



Universidade Federal de Santa Catarina
Centro de Ciências Agrárias
Curso de Agronomia
Relatório de Estágio de Conclusão de Curso



**A PERCEPÇÃO DE QUALIDADE DO SOLO POR AGRICULTORES ATRAVÉS
DA APLICAÇÃO DA METODOLOGIA DOS INDICADORES**

Kamilly Amorim Garcia
Florianópolis, novembro de 2007

RELATÓRIO DE ESTÁGIO DE CONCLUSÃO DE CURSO

A PERCEPÇÃO DE QUALIDADE DO SOLO POR AGRICULTORES ATRAVÉS DA APLICAÇÃO DA METODOLOGIA DOS INDICADORES

Kamilly Amorim Garcia

Novembro, 2007

Orientador:

Prof. Dr. Paulo Emílio Lovato

Avaliadores:

Prof. Dr. Jucinei José Comin

Eng. Agr. Marcelo Venturi

Agradecimentos

Agradeço a meus pais, Abelardo Garcia Filho e Dirce Eli Amorim Garcia, por serem meus exemplos de respeito e responsabilidade e, acima de tudo, acreditarem e me apoiaram em todos os momentos da minha vida.

Aos meus irmãos, Geferson e Sancler Amorim Garcia, por serem meus melhores amigos, aqueles que o tempo não apaga e a distância não altera.

As irmãs que ganhei na faculdade e que tornaram minha vida muito mais divertida: Cristina Eberhardt, Flora Goudel, Joana Moraes, Gisa Garcia, Sarah Agapito, Paola Ferreti, Ester Magalhães. Vocês, com certeza, foram o melhor que a faculdade pode me dar. Agradeço também às amigas de toda a vida: Sheila Steck, Renata Moser, Priscila de Oliveira e Carolina Hauptli.

Ao professor Lovato por ter me dado a oportunidade de vivenciar a agronomia através do Laboratório de Ecologia do Solo e ter sido um orientador atencioso e um amigo incrível.

Ao Henrique von Hertwig Bittencourt, que além de ter sido meu supervisor de estágio, é um amigo inseparável e maravilhoso.

Ao Marcos Alberto Lana (vulgo Blumenau) preciso agradecer imensamente toda ajuda nos dados deste trabalho e pela paciência e atenção com que me ajudou em tantos outros momentos.

A todos do Laboratório de Ecologia do Solo pela ajuda nas capacitações, nas tabulações dos dados e pela companhia diária. Em especial, ao Marcelo Venturi por ser tão prestativo sempre, por ser um excelente conselheiro e pela companhia nas capacitações.

E a todos os técnicos e agricultores participantes deste projeto no qual realizei meu estágio.

Resumo

As principais conquistas da nossa civilização introduziram perturbações no equilíbrio do planeta, alterando ecossistemas vitais e nas últimas décadas, o homem despertou para uma consciência ecológica na busca pelo equilíbrio entre suas ações e a preservação do meio. Nos anos 80 surge o termo desenvolvimento sustentável e iniciou-se um processo, por parte de instituições acadêmicas e governamentais para elaboração de políticas públicas que objetivavam buscar características necessárias para manejar os sistemas agrícolas de forma equilibrada, mas não se buscou formas de avaliar e mensurar esta sustentabilidade. A metodologia dos indicadores de qualidade do solo, desenvolvida por Nicholls e colaboradores foi aplicada neste trabalho a 70 agricultores de todo o estado. Seu intuito principal foi habilitar esses agricultores para que eles próprios observem seus sistemas e consigam levantar indicadores, ou seja, características do sistema que podem ser avaliadas para monitorar a evolução de seus sistemas de cultivo. Notou-se que os agricultores percebem melhor as características ligadas ao solo, como matéria orgânica, compactação e plantas que indicam determinadas condições do solo, como acidez. Para melhor visualizar esses indicadores, foram criados gráficos do tipo ameba que permitem a identificação dos pontos fracos e fortes do sistema e facilitam as comparações entre distintos sistemas e a evolução temporal de um mesmo sistema. Como conclusão deste trabalho tirou-se que esta metodologia resgatou o interesse por parte dos agricultores a observar suas lavouras e a entender as relações e interações ocorridas nelas, sendo este o primeiro passo para que optem por práticas mais ecológicas que direcionariam seus sistemas a sustentabilidade.

Palavras chaves: indicadores, sustentabilidade, qualidade do solo, metodologias participativas.

Sumário

1. Introdução	01
2. Objetivos	03
2.1 Objetivo Geral	03
2.2 Objetivos Específicos	03
3. Justificativa	04
3.1 Desenvolvimento Sustentável	04
3.1.1 Entendendo o significado do termo	04
3.1.2 Um relato histórico sobre o desenvolvimento sustentável	05
3.1.3 Sistemas sustentáveis e Agroecologia	06
3.2 Metodologias participativas	07
3.2.1 Relato Histórico	07
3.2.2 A aplicabilidade de metodologias participativas	08
3.2.3 Avaliações participativas do solo	09
3.3 Indicadores de sustentabilidade e de qualidade do solo	10
3.3.1 De onde surgiram os indicadores	10
3.3.2 Entendendo o conceito da palavra indicador	11
3.3.3 Aplicabilidade dos indicadores	12
3.4 Qualidade do solo	13
3.4.1 O conceito acadêmico	13
3.4.2 A percepção dos agricultores	13
3.4.3 O Sistema Plantio Direto	14
3.4.4 SPD sem herbicida	15
4. Metodologia	16
4.1 As lavouras experimentais	17
4.2 O trabalho com os indicadores	18
4.2.1 Passo 1 e 2	19
4.2.2 Passo 3	19
4.2.3 Passo 4	20
4.3 Cronograma	21
5 Resultados e Discussão	22
5.1 Questionários	22
5.2 Indicadores levantados	22

5.3 Indicadores notificados	25
5.4 Representação gráfica dos indicadores notificados	28
6 Conclusão	31
7 Bibliografia	32
8 Anexos	35

1. Introdução

O Homem é um poderoso agente transformador dos ciclos naturais e segundo Camargo (2003), as principais conquistas da nossa civilização introduziram perturbações no equilíbrio do planeta, alterando ecossistemas vitais. Todo este processo agravou-se ainda mais a partir da Revolução Industrial, com a implantação de sistemas de produção predatórios e altamente poluentes. A crise ambiental decorrente destas alterações é complexa, mas é apenas uma das faces de uma crise mais generalizada da sociedade humana.

Nos últimos anos, a relação homem-natureza sofreu transformações e o homem despertou para uma consciência ecológica na busca pelo equilíbrio entre suas ações e a preservação do meio. Todo o modelo de crescimento, muito assimilado como modelo de desenvolvimento, começou a ser contestado e nos anos 80 surgiu o termo desenvolvimento sustentável, que passou a ser visto como uma maneira de solucionar os problemas globais, levando em conta os aspectos ambientais aliados aos sociais, econômicos, políticos e culturais (CAMARGO 2003). Já estão estabelecidas as características a ser analisadas para manejar sustentavelmente os ecossistemas, o problema passa a ser como avaliá-la e monitorá-la.

Diversos esforços têm sido tomados para tornar aplicável o conceito de sustentabilidade, ainda estamos distantes de conhecer quais métodos e sistemas irão levar à sustentabilidade de diferentes regiões, permanece difícil saber se um sistema está ou não se aproximando da sustentabilidade (NICHOLLS et al, 2004). Muitas das ações empregadas até então parecem apenas atrasar a destruição, ao invés de revertê-la. Se a pesquisadores e técnicos ainda é complicado entender a sustentabilidade, aos agricultores a tarefa não é mais fácil.

Os agricultores necessitam de parâmetros de rápida identificação, por exemplo: se existe ou não palhada sobre a superfície do solo, se a colheita será boa ou não. Esses são os “sinais naturais” que os agricultores identificam de imediato ao olhar uma lavoura. A estes sinais dá-se o nome de indicadores e este trabalho buscou em um processo participativo de pesquisa e extensão aplicar a metodologia dos indicadores de qualidade do solo desenvolvida por Nicholls e colaboradores (2004, analisando quais os sinais/indicadores que os agricultores

percebem de imediato como sinal de sustentabilidade de seus sistemas e o que os fariam mudar para práticas mais amigáveis com o ambiente.

O projeto de teste e difusão de sistemas de melhoramento de solo para agricultores se faz possível hoje graças ao prévio programa de intercâmbio (Capes/Fipse) iniciado em 2003 entre estudantes e professores da UFSC, Unicamp, Universidade da Califórnia e Universidade de Nebraska, terminado no ano de 2006. Através do programa e com o apoio financeiro da fundação norte-americana Warsh Mott Legacy CS Fund, foi firmada (em 2005) a parceria entre a UFSC, a Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (Epagri) e a Universidade da Califórnia para execução de estudos de sistemas de plantio direto sem herbicidas e cursos de formação para agricultores. Atualmente quatro estudantes de mestrado em Agroecossistemas pela UFSC e duas estudantes de graduação trabalham em projetos relacionados ao tema além de professores.

O projeto implantou unidades de estudo em propriedades de agricultores de diversas regiões do estado. Todo o manejo do solo foi realizado dentro do sistema de plantio direto sem herbicida, e a metodologia dos indicadores de qualidade do solo e de sustentabilidade foi aplicada para avaliar e monitorar o desenvolvimento do experimento. A metodologia empregada, baseada em Nicholls et al (2004) pode ser utilizada em diversos outros sistemas, sejam eles agrários ou não, bastando apenas definir claramente o que se deseja caracterizar e quais indicadores são necessários para tal. No enfoque dado neste projeto, ela possui bases agroecológicas, pois resgata o conhecimento dos agricultores e desenvolve novos saberes conjuntamente entre técnicos, pesquisadores e agricultores, já servindo para instrumentalizar os agricultores para que possam comparar diferentes sistemas de manejo do solo e monitorar a evolução de seus sistemas em uma linha temporal.

2. Objetivos

2.1 Objetivo Geral

Aplicar a metodologia de indicadores de qualidade do solo e de sustentabilidade em unidades de produção familiar com sistemas agroecológicos de melhoramento do solo em implantação.

2.2 Objetivos específicos

1. Instrumentalizar os agricultores para que possam comparar diferentes sistemas de manejo do solo e monitorar a evolução de seus sistemas em uma linha temporal.
2. Avaliar quais sinais / indicadores são levantados pelos agricultores para retratar a qualidade de seus cultivos, a saúde do solo e a sustentabilidade de seus sistemas.
3. Construir diagramas da situação das propriedades que identifiquem pontos críticos e aspectos já próximos da sustentabilidade.
4. Participar de um programa de extensão e pesquisa participativa baseado na metodologia agricultor-agricultor, onde estas unidades experimentais servirão como modelo para demais agricultores que desejem melhorar seus sistemas.

3. Justificativa

3.1 Desenvolvimento Sustentável

3.1.1 Entendendo o significado do termo:

A palavra desenvolvimento sugere a evolução de sistemas dos mais simples a mais complexos. Na maioria das vezes o termo desenvolvimento é usado como sinônimo de crescimento, quando na verdade crescimento é condição indispensável para o desenvolvimento, mas não condição suficiente. As condições de vida de muitas populações podem não melhorar, mesmo quando o país alcança taxas de crescimento elevadas. Crescimento refere-se a incrementos quantitativos e desenvolvimento está ligado a melhoras qualitativas (RESENDE, s.d.). No entanto este termo ainda está muito associado ao crescimento dos meios de produção, inovação tecnológica e aumento de produtividade.

Sustentar, de acordo com o dicionário, significa segurar, apoiar, assegurar, conservar, manter, ... (FERREIRA, 1998). Mas quando usada para adjetivar a palavra desenvolvimento, ela toma outra conotação e refere-se à capacidade de autopetuação da natureza e desta se manter estável. Assim podemos dizer que unindo esta duas palavras estamos buscando uma evolução para sistemas mais complexos que se automantemham.

O termo desenvolvimento sustentável está hoje em muitos discursos ecológicos sem que se tenha claro seu real significado. As melhores definições encontram-se no Relatório Brundtland (CAMARGO, 2003). “Desenvolvimento sustentável é um novo tipo de desenvolvimento capaz de manter o progresso humano não apenas em alguns lugares e por alguns anos, mas em todo o planeta até um futuro longínquo.” e “... é aquele que atende as necessidades do presente sem comprometer a capacidade de as gerações futuras atenderem a suas próprias necessidades.”

Herculano (1992 apud CAMARGO, 2003) afirma que o desenvolvimento sustentável representa o primeiro passo no sentido de escapar do “insustentável ou insuportável”, como se fosse uma nova tentativa de salvar o planeta, não colocando os demais seres vivos acima do homem, mas permitindo uma coexistência harmônica e de interação entre eles.

É preciso se preocupar em não tornar o desenvolvimento sustentável um mero símbolo bonito capaz de ocultar sistemas destruidores como são os da chamada Revolução Verde. Precisamos também nos preocupar com a operacionalização deste desenvolvimento, pois se levarmos em conta todas as discordâncias teóricas que se encontra ao redor do tema, torná-lo executável parecerá impossível.

