática dos indicadores em áreas de cacau cabruca (lavoura com 25 anos de cultivo) e mandioca (que se cultiva há 3 anos naquela área).

FASE I - Levantamento de indicadores de qualidade ambiental (solo e planta) na visão dos agricultores – realizaram-se reuniões para discussão sobre possíveis indicadores do solo e do estado da planta. Na etapa inicial desta fase, os técnicos procuraram não interferir ou induzir com conceitos (acadêmicos) e idéias pré-concebidas, exercitando a capacidade para o ouvir e observar os relatos das

experiências e suas relações. Adotou-se entrevista e discussão grupal, registradas em questionário sobre qualidade de solo e saúde do cultivo, relacionando-se todos os pontos levantados, para posterior sistematização dos indicadores. A lista de indicadores a avaliar foi completada com sugestões dos técnicos, buscando-se incluir alguns aspectos não abordados diretamente pelos agricultores. O grupo amostral era composto por 18 agricultores. Foram definidos dez indicadores de qualidade de solo e dez indicadores de saúde do cultivo que refletem significativamente os requisitos de sustentabilidade. Cada indicador foi classificado para três condições de qualidade, atribuindo-se valores crescentes: menos desejado (valor 1), moderado ou médio (valor 5) e adequado (valor 10).

FASE II - Caracterização prática dos indicadores em áreas de cacau cabruca e mandioca. Consolidou-se com o grupo a compreensão dos indicadores, e a aplicação da metodologia em campo por meio de discussões e simulação / treinamento da avaliação de indicadores a analisar. Estabeleceu-se que um determinado indicador ao ser avaliado em uma condição entre menos desejado e moderado, poderia receber valor entre 1 e 5; entre moderado e desejado, poderia receber valor entre 5 e 10.

Na seqüência, aplicou-se o método em campo em duas quadras de cultivo do Assentamento: uma com cacau cabruca (onde o cacau é implantado sob mata nativa raleada) e outra com mandioca (área sob uso mais intensivo nas últimas décadas, incluindo cultivos com pastagens e culturas anuais, e apresentando maiores sinais de alteração e desgaste do solo que no cacau). Os agricultores participantes foram divididos em quatro grupos que, no momento da avaliação de campo, eram acompanhados por um técnico, para o devido preenchimento do questionário de valoração dos indicadores. Cada agricultor, no grupo de quatro componentes, analisava e definia um valor para cada indicador, obtendo a média dos quatro participantes. Cada grupo percorreu e avaliou cada indicador, tanto do solo como da planta, nas duas lavouras estudadas.

Para o indicador de compactação do solo, utilizaram-se 30 cm de arame nº 14, o qual foi colocado verticalmente sobre o solo e pressionado, para observação da penetração ou não no solo, estimando assim o nível de compactação do mesmo. Para o indicador de presença de invertebrados, utilizou-se a sardinha em conserva, colocada em diferentes pontos na área e observada, após 30 minutos, quanto a presença ou não de invertebrados. Para avaliação da atividade microbiológica, utilizou-se a água oxigenada aplicada em uma porção de solo, para verificação da efervescência (pouca, média ou abundante). Os demais indicadores foram avaliados, por meio da visão, do tato e do olfato. Para avaliação dos indicadores de saúde do cultivo, como abundância de diversidade de inimigos

naturais, incidência de doenças e insetos e pragas, fizeram-se amostragem de folhas de cacauzeiros e mandioca. Para os demais indicadores fizeram-se interpretações visuais.

As médias gerais obtidas em cada conjunto estudado (qualidade do solo e saúde do cultivo) foram comparadas por meio do teste t ao nível de 5% de probabilidade. A análise matemática foi feita sobre as médias gerais, que resultaram das avaliações conceituais dos diversos indicadores, e não sobre estes individualmente como produtos de uma avaliação qualitativa.

5. RESULTADOS e DISCUSSÃO

Os indicadores relacionados para avaliação do solo (Tabela 1) e da planta (Tabela 2), como resultados da fase I do estudo, traduzem a experiência de vida rural dos agricultores, complementada pelas discussões com os técnicos. Dos dez indicadores levantados, para a qualidade do solo, 60 % foram apresentados a partir da visão dos agricultores; a complementação da lista, em função da intervenção dos técnicos, inclui os indicadores: cobertura do solo, erosão, presença de invertebrados e atividade microbológica. Quanto a saúde do cultivo, os agricultores apresentaram 70% dos indicadores, cuja lista foi complementada com três indicações dos técnicos: diversidade de vegetação, vegetação natural circundante e sistema de manejo.

A conceituação (caracterização) dos valores estabelecidos, para cada indicador, teve também por base a discussão e o entendimento dos agricultores associados ao vocabulário dos técnicos.

A composição das Tabelas 1 e 2 é abrangente pois inclui os principais atributos necessários para a caracterização do solo e da saúde da planta, para a interpretação e as devidas intervenções quanto às condições favoráveis ou não de cada indicador analisado.

As avaliações (valoração dos indicadores) das condições de qualidade do solo e da saúde das plantas (em áreas de cacau e mandioca), estão apresentadas, respectivamente, nas Tabelas 3 e 4. Estes dados representam os resultados da fase II, com as médias das pontuações dadas pelos agricultores, em cada área avaliada no campo.

Indicadores como aqueles propostos são, normalmente, utilizados para checar o pulso do agro-ecossistema com relação à fertilidade e conservação do solo e se as plantas são saudáveis e produtivas. A sua aplicação periódica permite o monitoramento das condições alvo das avaliações dos agricultores e técnicos.

Tabela 1 - Indicadores de qualidade de solo adotados para avaliação das áreas estudadas, com correspondentes valores de referência estabelecidos e sua caracterização (valores entre 1-10 podem ser assumidos para cada indicador).

Indicador	Valor estabelecido	Característica
1. Compactação	1	Solo compactado, arame encurva-se facilmente.
	5	Fina camada compactada, alguma restrição à penetração do arame.
	10	Sem compactação, arame é todo penetrado no solo.
2. Profundidade do Solo	1	Subsolo exposto.
	5	Fina superfície de solo.
	10	Solo superficial > 10 cm.
3. Cor, Odor e Matéria Orgânica	1	Pálido, odor químico e ausência de húmus.
	5	Marrom claro, sem odor, alguma presença de húmus.
	10	Marrom escuro, odor de matéria fresca e abundante presença de húmus.
4. Retenção de Água (Grau de Umidade)	1	Solo seco, não retém água.
	5	Grau limitado de umidade disponível por um curto período de tempo.
	10	Considerável grau de umidade por um considerável período de tempo.
5. Cobertura do Solo	1	Solo exposto.
	5	Menos de 50% de solo coberto por resíduos ou cobertura viva.
	10	Mais de 50% de solo coberto por resíduos ou cobertura viva.
6. Erosão	1	Erosão severa, presença de pequenos valos.
	5	Evidentes, mas baixos sinais de erosão.
	10	Ausência de sinais de erosão.
7. Estrutura	1	Solto, empoeirado sem visíveis agregados.
	5	Poucos agregados que quebram com pouca pressão.
	10	Agregados bem formados difíceis de serem quebrados.
8. Estado de Resíduos	1	Resíduos orgânicos com lenta decomposição.
	5	Presença de resíduos em decomposição de pelo menos um ano.
	10	Resíduos em vários estágios de decomposição, muitos resíduos bem decompostos.
9. Presença de Invertebrados	1	Ausência de atividades de invertebrados.
	5	Poucas minhocas e artrópodes presentes.
	10	Presença abundante de organismos invertebrados.
10. Atividade Microbiológica	1	Muito pouca efervescência após aplicação de água oxigenada.
	5	Efervescência leve a média.
	10	Efervescência abundante.

Indicadores de sustentabilidade

Tabela 2 - Indicadores de saúde do cultivo adotados para avaliação das áreas estudadas, com correspondentes valores estabelecidos e sua caracterização (valores entre 1-10 podem ser assumidos para cada indicador).