3.1.2 Relato histórico sobre o desenvolvimento sustentável:

Os anos que sucederam a 2ª Guerra Mundial foram marcados pelas discussões acerca do modelo de desenvolvimento predominante desde a Revolução Industrial, os chamados “pacotes tecnológicos” da Revolução Verde.

Na Conferência de Estocolmo, em 1972, assuntos como meio ambiente e desenvolvimento foram muito discutidos, dando ênfase maior aos vínculos existentes entre esses dois. Foi nesta conferência que o termo ecodesenvolvimento foi citado pela primeira vez para definir uma proposta de desenvolvimento preocupada com o meio. Segundo Ignacy Sachs (2000) que formulou os princípios básicos de uma nova visão de desenvolvimento, seis são os aspectos que devem ser seguidos: a) satisfação das necessidades básicas; b) solidariedade com as gerações futuras; c) participação da população envolvida; d) preservação dos recursos naturais e do meio em geral; e) elaboração de um sistema social garantindo empregos, segurança social e respeito a outras culturas e f) programas de educação. Estes quesitos resumem-se no fato de avaliar o desenvolvimento não considerando apenas fatores ambientais, tornando-se importante por deslocar o problema do aspecto quantitativo – crescer ou não crescer – para o exame da qualidade deste crescimento, centrando o foco em “como crescer” (LAGO e PÁDUA apud CAMARGO, 2003).

O termo ecodesenvolvimento ainda é muito usado em diversos países e em muitos casos, o termo desenvolvimento sustentável é usado como sinônimo, mas foi em 1987, no Relatório Brundtland que o termo desenvolvimento sustentável foi oficialmente reconhecido e o ambiente foi identificado como limite do crescimento. Mas apenas após a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, a Rio-92 que o termo se popularizou (GOMES, 2004).

Após a Rio-92, todos os países passaram a utilizar o termo para adjetivar seus planos políticos, dando a sensação de que todos passariam a adotar práticas

mais ecológicas e deixariam de lado tanto o otimismo dos que acreditavam no crescimento como salvador do planeta e o pessimismo dos malthusianos que acreditavam no fim dos recursos naturais (VEIGA, 1998).

3.1.3 Sistemas sustentáveis e Agroecologia:

A agroecologia tem suas origens tão remotas quanto a própria história da agricultura, mas enquanto ciência, surgiu apenas na década de 1970. Na agroecologia, as premissas teóricas são muito distintas do atual modelo conservador, sua base epistemológica incorpora a complexidade, a interdisciplinaridade e busca integrar o conhecimento do agricultor na construção do conhecimento, via metodologias participativas. Segundo Gomes e Borba (1990), nesta ciência, não mais importam o domínio humano sobre a natureza, mais a promoção de uma relação harmoniosa entre ambos, o que coincide com as premissas do desenvolvimento sustentável. Em um trabalho agroecológico, não se busca um retorno à agricultura tradicional, do passado, mas sim uma agricultura que incorpore técnicas de produção na medida em que forem socialmente acessíveis e ambientalmente menos degradantes.

O desenvolvimento rural sustentável, a partir da agroecologia, não pretende ser hegemônico para todas as comunidades rurais do mundo, pelo contrário, a sustentabilidade e as estratégias de desenvolvimento são definidas pela participação e pela identidade etnoecossistêmica de cada localidade (ELOLA, 2007). Veiga (1994) listou alguns objetivos que um sistema deve alcançar para ser sustentável, dentre os quais:

- Manutenção por longo prazo de recursos naturais e da produtividade agrícola;
- Mínimo impacto adverso no ambiente;
- Retorno adequado aos produtores;
- Otimização com mínimo de insumos externos;
- Satisfação das necessidades humanas de alimento e renda e
- Atendimento das necessidades sociais das famílias e das comunidades rurais.

Altieri (1983) acrescenta ainda a adaptação da espécie cultivada ao ambiente e a manutenção de um elevado e sustentável nível de produtividade.

Para este mesmo autor, dois são os pontos fundamentais em um sistema: a biodiversidade dos microrganismos, plantas e animais e a ciclagem biológica de nutrientes da matéria orgânica. Em função desta complexidade, Ulcak e Pall (2003) afirmam que a sustentabilidade plena nunca será alcançada, mas todos os esforços devem ser tomados para aproximar-se dela.

Veiga (1994) afirma que a agricultura familiar possui uma maior capacidade de colaborar com a transição “agroambiental”, por não favorecer a exclusão social e a concentração de renda, como o faz a agricultura patronal. Além disso, a agricultura familiar possui maior diversidade produtiva, maior maleabilidade nos processos decisórios e menos dependência de insumos externos (ELOLA, 2007). A produção agrícola familiar também possui características que mostram sua força como local privilegiado para desenvolver uma agricultura mais sustentável, como sua tendência à diversificação, a integração de atividades vegetais e animais além de trabalhar em menores escalas (CARMO, 1998).

Nicholls e colaboradores (2004) acreditam que o motivo que leva agricultores familiares a converter seus sistemas à sistemas mais diversificados é a integração de produções de qualidade estáveis com baixa dependência de insumos externos, o que reduz os custos de produção e promove uma conservação dos recursos naturais. Somente com a agricultura familiar podemos assegurar que a produção agrícola poderá continuar suprindo as altas necessidades capitalistas sem afetar irremediavelmente o meio (GOMES, 2004).

3.2 Metodologias participativas

3.2.1 Relato Histórico:

Os serviços de assistência técnica e extensão rural iniciaram no Brasil no final da década de 1940, no contexto da política desenvolvimentista do pós-guerra, com o objetivo de promover a melhoria de vida da população rural e apoiar o processo de modernização da agricultura, voltadas à política de industrialização do país, sendo implantada como um serviço privado, com apoio de órgãos públicos e privados (PNATER, 2003). A política estava baseada na Teoria da Difusão de Inovações e nos tradicionais pacotes da “Revolução Verde” (PNATER, 2004). A difusão destes pacotes não mostrou ter sido a melhor estratégia para tirar a agricultura brasileira do subdesenvolvimento (CAPORAL e COSTABEBER, 2004).

Para uma nova extensão rural, os setores públicos estabeleceram no decreto nº 4739 de 13 de junho de 2003, que deveriam ser executadas as assistências mediante metodologias participativas, devendo desempenhar um papel educativo, centrado no respeito às diferenças culturais e contribuindo para recuperação dos patamares de sustentabilidade. Um dos princípios desta política é o desenvolvimento de processos educativos contínuos, humanistas e construtivistas para alterar atitudes e procedimentos dos atores sociais, potencializando melhorias da qualidade de vida e de promoção do desenvolvimento sustentável (PNATER, 2004).

A justificativa para a existência de um serviço de extensão é o de estimular a população rural para que se processem mudanças em sua maneira de cultivar a terra, de criar o seu gado, de administrar o seu negócio, de dirigir o seu lar, de defender a saúde da família, de educar os seus filhos e, por fim, de trabalhar em favor da própria comunidade.

3.2.2 A aplicabilidade de metodologias participativas:

Casalinho e Martins (1990) relatam que para alcançara sustentabilidade, ou aproximar-se dela, faz-se necessário novas metodologias que consideram o saber local e possibilitam o envolvimento do agricultor, nas quais a investigação científica se aproxima da realidade e faz com que o agricultor participe ativamente da construção do conhecimento.

O sistema do pequeno agricultor é complexo e peculiar; complexo pois são muitas as variáveis intrínsecas no processo, como animais, plantas, solo, água e relevo e peculiar porque toda a família encontra-se envolvida no processo (CARDOSO e REZENDE, 1996), acrescentando-se ainda toda uma influência social dos que o cercam. Diante disto, o agricultor desenvolve-se culturalmente e acumula conhecimentos e informações que podem ser transmitidos (THOMASSON apud CARDOSO e REZENDE, 1996). E apesar de menosprezado, possui seus méritos e uma racionalidade própria que pode e precisa ser validada cientificamente (BORDA, 1982).

Os pequenos agricultores que, por questões sociopolíticas, estão nos ambientes menos favorecidos e com maiores restrições geográficas e produtivas, buscaram, no decorrer da história, solucionar ou reduzir estas restrições e com isso, se apropriaram de tecnologias e práticas que até mesmo a ciência

desconhece. O problema reside na transmissão destes saberes tanto do agricultor ao pesquisador, como vice-versa. Os vocabulários e expressões por ambos usados não são facilmente compreendidos pelos outros (CARDOSO e REZENDE, 1996).

Nas áreas agrárias vêm crescendo o número de trabalhos que transcendem o campo da disciplinaridade e do saber exclusivamente acadêmico e passam a considerar o saber local, possibilitando a interação agricultor-pesquisador na construção do conhecimento. Quando se preserva a concepção do agricultor, abre-se uma porta para compreender o que para eles é um solo de boa qualidade e como e porque tomam suas decisões em relação a seus processos produtivos.

A presença do agricultor, como sujeito da construção deste conhecimento, possibilita o desenvolvimento de trabalhos com propostas pedagógicas comprometidas com uma transformação social, a partir de outra leitura da realidade (CASALINHO E MARTINS, 1990).

Neste sentido, a agroecologia preconiza as metodologias participativas, não para legitimar propostas, mas por que acredita que a agricultura é um processo de coevolução entre a sociedade e seu ecossistema, portanto, trata-se de uma realidade complexa que envolve processos sociais e ecológicos. A participação é condição essencial, sendo instrumento de mobilização social que fortalece os laços comunitários e o sentido comum, com a finalidade de desencadear processos de ação social coletiva, no qual a sociedade reconhece o valor dos recursos e são estabelecidos planos de longo prazo de desenvolvimento endógeno (GOMES e BORBA, 2004).

3.2.3 Avaliações participativas do solo:

Stocking e Murnaghan (2001) levantam três vantagens principais de realizar um diagnóstico participativo de avaliação do solo: 1) o agricultor percebe sinais reais de degradação e de perda de qualidade do solo. Esta percepção é muito mais importante do que complexas análises laboratoriais; 2) os resultados de diagnóstico no campo tendem a integrar uma série de processos complexos de degradação ao contrário do que ocorre com o modelo cartesiano tradicional que secciona os processos naturais para estudá-los separadamente e acaba perdendo informações importantes; 3) o agricultor aprende com sua experiência a ser prático e a dar atenção apenas aos aspectos importantes.

Os mesmos autores também alertam para as desvantagens da prática, como a exatidão das observações que geralmente não é muito grande, e o fato da percepção da degradação ou da qualidade do solo ser um processo integrado entre diversos elementos, torna-se difícil extrapolar seus resultados para outros ecossistemas e outros agricultores.

3.3 Indicadores de sustentabilidade e de qualidade do solo

3.3.1 De onde surgiram os indicadores:

Durante a última década, o interesse em buscar indicadores aumentou consideravelmente por parte de organismos governamentais, não-governamentais, institutos de pesquisa e universidades de todo o mundo. O evento referência é a Conferência Mundial sobre Meio Ambiente (Rio 92), de onde se publicou a Agenda 21, no qual seu capítulo 40 ressalta a importância de cada país criar seus próprios indicadores, respeitando sua realidade (MARZALL e ALMEIDA, 1999). Após esta conferência, muitos países iniciaram estudos e aplicação de indicadores, mas sempre em nível nacional. Atualmente, existe uma grande ênfase em indicadores ambientais e este fato parece estar ligado à existência e consolidação de indicadores sociais e econômicos.

Nos programas vigentes, nada se vê de aplicável ao público não acadêmico. Os principais usuários são pesquisadores, com fins de caracterizar a sustentabilidade, e elaboradores de políticas públicas. A preocupação se concentra em escalas maiores que serão atendidas pelas políticas públicas. Poucos são os trabalhos voltados para comunidades rurais e quando o são, apenas determinam o funcionamento de um único indicador (MARZALL e ALMEIDA 1999).

Por estar no seu início, os trabalhos com indicadores parecem muito mais tentar entender o que está acontecendo e como estão se comportando os atuais sistemas do que os monitorando. Os trabalhos buscam uma caracterização geral e levantamento de indicadores que levem a sustentabilidade (MARZALL e ALMEIDA, 1999). Em um segundo momento, quando estiver claro que o objeto não é o de caracterizar o sistema, será iniciado um processo de avaliação do desenvolvimento e do caminhar para a sustentabilidade.

3.3.2 Entendendo o conceito da palavra indicador:

Um indicador é uma ferramenta que permite a obtenção de informações sobre uma dada realidade (MARZALL e ALMEIDA 1999). Seu intuito principal é o de sintetizar um conjunto complexo de informações, mantendo apenas o significado essencial do aspecto analisado, ou seja, indicadores são medidas das condições, processos, reações e comportamento que fornecem dados confiáveis e simplificados de aspectos integrantes de um sistema muito mais amplo e complexo, o tornando quantificável e compreensível. Então, se conhecidas as relações entre os indicadores e o padrão de respostas do sistema, é possível prever as condições futuras, e se não conhecemos esta resposta padrão, podemos usar estes indicadores para monitorar este sistema.