Indicador	Valor estabelecido	Característica
1. Aparência	1	Clorótica
	5	Folhagem verde claro com alguma perda de pigmentos.
	10	Folhagem verde escuro, sem sinais de deficiência.
2. Crescimento das Plantas	1	Padrão desigual, ramos finos e curtos, crescimento novo limitado.
	5	Padrão mais denso, porém não uniforme, ramos mais grossos, sinais de novas brotações.
	10	Folhagem e ramos em abundância, crescimento vigoroso.
3. Incidência de Doenças	1	Susceptível, mais de 50% das plantas com folhas e/ou frutos danificados.
	5	Entre 20-45% das plantas com algum dano.
	10	Resistentes, menos de 20% das plantas com danos leves.
4. Incidência de Insetos e Pragas	1	Mais de 15 ninfas de insetos por folha ou mais de 85 % das folhas danificadas.
	5	Entre 5-14 ninfas por folha ou 30-40% das folhas danificadas.
	10	Menos de 5 ninfas por folha, menos de 30% das folhas danificadas.
5. Rendimento Atual ou Potencial	1	Baixo em relação à média local.
	5	Médio aceitável.
	10	Bom ou alto.
6. Diversidade da Vegetação	1	Monocultivo.
	5	Presença de algumas plantas espontâneas ou presença desigual de plantas de cobertura.
	10	Formação densa de plantas de cobertura e plantas espontâneas.
7. Sistema de Manejo	1	Convencional.
	5	Em transição para orgânico com utilização de manejo integrado de pragas (MIP) ou substituição de insumos.
	10	Orgânico, diversificado com baixa utilização de insumos biológicos externos.
8. Abundância e Diversidade de Inimigos Naturais	1	Ausência de vespas predadoras/parasitas em uma amostra aleatória de 50 folhas.
	5	Presença de pelo menos um inseto benéfico.
	10	Mais de 2 indivíduos de uma ou duas espécies de insetos benéficos.
9. Competição e Supressão de Plantas Espontâneas	1	Plantas estressadas suprimidas por plantas espontâneas.
	5	Presença média de plantas espontâneas, algum nível de competição.
	10	Plantas vigorosas, suprimindo plantas espontâneas.
10. Vegetação Natural Circundante	1	Circundado por outras culturas sem vegetação natural.
	5	Vegetação natural adjacente em pelo menos um dos lados.
	10	Circundado por vegetação natural em, pelo menos dois lados.

O valor médio alcançado para qualidade de solo foi de 8,77 na área de cacau, o que é superior aquele de 3,79 na área de mandioca, o que demonstra que a área com histórico de uso intensivo, encontra-se abaixo dos níveis médios de sustentabilidade e necessita de intervenção de melhoramentos. Na área de mandioca apenas os indicadores profundidade do solo, cor, odor e matéria orgânica e atividade microbiológica apresentaram valores acima da média; enquanto que estado de resíduo, cobertura do solo, compactação e erosão revelam condições mais preocupantes. Já a área de cacau encontra-se com valores acima da média para qualidade de solo, em todos os indicadores.

Tabela 3 - Indicadores de qualidade de solo com respectivas médias, para as áreas estudadas (cacau e mandioca).

Indicadores da saúde de cultivos	Cacau	Mandioca
Compactação	9,62	2,4
Profundidade do solo	8,4	8
Cor, odor e matéria orgânica	9,37	5,5
Retenção de água	9,68	3,5
Cobertura do solo	9,53	2
Erosão	7,75	2
Estrutura	6,4	3,5
Estado de resíduos	9,47	2
Presença de invertebrados	8,56	3,5
Atividade microbiológica	8,93	5,5
Média de qualidade de solo	8,77 a	3,79 b

Tabela 4 – Indicadores de saúde do cultivo com respectivas médias, para as áreas estudadas (cacau e mandioca)

Indicadores da saúde de cultivos	Cacau	Mandioca
Aparência	5,75	3,5
Crescimento das plantas	7,06	5,5
Incidência de doenças	7	7,5
Incidência de insetos e pragas	3,31	8
Rendimento atual ou potencial	3	3
Diversidade de vegetação	8,15	1
Sistema de manejo	6,7	5
Abundancia de inimigos naturais	2,5	2,5
Competição e supressão de plantas espontâneas	8	8
Vegetação natural circundante	3,63	2,5
Média de saúde do cultivo	5,51 a	4,65 a

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste t a 5%.

Indicadores de sustentabilidade

O valor médio alcançado para saúde do cultivo foi de 5,51 na área de cacau, e 4,65 na área de mandioca, o que demonstra, apesar de não ocorrer diferença matemática, que a área intensamente cultivada encontra-se abaixo dos níveis médios de sustentabilidade e necessita de intervenções de melhorias. A área de cacau revelou valor médio um pouco acima do limite aceitável. De modo geral, há necessidade de melhorias de manejo para a maioria dos indicadores, principalmente na área com mandioca. Nas duas áreas houve baixa avaliação para os itens abundância de inimigos naturais, rendimento e vegetação natural circundante. A cultura de mandioca revelou problemas, também, quanto a aparência e diversidade de vegetação.

A representação gráfica, em forma de amebas (diagramas), da avaliação dos indicadores é uma demonstração didática dos resultados, permitindo a visualização das condições identificadas, para qualidade do solo (Figura 1) e saúde do cultivo (Figura 2). Para o solo verificou-se que, sob condições de atividades agro-ecológicas (cacau cabruca), há sustentabilidade favorável para os dez indicadores (Figura 1); enquanto que a área cultivada sob sistema convencional necessita de melhorias

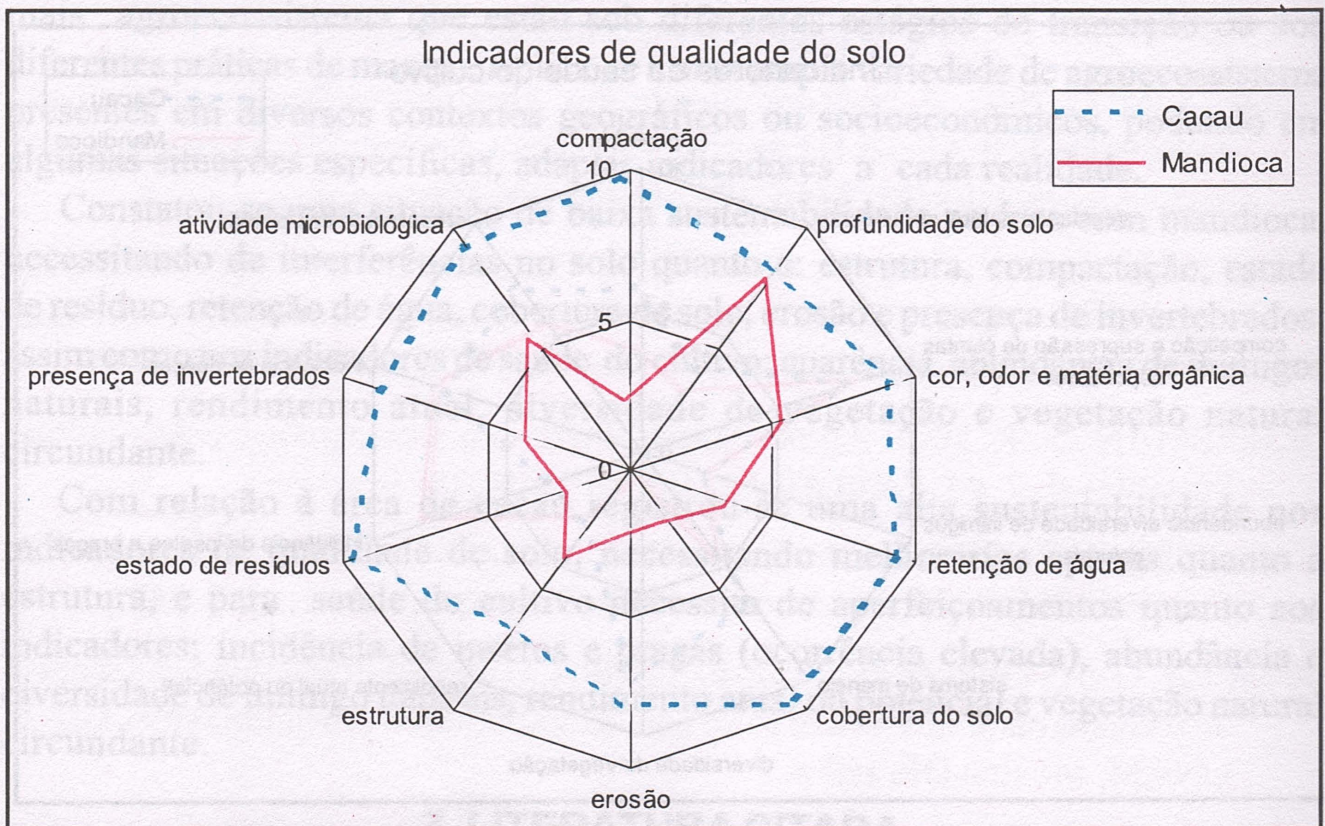


Figura 1. Ameba com os indicadores de qualidade de solo, para as áreas estudadas (cacau e mandioca)