Um indicador é apenas uma medida, não um instrumento de previsão, pois um mesmo indicador, como a matéria orgânica ou a emissão de gases poluentes, pode ser medido de diferentes formas; ele apenas constata uma dada situação e as possíveis consequências cabem ao observador prever.

A seleção de um conjunto de indicadores deve servir para avaliar o sistema e possibilitar seu monitoramento no tempo a fim de fornecer informações que demonstrem se o sistema de manejo utilizado é ou não sustentável. Além disso, deve permitir a identificação dos aspectos que precisam ser melhorados ou modificados (CORRÊA, 2007).

Existem indicadores locais, regionais e globais, como afirma Marques e colaboradores (2004). Globalmente a emissão de gases, o aumento da temperatura, a renda familiar, acesso à saúde, escola, alimentação e terra são bons exemplos de indicadores de sustentabilidade. Estes indicadores precisam ser acompanhados ao longo do tempo para certificar se não estão ocorrendo pioras. Em nível local estão os indicadores que o próprio agricultor é capaz de medir, seja para caracterizar a saúde de seu solo, sua economia, entre outros. Alguns outros indicadores podem ser utilizados para direcionar políticas públicas em nível regional ou comunitário.

3.3.3 Aplicabilidade dos indicadores:

A definição do público-meta é necessária para que se adeque a metodologia aos usuários das informações, tanto dos resultados quanto dos processos de leitura e interpretação. Aos pesquisadores que desejam monitorar um sistema,

serão usados indicadores que lhe assegurem dados mais detalhados e que exigem um processo de interpretação mais complexo. Aos agricultores, se faz necessários indicadores de leitura fácil, simples e imediata (MARZALL e ALMEIDA, 1999).

A proposta metodológica também precisa ser bem estabelecida e o enfoque sistêmico precisa estar presente e não apenas citado, como geralmente ocorre. As análises mesmo considerando indicadores que caracterizam diferentes dimensões, concentram-se nos elementos, em suas causas e efeitos e não nas interações ocorridas. Talvez por não haver tradição na pesquisa sistêmica, que aborda o sistema como um todo e nas relações e interações de seus componentes, entender o complexo parece difícil por que estamos inserido numa lógica reducionista de compreender o mundo. Geralmente usam-se indicadores já consagrados, adaptando apenas a linguagem (MARZALL e ALMEIDA, 1999).

A seleção dos indicadores é o passo mais difícil no monitoramento participativo, pois cada atividade pode ser monitorada por indicadores diferentes, variando com o aspecto ou período de tempo pelo quais as mudanças serão acompanhadas ou ainda pelo fato dos indicadores sofrerem alterações ao longo do tempo, a medida que o ambiente externo se altere. Por isso, os indicadores precisam ser revistos regularmente. Além disso, em uma metodologia participativa, tem-se muitas pessoas interferindo no processo de decisão e cada qual possui sua opinião sobre o que é realmente fundamental e o que esperam do monitoramento (GUIJT, 1999). Para Albé (2002), a dificuldade em se estabelecer indicadores está primeiramente no fato de não se ter claro o conceito de sustentabilidade e nos objetivos que se desejam atingir, afirmando que para realidades diferentes, existem respostas diferentes.

A melhor forma para selecionar indicadores, segundo Guijt (1999), é definir exatamente o objetivo do monitoramento e examinar criteriosamente quais informações são necessárias ao objetivo. Muitos indicadores podem ser apropriados para um mesmo objetivo. Além disso, Altieri (1994) ressalta a necessidade dos indicadores serem de fácil coleta dos dados e que estes dados sejam confiáveis; e suficientemente sensíveis para refletir as alterações ambientais e os impactos das práticas de manejo sobre o solo; que sejam de baixo custo e capazes de integrar propriedades físicas, químicas e biológicas do solo.

Como afirmam Nicholls et al (2004), muitos agricultores possuem seus próprios indicadores para estimar a qualidade do solo, alguns reconhecem plantas

como indicadores de solo ácido ou de solo pouco fértil, outros reconhecem minhocas como indicativo de terra “gorda”. O problema é que muitos destes indicadores são específicos para cada propriedade e alteram-se de acordo com o conhecimento dos agricultores. Assim, torna-se difícil traçar comparações entre distintos sistemas, e à medida que o agricultor vai se familiarizando com a metodologia, ele poderá trabalhá-la sozinho em sua propriedade e usar os indicadores que lhe convir. Coube neste trabalho instrumentalizá-los apenas.

3.4 Qualidade do solo

3.4.1 O conceito acadêmico:

O estudo da qualidade do solo é uma importante ferramenta para o monitoramento da sustentabilidade de ecossistemas agrícolas por parte dos agricultores.

Do ponto de vista acadêmico, a qualidade do solo pode ser conceituada como a capacidade que um solo possui para desempenhar uma ou mais funções relacionadas à sustentação da atividade, produtividade, diversidade biológica e promoção de saúde das plantas e dos animais e à sustentação das estruturas socioeconômicas e de habitação humana (KARLEN *et al* apud CASALINHO e MARTINS, 1990). Obviamente, os agricultores não percebem o solo deste modo, ou pelo menos, não o retratam desta forma, eles desenvolvem um vasto conhecimento quanto a suas propriedades e estabelecem relações entre solo, água e plantas numa avaliação integral, integrada e holística que aos olhos de acadêmicos reducionistas, torna-se complexo e difícil interpretar.

3.4.2 A percepção dos agricultores:

Casalinho e Martins (1990) relatam em um de seus experimentos que os agricultores percebem melhor a qualidade do solo por aspectos relacionados aos seus atributos físicos, seguido por aspectos relacionados à biologia, aspecto visual da planta e do solo e por fim, a fatores morfológicos. Os principais indicadores da qualidade do solo são assim definidos e compreendidos pelos agricultores:

Compactação: avaliada pela facilidade em trabalhar a terra, pela profundidade de penetração do arado ou enxada, pela facilidade com que a água infiltra no solo e pela sensação dos pés penetrando na terra.

Matéria orgânica: avaliada pela coloração e cheiro do solo, pela facilidade em desmanchar um torrão de terra ao comprimi-lo com o dedo, pela presença de resíduos, pela capacidade de manter a umidade e pela facilidade em cultivar a terra, sem formação de torrões.

Atividade biológica: as minhocas são avaliadas pelo número de galerias formadas no solo e os pequenos insetos são avaliados pela contagem numérica destes no solo, ao revolvê-lo. Um teste muito usado é a aplicação de água oxigenada, verificando a formação de bolhas pela reação da peroxidase.

Plantas indicadoras: a observação é visual a partir de longa experiência dos agricultores. A ocorrência de determinadas espécies são relacionadas à fertilidade, acidez, compactação, etc.

Aparência das plantas: esta avaliação é visual, perceptiva, do estado geral de crescimento e desenvolvimento da planta. Também a coloração, o ataque de pragas e doenças são indicativos da qualidade do solo.

3.4.3 O Sistema Plantio Direto:

O sistema de Plantio Direto (SPD), difundido na década de 70 no Brasil, surgiu como resposta aos problemas da erosão causado pelas práticas tradicionais de manejo do solo. Neste sistema, o controle da erosão é resultado do não revolvimento do solo e a cobertura de palha gera aumento nos teores de matéria orgânica, o que favorece a micro e mesofauna do solo, a estrutura e a capacidade deste em reter umidade. Considerando as melhorias não apenas ao solo, Venturi (2007, dados não publicados) acrescenta: redução na utilização de maquinários, o que traduz-se em economia de horas de trabalho e de combustíveis fósseis.

O sistema no Brasil permanece em grande parte baseado na utilização de insumos sintéticos para dessecar as culturas de cobertura e suprimir as ervas espontâneas. Se por um lado, o SPD resolve os problemas da erosão, mantém os agricultores dependentes de produtos sintéticos.

3.4.4 SPD sem herbicida:

O SPD sem herbicida pode ser realizado manejando as culturas de cobertura para controlar as espontâneas em níveis que permitam sua coexistência com as plantas cultiváveis. As culturas de cobertura não são dessecadas, mas roladas com o auxílio de um implemento agrícola, o rolo-faca. Isto além de tornar

os agricultores livres de produtos externos, reduzindo seus gastos, elimina a utilização destes produtos prejudiciais à saúde, mas principalmente resgata o interesse dos agricultores em observar seus sistemas de cultivo e as relações e interações ocorridas.

4. Metodologia

Coube aos técnicos da EPAGRI selecionar os agricultores que participariam do projeto. Ao todo foram estabelecidas 70 lavouras experimentais, sendo 8 destas instaladas em propriedades de estudantes do Centro de Desenvolvimento do Jovem Rural de Lauro Muller (CEDEJOR), 1 em uma aldeia indígena em Imaruí e outras 6 no Assentamento do MST em Passos Maia. A lista dos municípios e os respectivos números de agricultores participantes encontram-se na tabela 1:

Tabela 1: Número de agricultores participantes do projeto por município.

Município	nº agricultores
Anita Garibaldi	2
Brunópolis	2
Campo Belo do Sul	1
Celso Ramos	3
Chapecó	5
Garuva	4
Guaraciaba	2
Guatambu	3
Ibiam	2
Imaruí	1
Lontras	3
Mondai	2
Monte Carlo	3
Morro da Fumaça	5
Nova Itaberaba	2
Passos Maia	6
Planalto Alegre	1
Presidente Nereu	4
Rancho Queimado	2
Santa Terezinha	2
Rio dos Cedros	1
Santa Terezinha do Progresso	3
São Martinho	1
Lauro Muller / CEDEJOR	8
Zórtea	2
total = 25	total = 70

Aos agricultores foram enviadas, primeiramente, as sementes e instruções gerais sobre a implantação da lavoura.

4.1 As lavouras experimentais:

Cada lavoura experimental possui uma área de aproximadamente 800 m² dividida em quatro tratamentos, cada um deles sendo uma mistura de diferentes proporções das três espécies de cobertura trabalhada (ervilhaca, nabo e centeio) plantadas no inverno, como mostra a tabela 2 e a figura 1:

Tabela 2: Proporções das espécies de cultura de cobertura dos quatro tratamentos para recuperação do solo.

A: 1/3 de centeio + 1/3 de ervilhaca + 1/3 de nabo.
B: 1/2 de centeio + 1/4 de ervilhaca + 1/4 de nabo.
C: 1/4 de centeio + 1/2 de ervilhaca + 1/4 de nabo.
D: 1/4 de centeio + 1/4 de ervilhaca + 1/2 de nabo.

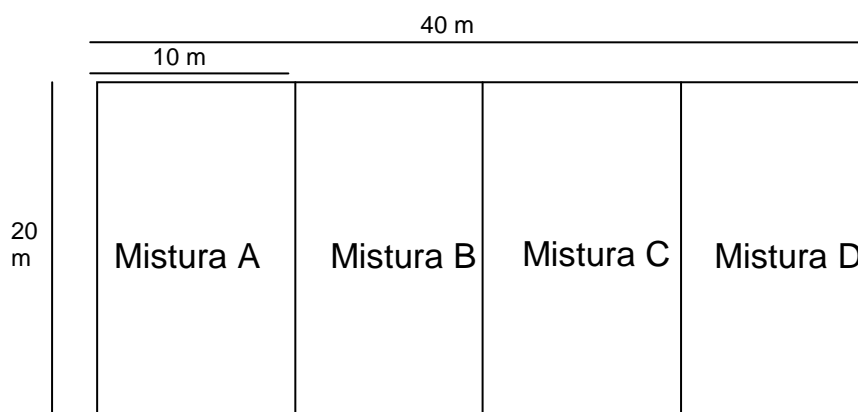


Figura 1: Croqui das áreas de experimentação / demonstração das culturas de cobertura no inverno nas propriedades dos agricultores.

As culturas econômicas, de verão, foram implantadas em monocultivo e policultivo em faixas em cada tratamento, como mostra a figura 2:

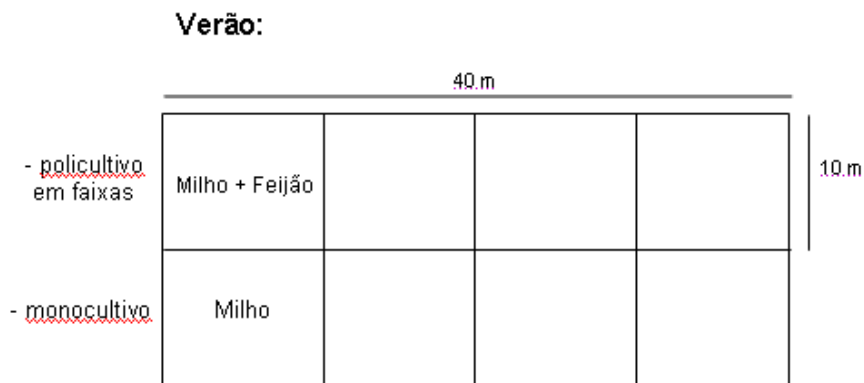


Figura 2: Croqui das áreas de experimentação das culturas econômicas no verão nas propriedades dos agricultores.