em praticamente nove dos dez indicadores estudados. Para as propriedades referentes à saúde do cultivo (Figura 2) apesar das condições de sustentabilidade se situarem próximo da média, há necessidade de intervenções para muitos indicadores.

As condições adequadas no solo, em geral, favorecem o estado vegetativo e produtivo das lavouras, assim como do ambiente no qual esta se insere. Na presente avaliação, apesar da superioridade da saúde do cacau sobre a cultura de mandioca, na maioria dos indicadores, as diferenças não apresentam as mesmas magnitudes daquelas referentes à qualidade do solo. Os cultivos de mandioca na região têm, de modo geral, um padrão médio-baixo de manejo, aspecto e produtividade; ao passo que as plantações de cacau apresentam-se em diversos níveis de manejo, incluindo lavouras com aspectos vegetativos superiores àqueles da área analisada. O alto valor do indicador de competição e supressão de plantas espontâneas no cacau decorre dos efeitos do sombreamento da área, pelos vários estratos arbóreos que compõem a cabruca; enquanto que na mandioca, decorre principalmente da capina manual. A diversidade da vegetação incrementa, provavelmente, diversos indicadores relacionados com a ocorrência de microbiota, insetos, fauna em geral, etc, destacadamente no sistema heterogêneo do cacau.