4.2 O trabalho com os indicadores:

Neste projeto, devido ao grande número de agricultores participantes e sua distribuição por todo o estado de Santa Catarina, optamos por trabalhar com os agricultores divididos em 6 regiões:

- Região 1, Rancho Queimado: Santa Terezinha do Progresso, Guaraciaba e Mondai e Rancho Queimado.
- Região 2, Chapecó: Nova Itaberaba, Planalto Alegre, Guatambu e Chapecó.
- Região 3, Campos Novos: Monte Carlo, Ibiã, Zortéa, Celso Ramos, Anita Garibaldi, Campo Belo do Sul, Campos Novos e Brunópolis.
- Região 4, Lontras: Rio dos Cedros, Lontras, Presidente Nereu e Santa Terezinha.
- Região 5, Garuva.
- Região 6, Tubarão: Morro da Fumaça, Lauro Muller e Tubarão.

Após a implantação das lavouras, iniciaram-se as capacitações nestas 6 regiões. Nas capacitações trabalhamos com históricos, princípios e vantagens do sistema de plantio direto e apresentamos a metodologia dos indicadores de qualidade do solo e de sustentabilidade. Esta metodologia pode ser dividida em 4 etapas: 1) identificação do objeto de estudo, neste caso, a sustentabilidade e a qualidade do solo; 2) a seleção dos indicadores para caracterizar, avaliar e

monitorar o objeto; 3) atribuição e discussão das notas referências e 4) confecção e discussão dos gráficos.

4.2.1 Passos 1 e 2:

O primeiro passo para estabelecer indicadores é a definição das exigências de sustentabilidade das unidades de produção e das características que retratam um solo de boa qualidade. Estas características foram trabalhadas e transformadas em indicadores (passo 2). Como esta metodologia é participativa, coube aos agricultores definirem estas exigências. Quando um indicador não for aplicado a um determinado agricultor, simplesmente não será medido ou troca-se por um outro indicador que o investigador ou o agricultor considerar mais plausível.

4.2.2 Passo 3:

Para cada indicador é atribuída uma nota de 1 a 10, segundo a avaliação do seu estado e seguindo padrões definidos em conjunto pelos agricultores e técnicos. Quanto melhor a condição do indicador, maior é a nota dada ao mesmo. O valor 1 corresponde ao nível indesejável, o 5 representa um valor médio e o 10 equivale ao nível desejável, sendo possível atribuir notas entre 1 e 5 ou 5 e 10.

Com os indicadores estabelecidos, passamos à etapa a campo, onde trabalhamos com os indicadores. A importância de analisar cada indicador separadamente é a certificação de que o conceito está entendido por todos e o modo de mensurá-lo também.

As notas foram atribuídas aos indicadores mais citados e que foram, por nós, considerados mais importantes. Separamos em 3 momentos diferentes para que conseguíssemos ter uma evolução do sistema testado em uma escala temporal. Em cada um destes momentos, os agricultores responderam a um questionário que, além dos indicadores, possuíam questões referentes a sua propriedade e suas atividades agrícolas. Os modelos destes questionários encontram-se nos anexos 1, 2 e 3.

Momento 1: Antes de implantar, ou seja, antes da primeira semeadura das coberturas de inverno.

Momento 2: 30 dias após a emergência das plantas de cobertura.

Momento 3: No momento antes de passar o Rolo-faca.

Em cada um destes momentos foram trabalhados com os seguintes indicadores:

1: Cobertura e espessura de palhada; Cobertura de plantas espontâneas; Estrutura do solo; Quantidade de matéria orgânica; Atividade biológica; Umidade do solo; Resistência a penetração e Atividade microbiológica.

2: Cobertura de plantas espontâneas e cobertura de plantas cultivadas. Não os foi pedido para dar nota, mas para jogar um quadro de madeira de 50 x 50 cm duas vezes dentro de cada parcela. Em cada vez que jogar observar quantos por cento de dentro do quadro é ocupado por plantas espontâneas, por plantas de cobertura e por solo exposto.

3: Cobertura e espessura de palhada; Cobertura de plantas espontâneas; Cobertura de plantas cultivadas; Desenvolvimento das plantas cultivadas (cobertura de inverno); Estrutura do solo; Quantidade de matéria orgânica; Atividade microbiológica; Umidade do solo; Resistência a penetração e Atividade microbiológica.

4.2.3 Passo 4:

Os valores atribuídos aos indicadores são mais fáceis de observar transformando-os em uma figura do tipo ameoba, assim é possível verificar o estado geral da qualidade do solo. O lado mais externo da figura representa valores iguais a 10, portanto, quanto mais próximo da linha externa, mais próximo a sustentabilidade está este sistema.

Com esses gráficos é possível visualizar os pontos fracos e fortes e identificar quais indicadores precisam ser melhorados em cada propriedade. Além disso, é possível acompanhar o desempenho da propriedade numa escala temporal e traçar comparações entre as propriedades para estabelecer aquelas mais próximas da sustentabilidade. Estas propriedades com melhores resultados servem como define Altieri (1994) em faróis agroecológicos, onde é possível entender quais as interações e sinergismos ecológicos que explicam por que este sistema funciona tão bem. Não caberá aos agricultores copiarem este modelo que funcionou bem, mas entender o motivo do sucesso.

Em muitos casos, quando se analisa a ameoba, vê-se que interferindo em um único indicador, ocorre uma melhora em outros atributos, se melhorar a matéria

orgânica, certamente atributos como atividade biológica, estrutura e retenção de umidade devem ser melhorados também, a exemplo.

Esta ameba pode ser construída desenhando uma esfera e a repartindo em quantos forem os indicadores, como se estivesse repartindo uma pizza. Cada linha criada será um indicador e as notas serão marcadas nesta linha. A linha externa da esfera corresponde as notas 10 e o centro corresponde a nota 1.

4. 3 Cronograma

Tabela 3: cronograma das atividades:

Atividade / mês – 2007	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez
Reuniões UFSC – Epagri	X	X								X
Plantio culturas de cobertura		X	X							
Capacitação dos agricultores					X	X				
Avaliação culturas de cobertura					X	X				
Dia de campo								X	X	
Coleta de dados			X			X	X	X	X	
Plantio culturas econômicas								X	X	

5. Resultados e discussão

5.1 Questionários:

Os questionários respondidos e retornados permitiram caracterizar os participantes do projeto. (anexo 4). Na maioria dos casos a mão-de-obra concentra-se no casal de agricultores e em alguns casos, com ajuda de mais um único membro da família. Cerca de 90% das propriedades são inferiores a 20 hectares, sendo que o milho encontra-se presente em todas, seguindo-se feijão, fumo e soja. O gado de leite está presente em 90% das propriedades juntamente com as galinhas para consumo próprio.

Cerca de 60% dos agricultores já utilizaram plantio direto antes deste projeto e muitos deles já o utilizam há mais de 10 anos. Entretanto, esses dados não refletem a realidade do estado na adoção desta prática e provavelmente reflete a tendência dos técnicos em escolher agricultores que já tivessem alguma prática com este sistema. Um terço deles não corrige o solo onde foi realizado o experimento, e a maioria utilizou adubação, principalmente na forma orgânica.

Uma proporção de 60% dos sistemas avaliados assinalou positivamente o item “rotação de cultura”, e na pergunta seguinte, que informa em quais culturas seriam baseadas estas rotações, apareceram muitas sucessões de culturas, como milho e soja ou milho e feijão. Talvez os termos rotação e sucessão de cultura não estejam claramente diferenciados pelos agricultores. A pergunta sobre cultivos consorciados, houve apenas três respostas positivas dos 35 questionários respondidos. O uso de herbicida foi negado por 23% dos agricultores e entre os que responderam afirmativamente, a maioria preferiu uso de Glifosato (Round up).

5.2 Indicadores levantados:

Após trabalhado os conceitos de sustentabilidade e de qualidade do solo, os agricultores expuseram suas idéias quanto aos solos de boa qualidade e dos sistemas produtivos mais sustentáveis. Os indicadores levantados encontram-se na tabela 4.

Tabela 4: indicadores levantados por região onde foram realizadas as capacitações:

INDICADOR	CAPACITAÇÕES					
	Rancho Q.	Tubarão	Chapecó	Garuva	Lontras	Campos Novos
terra fofa/solta/macia			X	X	X	
cobertura morta/palhada	X	X	X	X	X	X
cor do solo	X	X	X		X	X
erosão	X	X	X	X		X
textura	X	X	X		X	
retenção de água e O2			X	X		X
organismos		X	X		X	X
matéria orgânica	X	X	X	X	X	X
cheiro	X		X			X
compactação	X	X	X		X	X
profundidade			X	X	X	X
tipo de solo			X			
umidade	X			X	X	X
pedregosidade		X				X
resistência à seca						X
insetos	X			X		X
microorganismos						X
estrutura						X
infiltração		X				X
análise				X	X	
camadas do solo				X	X	
temperatura					X	
minhocas					X	
luminosidade					X	
material de origem					X	
fertilidade		X				
estrutura da bosta	X					
desenvolvimento planta		X	X	X	X	
diversidade espontâneas	X	X	X		X	X
cor das plantas		X	X			
produtividade		X	X	X	X	X
doenças		X	X	X	X	X
pragas			X	X	X	X
cobertura verde			X	X		X
vigor				X		X
plantas indicadoras	X	X		X	X	X
quantidade espontâneas						X
competição entre plantas	X					
histórico de uso		X	X			
disponibilidade de água				X		
relevo	X	X		X		
rotação de cultura				X		
produtos químicos					X	
localização no relevo					X	
proteção fontes água					X	
cobiça do vizinho				X		
Clima (relação a região)		X				

Quando perguntado aos agricultores quais indicadores eles podem citar para se avaliar a qualidade do solo, em todas as capacitações os indicadores “cobertura morta ou palhada” e “matéria orgânica” foram citados. Indicadores referentes à cor do solo e ao cheiro também foram muito indicados, mas preferimos usar estes últimos como critério para o indicador matéria orgânica.

A compactação, textura, terra fofa, solta ou macia e indicadores relacionados à capacidade do solo reter água, como umidade, retenção de água, infiltração e resistência à seca foram levantados em diferentes regiões, mostrando que os agricultores percebem a importância de o solo manter a umidade e estar descompactado, mas explicam estes fatos de formas distintas. O mesmo ocorreu para a biologia do solo, visto que indicadores como insetos, microrganismos, minhocas e organismos foram citados. Talvez do ponto de vista acadêmico, estes três indicadores possam ser avaliados de forma distinta, mas o importante é perceber que os agricultores, em todas as regiões, conseguem perceber a importância dos organismos do solo, sejam eles macro ou micro.

A qualidade do solo pode ser vista pelo desenvolvimento das plantas cultivadas ou de cobertura verde, como citaram os agricultores em Chapecó, Garuva e Campos Novos, pela cor destas e pela produtividade final da lavoura. As pragas e doenças só não foram citadas em uma das capacitações e em algumas regiões também citou-se a diversidade de espécies espontâneas como indicador de qualidade do solo, referindo-se ao fato de que uma única espécie dominante não seria favorável ou estaria indicando uma deficiência deste solo.

Plantas que indicam acidez do solo ou solo compactado foram levantados como indicadores, mas por se tratar de um projeto que abrange agricultores de regiões distintas, o entendimento destes pode não ser o mesmo quanto tais plantas indicadoras. Em muitos casos, as plantas são específicas de determinadas regiões, e por isso tais indicadores, apesar de importantes, não foram considerados, pois um dos objetivos era o de comparar o desenvolvimento de sistemas distintos, baseando-se nos mesmos indicadores.

Em todas as capacitações os indicadores mais citados retratavam a qualidade do solo, e a sustentabilidade mais ampla foi deixada de lado, entretanto em alguns casos foram citados indicadores como relevo, disponibilidade de água para irrigação, histórico de uso, e mesmo cobiça do vizinho.

Foto 1: Discussão dos indicadores levantados e das notas atribuídas.



5.3 Indicadores notificados:

Na tabela 5 encontram-se os indicadores que foram trabalhados com os agricultores nas três etapas através dos questionários. Junto a eles, esta tabela mostra a nota referência que cada indicador recebeu. As notas que cada um deles recebeu de cada agricultor encontram-se no anexo 4.

Tabela 5: indicadores utilizados e suas notas referências:

Indicador	Nota	Referência
Quantidade de matéria orgânica.		
	1	Coloração mais clara, odor desagradável, teor muito baixo de matéria orgânica.
	5	Coloração mais escura, sem odor marcante, pouca matéria orgânica.
	10	Coloração escura, com odor de terra fresca, muita matéria orgânica.
Atividade microbiológica		
	1	Ausência de espuma na aplicação de H ₂ O ₂ .
	5	Certa quantidade de espuma.
	10	Muita espuma.
Estrutura do solo		
	1	Desmancha fácil quando comprimido na mão.
	5	Não desmancha tão facilmente
	10	Não desmancha
Umidade do solo		
	1	Solo seca rápido.
	5	Baixa capacidade de retenção de umidade

		durante estiagem prolongada.
	10	Boa capacidade de retenção de umidade, mesmo durante estiagem prolongada.
Atividade biológica		
	1	Sem sinais da presença de minhocas e pequenos animais.
	5	Alguma ou pouca quantidade destes animais
	10	Abundância de minhocas, insetos e pequenos animais.
Diversidade de plantas espontâneas		
	1	Uma só espécie.
	5	Poucas espécies.
	10	Alta diversidade de espécies.
Cobertura e espessura de palhada		
	1	Solo pouco coberto, pouca ou nenhuma palhada, sem sinais de decomposição.
	5	Fina camada de palha, cobertura do solo acima de 50%.
	10	Solo bem coberto, restos vegetais em diferentes estágios de decomposição.
Cobertura de plantas espontâneas		
	1	Solo completamente coberto de inço, mato.
	5	Solo meio coberto e meio exposto
	10	Solo sem inço, mato.
Resistência a penetração		
	1	Solo impenetrável com o dedo
	5	Solo com certa resistência, o dedo não penetra por inteiro
	10	Solo em que o dedo penetra inteiro com facilidade
Cobertura de plantas cultivadas (cultura de inverno)		
	1	Solo sem planta cultivada.
	5	Solo meio coberto e meio exposto
	10	Solo completamente coberto de plantas cultivadas
Desenvolvimento/ Vigor das Plantas cultivadas (cobertura de inverno)		
	1	Plantas que não se desenvolveram
	5	Plantas que não se desenvolveram tão bem
	10	Plantas que se desenvolveram bem ou melhor que o esperado

Na tabela 6 encontram-se as médias das notas e o desvio padrão que cada indicador da etapa 1 recebeu, separados por região em que foram trabalhados. Foram trabalhados apenas com os indicadores da etapa 1, pois na etapa 2 os

dados eram em porcentagem, e na etapa 3 nos foram retornados apenas 6 questionários, o que não é suficiente para aferir resultados.

Tabela 6: Médias e desvio padrão das notas atribuídas a indicadores de qualidade do solo na etapa 1, por região.

Região	Indicadores etapa 1							
	Cobertura e espessura de palhada	Cobertura de plantas espontâneas	Estrutura do solo	Matéria orgânica	Atividade biológica	Umidade	Resistência à penetração	Atividade microbiológica
região 1 (Rancho Queimado)								
média	5,0	6,3	5,9	5,0	4,4	6,1	5,3	5,4
desvio padrão	3,3	3,3	3,0	2,3	2,5	1,9	2,4	0,9
região 2 (Chapecó)								
média	4,1	5,4	3,4	5,4	4,7	4,6	3,3	7,8
desvio padrão	2,1	1,9	1,6	1,0	1,1	1,4	1,8	1,6
região 3 (Campos Novos)								
média	5,7	5,3	4,0	8,0	5,8	5,5	6,2	7,3
desvio padrão	3,3	2,1	2,0	1,9	1,7	1,8	1,3	2,5
região 4 (Lontras)								
média	6,3	4,0	9,8	6,3	6,3	7,0	4,5	4,3
desvio padrão	1,5	2,0	0,5	2,5	1,5	2,4	4,0	1,2
região 5 (Garuva)								
média	3,0	6,7	3,7	6,7	5,0	7,7	8,3	10,0
desvio padrão	2,8	2,9	2,3	2,9	0,0	2,5	2,9	0,0
região 6 (Tubarão)								
média	5,5	2	3	4,5	6	4,5	6,5	6
desvio padrão	0,7	1,4	1,4	2,1	1,4	0,7	2,1	1,4

As notas atribuídas aos indicadores nesta etapa foram estabelecidas na grande maioria anteriormente a nossa capacitação. Nota-se em muitos casos notas exatas como 1, 5 e 10, onde os intervalos como 2,3 ou 8 não foram usados, o que dificultou a interpretação dos dados. Isto reforça a importância de um correto

entendimento da metodologia como um todo, tanto das atribuições das notas quanto do significado de cada indicador. Os altos desvios padrões resultam das diferentes interpretações dos agricultores e técnico sobre os indicadores.

Há diferenças regionais de clima, solo, práticas culturais e, principalmente, de percepção por parte dos participantes, tornando-se difícil de diagnosticar as situações dos sistemas. Mesmo assim, percebe-se que os indicadores tiveram notas mais altas na região 5, com média 6,4, seguindo-se as regiões 3 e 4 com média 6,0, a região 1 com média 5,4. A região 2 com média 4,9 e por fim a região 6 com as menores notas, com média de 4,75.

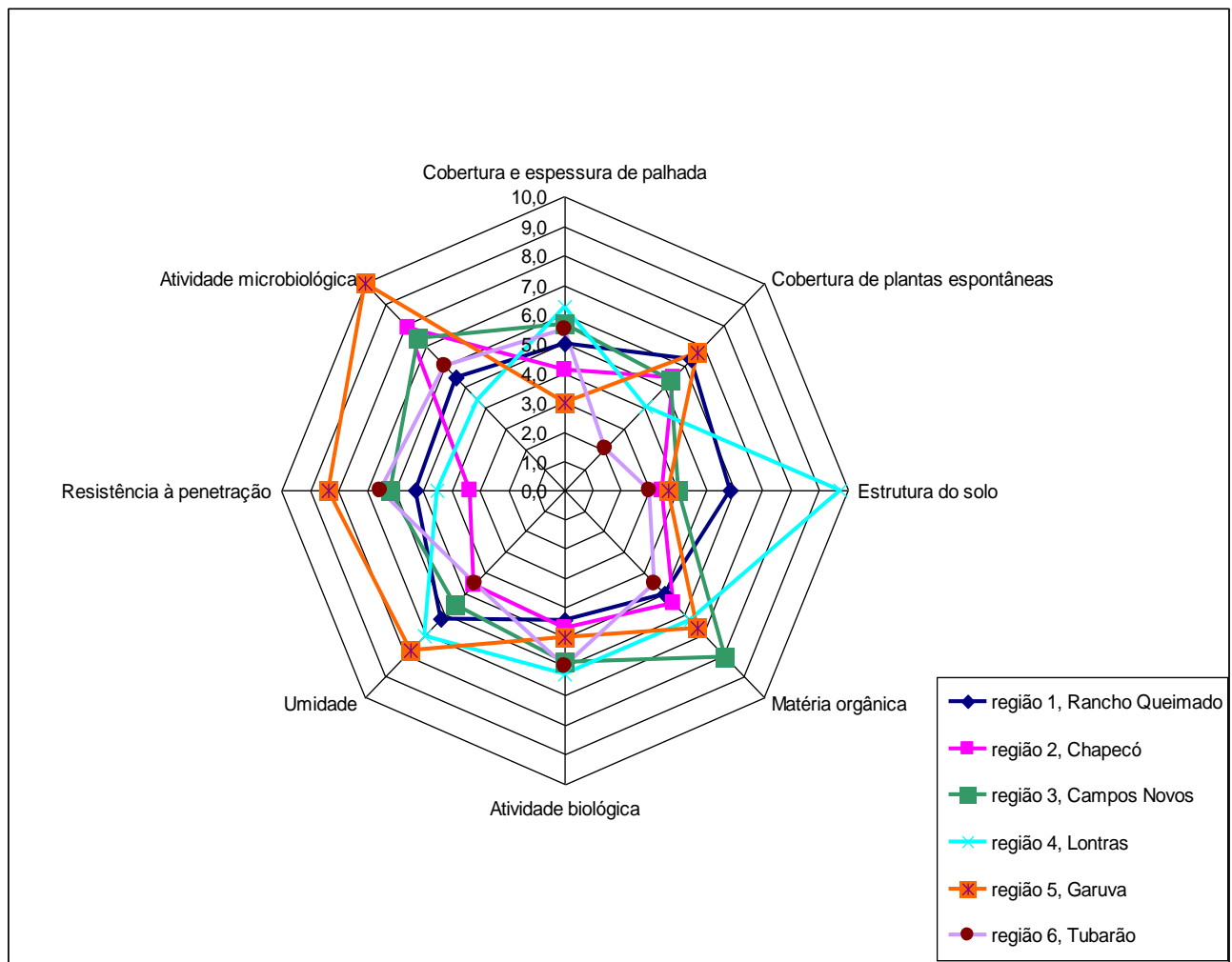
Uma avaliação importante ocorreu na região 4, com o indicador “estrutura”. Nesse caso, os agricultores consideraram muito alto os teores de matéria orgânica nos seus solos, o que é percebido pela média 9,8 e pelo baixo desvio padrão.

Analisando-se apenas os agricultores que já utilizavam plantio direto anteriormente a este projeto, não houve nenhuma correlação entre as notas dadas a todos estes indicadores e o tempo de uso do plantio direto. Isso não desmente a premissa dos benefícios do plantio direto à estruturação do solo, até porque este projeto não teve tal intenção tampouco está estatisticamente preciso para aferir tais diferenças. Entretanto, isso reforça o fato de os agricultores não terem claramente definido o conceito e o significado dos indicadores. Aliado a isto, se poderia visualizar as melhoras que o sistema de plantio direto traria ao solo se avaliassem sistemas idênticos em estágios distintos de uso de plantio direto, ou em uma mesma propriedade, no decorrer do tempo. E é exatamente esse o objetivo principal deste projeto, habilitar os agricultores para que consigam avaliar as melhorias que uma determinada prática traz a seu sistema no decorrer dos anos. Com o retorno de todos os questionários da etapa 3, poderão ser iniciadas discussões acerca deste tópico.

5.3 Representação gráfica dos indicadores notificados:

Em cada região foram construídos gráficos do tipo radar ou guarda-chuva ou ameiba com as médias das notas que cada indicador recebeu. Os gráficos de cada região encontram-se anexos e a figura 3 reúne estas médias em uma única figura.

Figura 3: Representação gráfica dos valores médios atribuídos a cada indicador de qualidade do solo em 6 regiões de Santa Catarina.



O gráfico permite melhor visualização do estado médio das propriedades participantes em cada região, ou da concepção que os agricultores possuem sobre seus sistemas. Percebe-se que em quase todas as regiões foram atribuídas notas muito altas à atividade microbiológica e à matéria orgânica. Na região 5, de Garuva, a nota para atividade microbiológica chegou a 10 e nesta mesma região, houve valores altos para resistência à penetração, umidade e cobertura de plantas espontâneas. Estas altas notas não permite afirmar que os solos da região de Garuva são melhores que os das demais regiões nestes quesitos, mas pode-se relatar que os agricultores de Garuva consideram seus solos bem estruturados.

A região de Chapecó aferiu nota muito baixa ao indicador “resistência a penetração”, mostrando que, a princípio, os solos da região apresentam-se compactados e pouco estruturados. Percebe-se também que a nota para o

indicador “matéria orgânica” também está baixa, e esta pode ser uma possível causa para estes solos estarem compactados e desestruturados.

Na região 3, de Campos Novos, obteve-se a maior nota para matéria orgânica, e era de se esperar que as notas para “estrutura do solo” e “umidade” seguissem o mesmo padrão, mas isso não ocorreu. Na região 4, de Lontras, todas as notas foram baixas, exceto para o indicador “estrutura do solo”. Talvez falte aos agricultores melhor compreensão das relações e interações entre estes indicadores, o que só será possível à medida que eles retomem o hábito de analisar constantemente o desenvolvimento de suas unidades.

Nas regiões 1 e 5, foram aferidas notas altas à cobertura de plantas espontâneas, ou seja, as plantas espontâneas não são graves problemas para os agricultores desta região, o que não ocorreu em Tubarão, que obteve média baixa para este mesmo indicador. Os agricultores de Tubarão podem ter problemas sérios com as ervas espontâneas e espera-se que o plantio direto traga soluções práticas a isto ou, melhor que isso, os agricultores aprenderão a manejar estas plantas espontâneas e passarão a vê-las não apenas como pragas.

Foto: Construção dos gráficos com os agricultores de Garuva.



6. Conclusão

A metodologia aplicada neste projeto, apesar de simples e baixo custo, conseguiu através de uma observação mais atenta pelos agricultores, aproxima-los da sua realidade, tornando-os consciente da distância que existe entre seus sistemas e a sustentabilidade que podem alcançar. As atividades também os habilitaram a medir o estado atual de suas unidades produtivas, de forma que eles se apoderaram da metodologia e não dependem mais dos técnicos para tal.

Considerando os indicadores levantados, pouco foram os indicadores que retratavam a sustentabilidade por seus aspectos sociais e econômicos; o foco esteve muito mais ligado aos aspectos ambientais. Os agricultores perceberam a matéria orgânica como fundamental a um solo de boa qualidade e indicadores referentes a compactação e a capacidade do solo em reter umidade e ainda a presença de vida no solo, seja esta macro ou micro, também foram levantados por todos os agricultores, ressaltando a importância dada a esta característica do solo àqueles que o manejam.