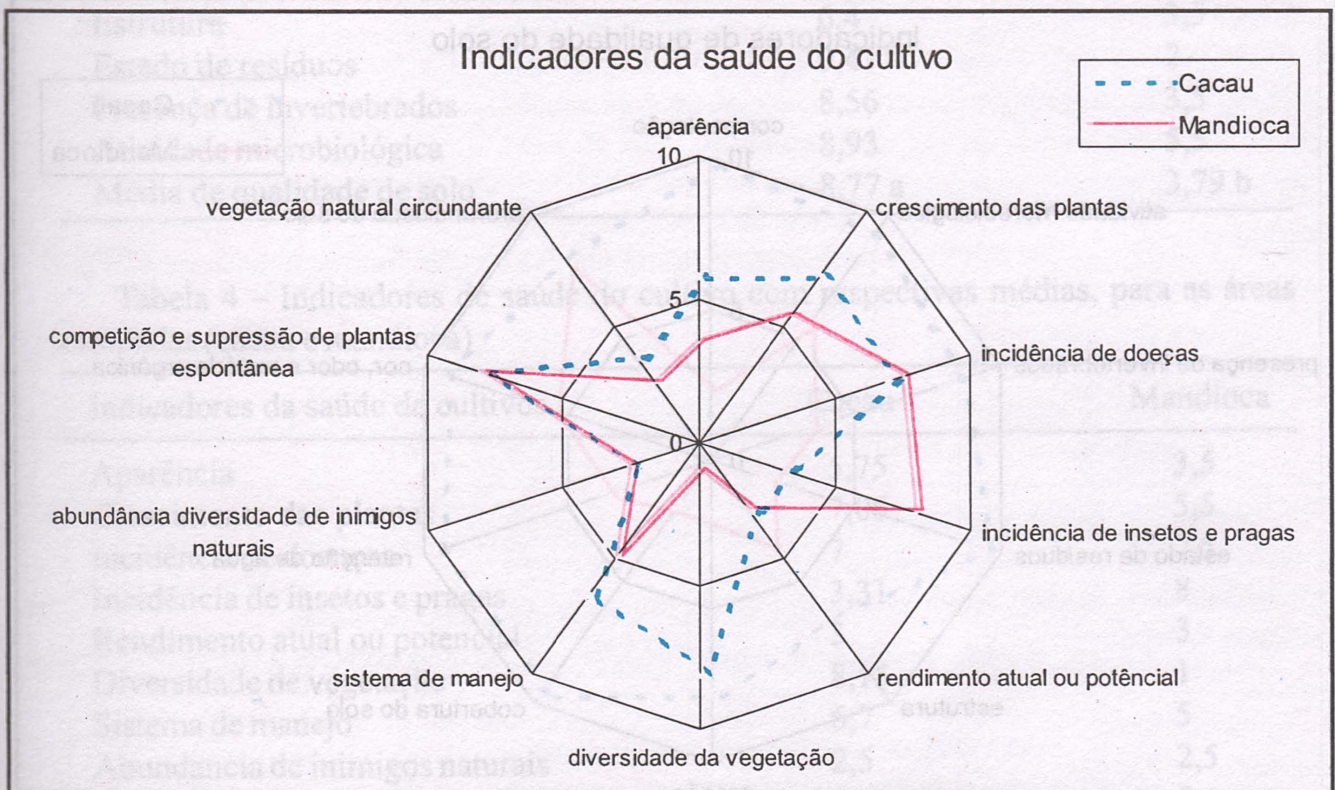


Figura 2. Ameba com os indicadores de qualidade da saúde do cultivo, para as áreas estudadas (cacau e mandioca).

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O diagnóstico rápido participativo, realizado com os agricultores tem sua ênfase na análise de condições ambientais e dos cultivos (agroecossistemas), por meio de entrevistas livres com questionários semi-estruturados, no intuito de compreender a relação do agricultor com os ambientes naturais e a caracterização dos sistemas de usos da terra, para monitoramento e intervenções de melhorias.

A metodologia aplicada com a participação dos atores sociais do P.A Frei Vantui, demonstrou a capacidade dos agricultores familiares em expressar o conhecimento empírico em relação à qualidade de solo e saúde do cultivo, contribuindo de forma efetiva na construção / adaptação de uma metodologia de indicadores de sustentabilidade para cacau, em comparação com uma área intensamente cultivada, ocupada no momento com mandioca. Este estudo representa um passo inicial para aferir o nível de sustentabilidade das áreas agrícolas das 39 famílias que compõem aquela comunidade.

É uma metodologia que permite aos agricultores realizarem medidas de sustentabilidade de uma maneira relativa, por meio de comparação ao longo dos tempos, num mesmo agroecossistema ou por meio de comparação de dois ou mais agroecossistemas que estão sob diferentes estágios de transição ou sob diferentes práticas de manejo. Aplica-se a uma ampla variedade de agroecossistemas presentes em diversos contextos geográficos ou socioeconômicos, podendo em algumas situações específicas, adaptar indicadores a cada realidade.

Constatou-se uma situação de baixa sustentabilidade na área com mandioca, necessitando de interferências no solo quanto a: estrutura, compactação, estado de resíduo, retenção de água, cobertura de solo, erosão e presença de invertebrados; assim como nos indicadores de saúde do cultivo: aparência, abundância de inimigos naturais, rendimento atual, diversidade de vegetação e vegetação natural circundante.

Com relação à área de cacau registrou-se uma alta sustentabilidade nos indicadores de qualidade de solo, necessitando melhorias apenas quanto a estrutura, e para saúde do cultivo necessita de aperfeiçoamentos quanto aos indicadores: incidência de insetos e pragas (ocorrência elevada), abundância e diversidade de inimigos naturais, rendimento atual ou potencial e vegetação natural circundante.