Muitos indicadores poderiam ser cientificamente mais precisos para retratar a qualidade do solo ou a sustentabilidade dos sistemas, mas o ponto importante deste trabalho foi fazer com os agricultores percebessem como evolui a qualidade de seus sistemas e como é possível avaliá-la e monitorá-la.

Nota-se que a prática de consórcios é pouco utilizada entre os agricultores e neste trabalho não foi possível dissertar sobre qualquer opinião dos agricultores sobre este sistema de cultivo. O projeto, em que esta pesquisa está inserida, sugerindo que as lavouras sejam implantadas em consórcio, serve para que os agricultores trabalhem e repensem tal prática.

Este projeto conseguiu, por fim, reunir técnicos, extensionistas, pesquisadores, estudantes e agricultores em uma proposta educativa e construtiva, objetivando alterar atitudes e potencializar melhorias da qualidade de vida e na promoção do desenvolvimento sustentável.

7. Bibliografia

ALTIERI, Miguel A. **Agroecologia : bases científicas para uma agricultura alternativa..** Berkwley: Universidade de California, 1983.

BORDA, F. O. **Aspectos teóricos da pesquisa participante: considerações sobre o significado e o papel da ciência em participação popular.** In: BRANDÃO, C. R. Pesquisa Participante. 2 ed. São Paulo: Ed. Brasiliense, 1982.

CAMARGO, Ana Luiza de Brasil. **Desenvolvimento Sustentável: Dimensões e desafios.** 2 ed. Campinas, SP: Papirus, 2003.

CAPORAL, Francisco Roberto; COSTABEBER, José Antônio. **Agroecologia e Extensão Rural: contribuições para a promoção do desenvolvimento rural sustentável.** Brasília: MDA/SAF/DATER-IICA, 2004.

CARDOSO, Irene; RESENDE Mauro. **Percepção e uso de ambientes naturais por pequenos agricultores.** In Alternativas: cadernos de agroecologia 4. Rio de Janeiro, RJ: AS-PTA. Julho, 1996. p.22-28.

CARMO, Maristela Simões. **A produção familiar como lócus ideal da agricultura sustentável.** In. FERREIRA, Ângela D. D., BRANDENBURG, Alfio (Org.). Para pensar outra agricultura. Curitiba: ed. UFPR, 1998.

CASALINHO, Helvio; MARTINS, Sergio Roberto. **Indicadores da qualidade do solo: a percepção dos agricultores** in Ciência e Ambiente 29: práticas agroecológicas. Universidade Federal de Santa Maria – v. 1, n.1(julho 1990)- Santa Maria, RS.

CHAMBERS, Roberto; RICHARDS, Paul; BOX, Louk. **Agricultores experimentadores e pesquisa.** Rio de Janeiro,RJ. AS-PTA, 1989. 44p.

FAO/INCRA. **Diretrizes de Política Agrária e Desenvolvimento Sustentável.** Brasília, FAO/INCRA, 1994.

FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda. **Dicionário Aurélio básico da língua portuguesa.** Rio de Janeiro, RJ: Nova Fronteira, 1998.

FERREIRA, José Mario Lobo. **Indicadores de qualidade do solo e de sustentabilidade em cafeeiros arborizados.** Dissertação (Mestrado em Agroecossistema) – Centro de Ciências Agrárias/UFSC. Florianópolis,SC. 2005.

GOMES, Ivair. **Sustentabilidade social e ambiental na agricultura familiar.** Revista de Biologia e Ciência da Terra. Vol 5. num 1. 1º Semestre. 2004.

GOMES, João Carlos Costa e BORBA, Marcos. **Limites e possibilidades da agroecologia como base para sociedade sustentáveis.** in Ciência e Ambiente

29: práticas agroecológicas. Universidade Federal de Santa Maria – v. 1, n.1(julho 1990)- Santa Maria, RS.

GUIJT, Irene. **Monitoramento participativo: conceitos e ferramentas práticas para a agricultura sustentável** / Irene Guijt ; tradução de: Annemarie Höhn. - 1.ed. – Rio de Janeiro, RJ: AS-PTA, 1999. 143 p.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Agropecuário 1995/1996**. Disponível em: www.ibge.org.br. Acessado em 12.09.2007.

MARQUES, João Fernando; SKORUPA, Ladislau Araújo; FERRAZ, José Maria Guman. **Indicadores de Sustentabilidade em agroecossistemas**. Embrapa Meio Ambiente 2004. disponível em: www.comciência.br/noticias/2004/30jan04/indicadores.htm Acessado em 31.08.2007

MARZALL, Kátia; ALMEIDA, Jalcione. **O estado da arte sobre indicadores de sustentabilidade para agroecossistemas**. Versão preliminar. Seminário Internacional sobre Potencialidades e Limites do Desenvolvimento Sustentável. UFSM. Santa Maria, RS. 1999.

Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA), Secretaria de Agricultura Familiar (SAF), Grupo de Trabalho Ater. **PNATER - Política Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural**. Brasília. Versão final: 25.05.2004.

NICHOLLS, Clara Inês; ALTIERI, Miguel A. **Sistema agroecológico rápido de evaluación de calidad de suelo y salud de cultivos en el agroecosistema de café**. Universidad de California, Berkeley. 2004.

PETERSON, Paulo. **Diagnostico ambiental participativo: levantando informações e mobilizando a comunidade para um manejo sustentável das terras** in Alternativas: cadernos de agroecologia 4. Rio de Janeiro, RJ: AS-PTA. Julho, 1996. p.22-28.

RESENDE, Ricardo Moyses. **A alça e o desenvolvimento sustentável**. Disponível em: [http://www.terravista.pt/FerNronha/4980/Artigos/Ricardo%20Resende1.htm](http://www.terraviva.pt/FerNronha/4980/Artigos/Ricardo%20Resende1.htm) Acessado em 15.10.2007.

RIGBY, D.; CACERES, D. **Organic farming and the sustainability of agricultural systems**. Agricultural Systems, v.68, n.1, 2001.

SACHS, Ignacy. **Caminhos para o desenvolvimento sustentável**. Rio de Janeiro: Garamond, 2000.

STOCKING, M. A; MURNAGHAN, N. **Handbook for the field assessment of land degradation**. Earthscan Publications, London. 2001.

VEIGA, José Eli da. **Não falta motivo para pensar que o jargão ecológico se tornou retórico e tão palpável quanto o Éden**. 1998. Disponível em:

www.estado.estadao.com.br/jornal/98/07/04/news101.htm.
25.08.2007.

Acessado em

VEIGA, José Eli da. **Problemas da transição à agricultura sustentável**. Estudos econômicos. São Paulo, v. 24, n. especial, 1994.

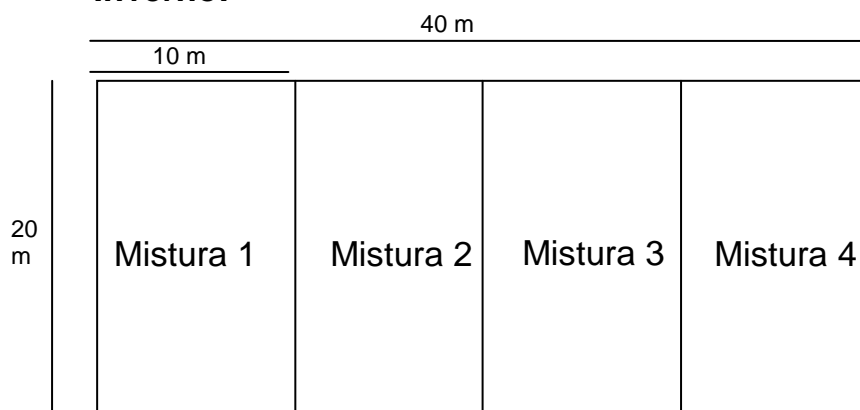
9. Anexos

Anexo 1:

ANOTAÇÕES DE CAMPO DOS AGRICULTORES Projeto de Plantio Direto - UFSC / EPAGRI – etapa 1

Croqui das áreas de demonstração e experimentação das culturas de cobertura no inverno nas Propriedades dos Agricultores.

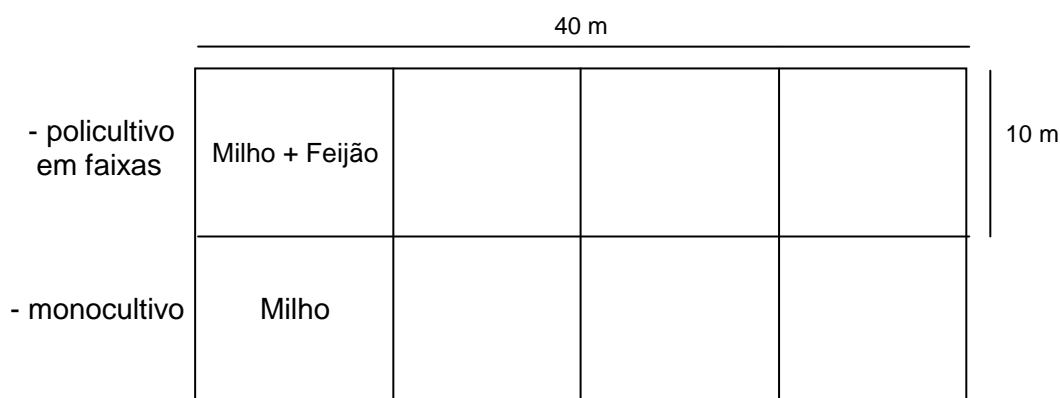
Inverno:



Culturas econômicas de verão nas propriedades dos Agricultores.

A sugestão é utilizar dois tipos de cultivos. Um monocultivo e um policultivo.

Verão:



As misturas já virão prontas nas seguintes proporções:

Mistura 1. $\frac{1}{3}$ de centeio (ou aveia) [40 Kg/ha] + $\frac{1}{3}$ de ervilhaca [25 Kg/ha] + $\frac{1}{3}$ nabo [15 Kg/ha];

Mistura 2. $\frac{1}{2}$ centeio (ou aveia) [60 Kg/ha] + $\frac{1}{4}$ ervilhaca [20 Kg/ha] + $\frac{1}{4}$ nabo [10 Kg/ha];

Mistura 3. $\frac{1}{2}$ ervilhaca [40 Kg/ha] + $\frac{1}{4}$ centeio (aveia) [30 Kg/ha] + $\frac{1}{4}$ nabo [10 Kg/ha];

Mistura 4. ½ nabo [20 Kg/ha] + ¼ centeio (aveia) [30 Kg/ha] + ¼ ervilhaca [20 Kg/ha].

Observações:

- 1) Não utilizar herbicidas, dessecantes, inseticidas, fungicidas e nem um outro tipo de agrotóxico;
 - 2) Não utilizar adubação química, se houver interesse utilizar apenas adubação orgânica;
-

DADOS DO PRODUTOR

Nome do(a) Agricultor(a): _____

Técnico Responsável: _____

Município: _____

DADOS DA PROPRIEDADE E PRODUÇÃO

Área Total: _____

Área Produtiva: _____

Trabalha com plantio direto? Há quanto tempo? _____

1. Antes de implantar, ou seja, antes da semeadura das culturas de cobertura

Data da Adubação: _____

Data do Plantio da cobertura (a lanço): _____

Qual cultura havia na área antes? Há quanto tempo? _____

Qual método de plantio? (grade, arado, subsolador, escarificador, plantio direto, etc) _____

Usava rotação de cultura nesta área? Quais culturas usava?

Usava consórcio? Quais culturas usava?

Foi feita análise de solo desta área? Quando foi a última vez?

Esta área foi calcáreada? Qual tipo? Há quanto tempo? Quanto usou?

Esta área foi adubada? Com o quê? Há quanto tempo? Quanto usou?

Usava herbicida nesta área? Qual? Por quanto tempo? Quando foi a última aplicação?

Dê uma nota de 1 a 10 (1 para o ruim, 10 para o ótimo e desejável)

- **Cobertura e Espessura de palhada** (em centímetros - cm e em Nota de 1 a 10: 1 para solo descoberto, pouca ou nenhuma palhada, sem sinais de decomposição / 5 para fina camada de palha, cobertura do solo acima de 50% / 10 Solo bem coberto, restos vegetais em diferentes estágios de decomposição); _____

- **Cobertura de Plantas espontâneas ou inço ou mato** (1 para solo completamente coberto de inço / 5 para solo meio coberto e meio exposto / 10 para solo sem inço). _____

Qualidade do Solo:

- **Estrutura do solo** (1 para solo que desmancha fácil quando comprimido na mão / 5 quando não desmancha tão facilmente / 10 quando não desmancha); _____
- **Quantidade de Matéria Orgânica, Cor e odor** (1 Coloração mais clara, odor desagradável, teor muito baixo de matéria orgânica / 5 Coloração mais escura, sem odor marcante, pouca matéria orgânica / 10 coloração escura com odor de terra fresca, muita matéria orgânica); _____
- **Atividade biológica, vida no solo** (1 para ausência de minhocas, insetos e pequenos animais / 5 para algumas ou pouca quantidade destes animais / 10 para abundância de minhocas, insetos e pequenos animais); _____
- **Umidade do solo** (1 Solo seca rápido / 5 seca apenas quando ocorre estiagem / 10 aguenta estiagem prolongada mantendo a umidade); _____
- **Resistência a penetração** (1 para solo impenetrável com o dedo / 5 para solo que apresenta certa resistência para entrar no solo, que não penetra por inteiro / 10 para solo em que o dedo penetra inteiro e facilmente); _____
- **Atividade microbiológica** (utilizando um pouco de água oxigenada = 1 para ausência de espuma / 5 para certa quantidade de espuma / 10 para muita espuma). _____

Quais plantas espontâneas presentes? Quantos tipos/espécies diferentes tem? (liste o nome das que você reconhece, e qual a mais comum?)