7. LITERATURA CITADA

ABBOT, J.; GUIJT, I. 1999. Novas visões sobre mudanças ambientais: abordagens participativas de monitoramento. Rio de Janeiro: AS-PTA. 96p.

- ALTIERI, M. A. 2002. Agroecologia: Bases Científicas para uma Agricultura Sustentável. Guaíba : Agropecuária. 592p.
- ALTIERI, M. A. 1995. Agroecology: the Science of Sustainable Agriculture. Westview Press, Boulder. 235 p.
- ALTIERI, M. A.; NICHOLLS, C. I. 2002. Un método agroecológico rápido para la evaluación de la sostenibilidad de cafetales. Manejo integrado de plagas y agroecología: 64: 17-24.
- BEAUDOUX, E. et al. 1993. De la intensificación a la evaluación: Guía metodológico de apoyo a proyectos e acciones para el desarrollo. La Paz, Bolivia: Huellas. 917p.
- CAMINO, R.; MULLER, C. 1993. Sostenibilidad de la agricultura y los recursos naturales: bases para establecer indicadores. San José. IICA. 134p. (Serie documentos de programas IICA, 38)
- FENZL, N. 1997. Estudo de parâmetros capazes de dimensionar a sustentabilidade de um processo de desenvolvimento. In: Perspectiva de desenvolvimento sustentável: um a contribuição para a Amazônia 21, cap. 1, p. 1-33, Belém: UFPA/ Núcleo de Altos Estudos Amazônicos, UNAMAZ.
- FERRAZ, O. G. 2002. A Sustentabilidade dos Agricultores Familiares de Leite Associados à CLAF nas Dimensões Ambiental, Sociocultural e Institucional. Porto Alegre, UFRGS. 155p. (Dissertação de Mestrado).
- GÓMEZ, A. A. Kelly, D.E.S.; Syers, J.K.; Coughland, K.J. 1996. Measuring sustainability of agricultural systems at farm level. In: Methods for assessing soil quality. SSSA Special Pub. 49, Madison, Wisconsin. pp. 401-409.
- GLIESSMAN, S. R. 2001. Agroecologia : Processos Ecológicos em Agricultura Sustentável. 2. ed. Porto Alegre: Ed. UFRGS. 653 p.
- MARQUES, J. F., SKORUPA, L. A., FERRAZ J. M.G. 2001. Indicadores de Sustentabilidade em Agroecossistemas. Embrapa , Brasília-DF. 282 p.
- MASERA, O., ASTIER, M.; LOPEZ-RIDAURA, S. 1999. Sustentabilidad y manejo de recursos naturales: el marco de evaluación MESMIS. Mundiprensa, GIRA, UNAM, México DF. 109 p.
- MITCHELL, G. 1997. Problems and fundamentals of sustainable development indicators. Disponível: www.lec.leeds.ac.uk/people/gordon.html.

- NICCHOLLS, C. I. et al. 2003. Método Agroecológico Rápido e de Fácil Acesso na Estimativa da Qualidade do Solo e Saúde do Cultivo em Vinhedos. 19p. (Texto avulso).
- PINHEIRO, S.L.G. 2000. O Enfoque Sistêmico e o Desenvolvimento Sustentável: uma oportunidade de mudança. Revista Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável, Porto Alegre, v.1,n.2. p. 27-37.
- REIJNTJES, C. 1994. Agricultura para o futuro: uma Introdução à Agricultura Sustentável de Baixo Uso de Insumos Externos. AS-PTA, Rio de Janeiro-RJ. 324 p.
- SANTANA, S. O. et al. 1998. Zoneamento Agroecológico – Município de Ilhéus, Bahia, Brasil. CEPLAC e Prefeitura Municipal de Ilhéus, Ilhéus. 29p.
- SEVILLA GUZMÁN, E. 1997. Origem, evolução e perspectivas do desenvolvimento sustentável. In: ALMEIDA, J.; NAVARRO, Z. (org.). Reconstruindo a agricultura: idéias e ideais na perspectiva do desenvolvimento rural sustentável. Porto Alegre: Editora da Universidade – UFRGS. p.19-32.