Anexo 2:

ANOTAÇÕES DE CAMPO DOS AGRICULTORES
2ª etapa - observar 30 dias após a emergência das plantas de
cobertura
Projeto de Plantio Direto - UFSC / EPAGRI

DADOS DA PROPRIEDADE E PRODUÇÃO

Número de pessoas que trabalham na propriedade: _____

Atividades produtivas (vegetais, reflorestamento, hortaliças, gado de corte/leite, aves, suínos, medicinais, outras, quais?) _____

Área com Lavouras: _____ ha

Quais lavouras (espécies): _____

Área com Animais (pastagens, chiqueiros, aviários, galinheiros, etc): _____

Quais animais (espécies): _____

Características do solo da área do experimento

Tipo de Solo (para ser respondido com a ajuda do técnico) _____

Cor do Solo: _____

Localização (da parcela):

() Topo de morro () Meio () Baixada

Relevo (Topografia):

() Plano () Pouco inclinado () Muito inclinado

Responda as questões abaixo após 30 dias da emergência (brotação) das plantas de cobertura

Data da observação e resposta deste questionário: _____

Jogar um quadro de madeira de 50 x 50 cm duas vezes dentro de cada parcela. Em cada vez que jogar observar os seguintes fatores: (observar quantos por cento de dentro do quadro é ocupado por plantas espontâneas, por plantas de cobertura e por solo exposto):

- **Cobertura de plantas espontâneas (%)** _____
- **Cobertura de plantas de cobertura, cultivadas (%)** _____

Anotar possíveis ocorrências e imprevistos que aconteceram neste período, e em que parcela ocorreram: 1, 2 3 ou 4 (por exemplo: necessidade de cobrir o solo para evitar ser comido por pássaros e como foi feito; se houve geada, seca, granizo, infestação de algum inseto praga ou benéfico e qual, infestação de alguma doença, invasão de algum outro animal, algum outro manejo feito como adubação, de que tipo e de que forma, etc.)

Anexo 3:

ANOTAÇÕES DE CAMPO DOS AGRICULTORES Projeto de Plantio Direto - UFSC / EPAGRI

ETAPA 3

No momento antes de passar o Rolo-faca, portanto, pouco antes do plantio da cultura comercial.

Nome do(a) Agricultor(a): _____

Técnico Responsável: _____

Município: _____

Data da utilização do Rolo-faca: _____

É associado a alguma cooperativa, associação, rede? Qual(is)?

Dê uma nota de 1 a 10 (1 para o ruim, 10 para o ótimo e desejável) para cada mistura (para cada área)

Jogando um quadro de 50 x 50 cm dentro de cada uma das 4 parcelas, sem que o quadro caia perto das bordas, observe os seguintes fatores:

- **Cobertura e Espessura de palhada** (São dois valores a serem preenchidos em cada mistura - em centímetros - cm e em Nota de 1 a 10: 1 para solo descoberto, pouca ou nenhuma palhada, sem sinais de decomposição / 5 para fina camada de palha, cobertura do solo acima de 50% / 10 Solo bem coberto, restos vegetais em diferentes estágios de decomposição);

Mistura 1	Mistura 3
Mistura 2	Mistura 4

- **Cobertura de Plantas espontâneas (ou inço ou mato)** (1 para solo completamente coberto de inço ou mato / 5 para solo meio coberto e meio exposto / 10 para solo sem nenhum inço ou mato).

Mistura 1	Mistura 3
Mistura 2	Mistura 4

Cite quais as plantas espontâneas (inço ou mato) mais presentes:

- **Cobertura de Plantas cultivadas (cobertura de inverno)** (1 para solo sem planta cultivada nenhuma / 5 para solo meio coberto e meio exposto / 10 para solo completamente coberto de plantas cultivadas).

Mistura 1	Mistura 3
Mistura 2	Mistura 4

- **Desenvolvimento das Plantas cultivadas (cobertura de inverno) / Vigor** (1 para plantas que não se desenvolveram / 5 para plantas que não se desenvolveram tão bem / 10 para plantas que se desenvolveram bem ou melhor que o esperado).

Mistura 1	Mistura 3
Mistura 2	Mistura 4

Qualidade do Solo: (sem o quadro, aqui você dá nota a cada parcela inteira)

- **Estrutura do solo** (1 para solo poeirento, não forma agregados visíveis / 5 poucos agregados que se rompem com leve pressão / 10 muitos agregados, mantém a estrutura após leve pressão);

Mistura 1	Mistura 3
Mistura 2	Mistura 4

- **Quantidade de Matéria Orgânica, Cor e odor** (1 Coloração mais clara, odor desagradável, teor muito baixo de matéria orgânica / 5 Coloração mais escura, sem odor marcante, pouca matéria orgânica / 10 coloração escura com odor de terra fresca, muita matéria orgânica);

Mistura 1	Mistura 3
Mistura 2	Mistura 4

- **Atividade biológica, vida no solo** (1 para ausência de minhocas, insetos e pequenos animais / 5 para algumas ou pouca quantidade destes animais / 10 para abundância de minhocas, insetos e pequenos animais) Pode-se ter uma floresta como referência.

Mistura 1	Mistura 3
Mistura 2	Mistura 4

- **Umidade do solo, capacidade de retenção de água** (1 Solo seca rápido / 5 seca apenas quando ocorre estiagem / 10 agüenta estiagem prolongada mantendo certa umidade);

Mistura 1	Mistura 3
Mistura 2	Mistura 4

- **Resistência à penetração** (1 para solo impenetrável com o dedo / 5 para solo que apresenta certa resistência para entrar no solo, que não penetra por inteiro / 10 para solo em que o dedo penetra inteiro e facilmente);

Mistura 1	Mistura 3
Mistura 2	Mistura 4

- **Atividade microbiológica** (utilizando um pouco de água oxigenada, comparando com a floresta = 1 para ausência de espuma / 5 para certa quantidade de espuma / 10 para muita espuma). Pode-se ter como referência o solo de floresta.

Mistura 1	Mistura 3
Mistura 2	Mistura 4

Anotar possíveis ocorrências e imprevistos que ocorreram neste período, e em que parcela ocorreu (por exemplo: geada, seca, granizo, infestação de algum inseto praga ou benéfico e qual, infestação de alguma doença, invasão de algum outro animal, algum outro manejo, etc.)

Aqui você criar seu próprio indicador, caso ache necessário e/ou importante.

Anexo 4:

Figura 3: ameba da região 1, Rancho Queimado.

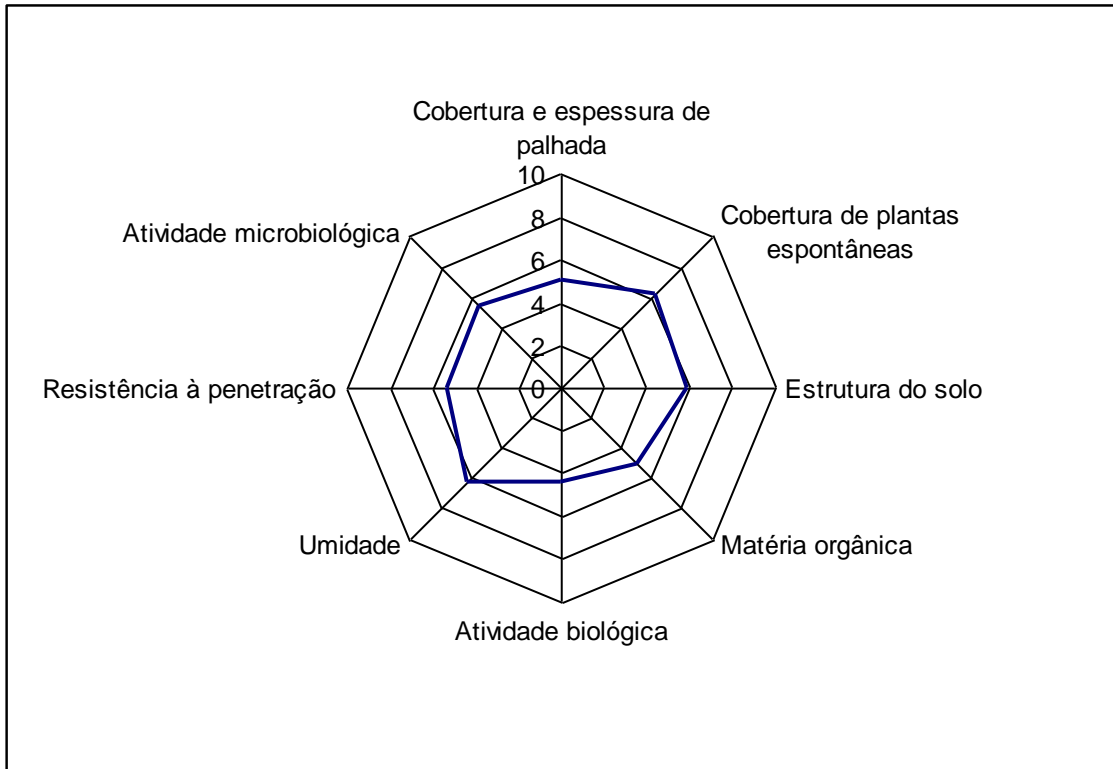


Figura 4: ameba da região 2, Chapecó .

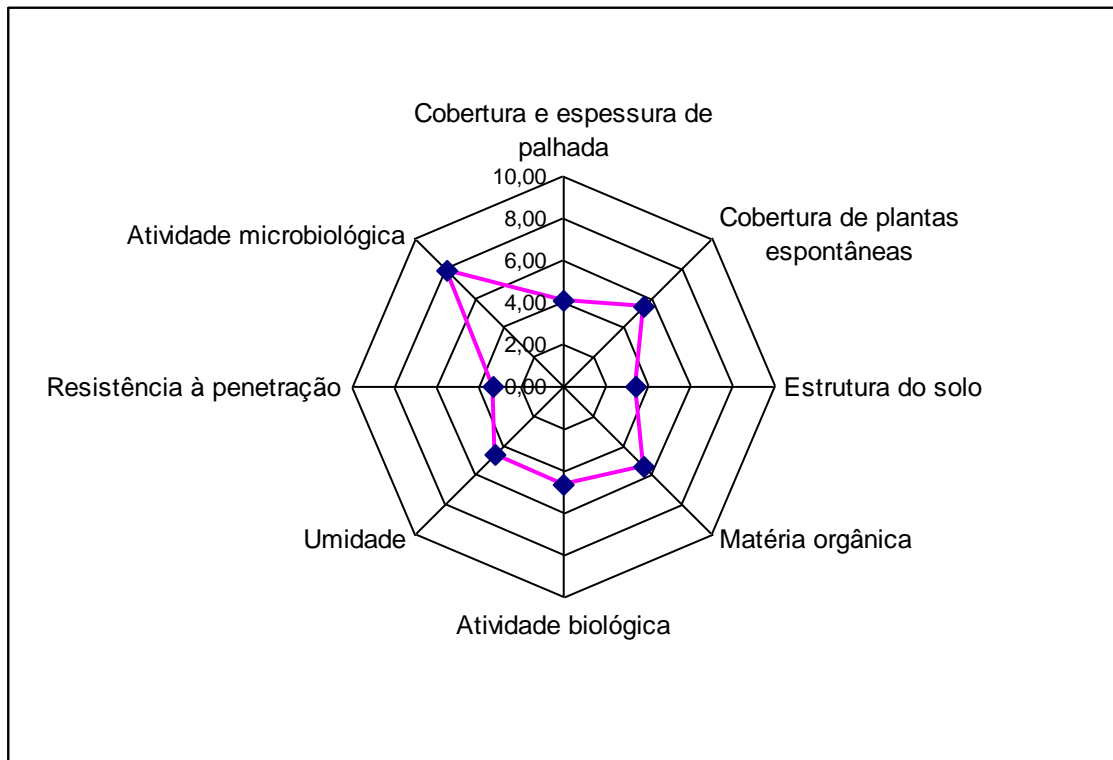


Figura 5: ameba da região 3, Campos Novos.

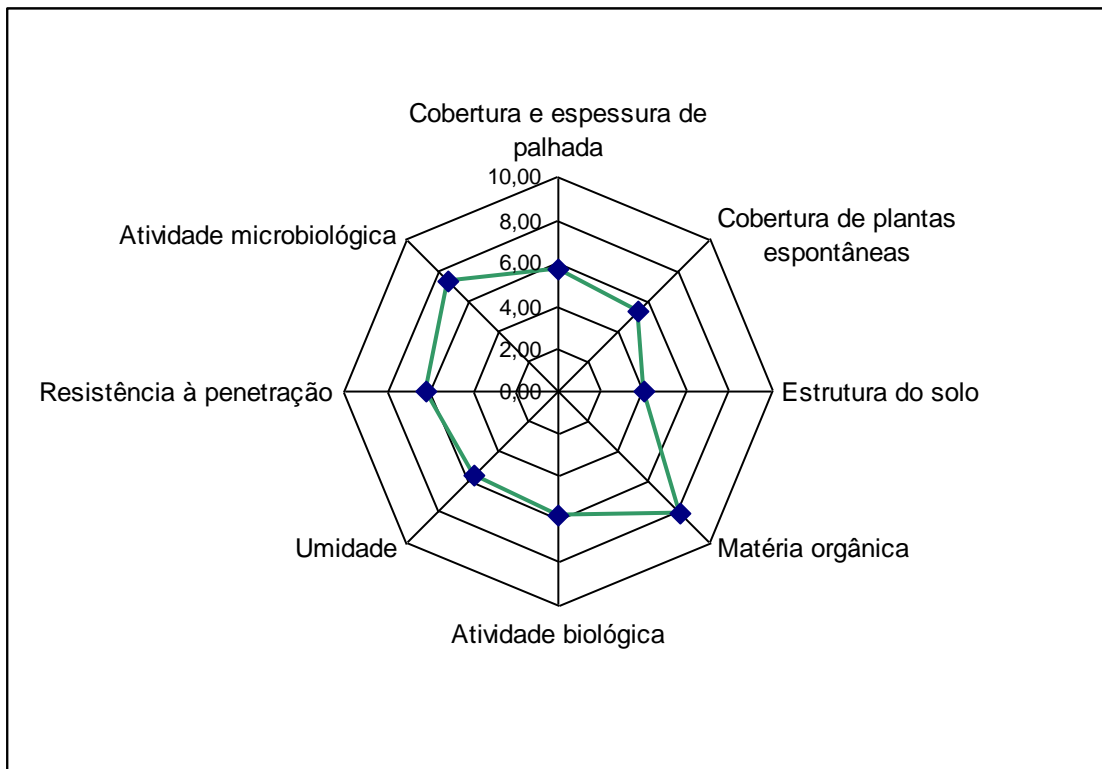


Figura 6: ameba da região 4, Lontras.

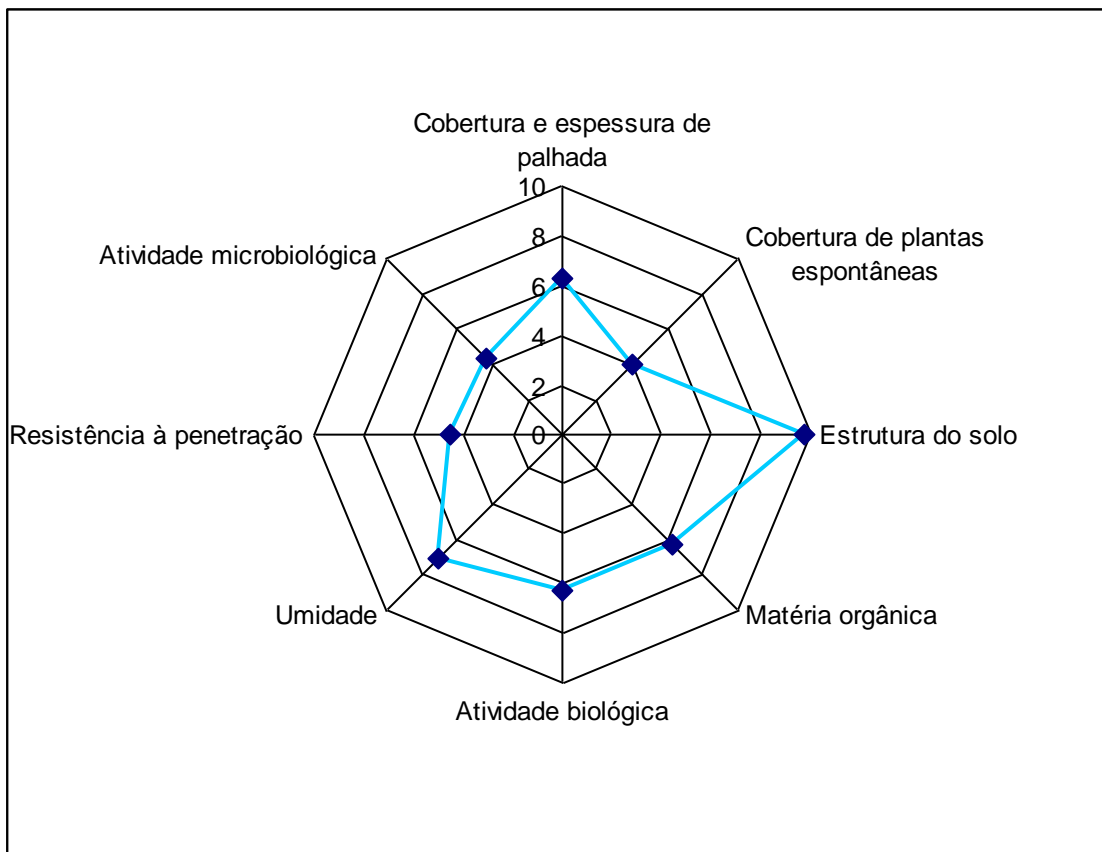


Figura 7: ameba da região 5, Garuva.

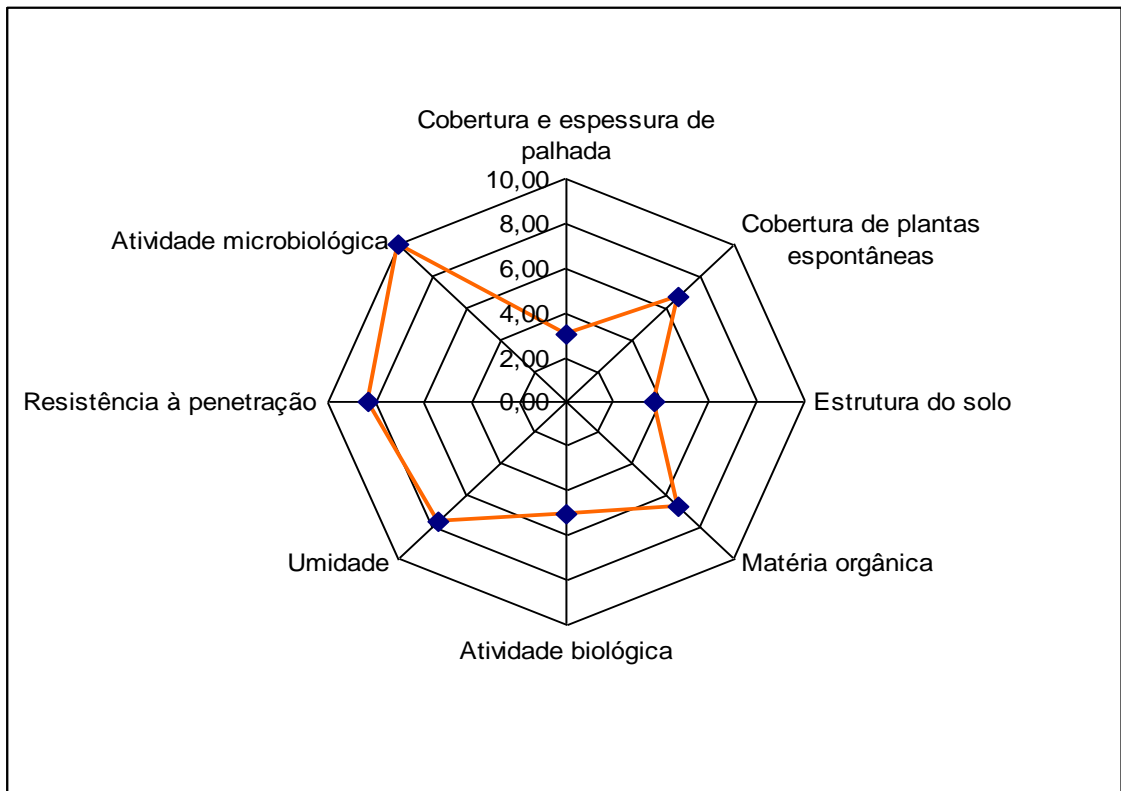
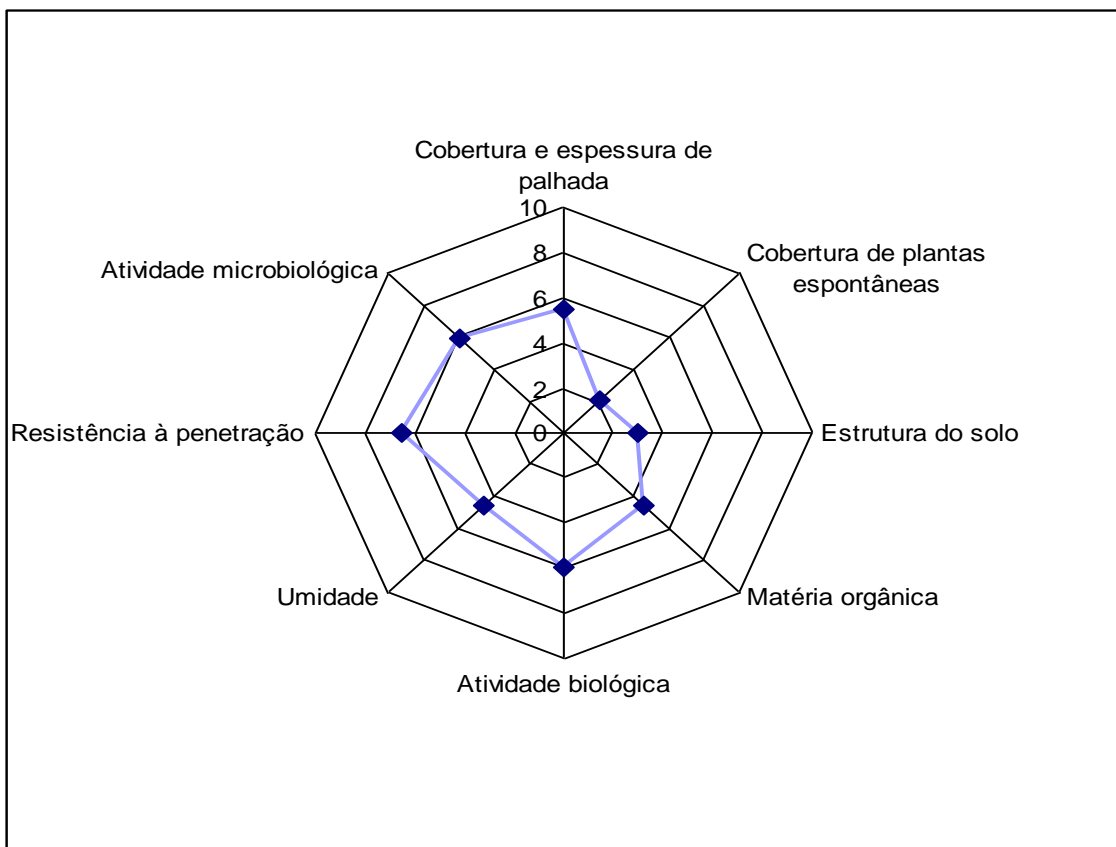


Figura 8: ameba da região 6, Tubarão.



Anexo 5:

Dados do produtor		Dados de propriedade				Quais lavouras?	
Município	Nome agricultor	quantas pessoas trabalham?	Área total	Área produtiva	Área de lavouras		
T	T	N	N	N	N	N	
			ha	ha	ha	1 = milho	
						2 = feijão	
						3 = fumo	
						4 = cereais	
						5 = gergelim	
						6 = soja	
						7 = feijão adzuque	
						8 = milho semente	
						9 = olerícolas	
						10 = reflorestamento	
						11 = frutíferas	
						12 = mandioca	
						13 = trigo	
						14 = arroz	
						15 = hortaliças	
1	Anita Garibaldi	Leonildo Petry	3	10	7	2	8,9
2	Brunópolis	Getúlio Pegoraro		72	29		
3	Campo Belo do Sul	João Francisco Goulart	4	20	10	10	1,2,15
4	Chapecó	Jair Bugiareck	3	14,5	12,5	2	11,1,12
5	Chapecó	Paulo Roberto Munarini	3	7	4	1	1,2
6	Chapecó	Valdecir Carvalho	5	21,8	10	8	1,6,13
7	Chapecó	Antonio Possa	2	4,2	3	3	1,3,10
8	Chapecó	Nereu José Sartori	3	12,5	8	2,5	1,12,2,11,
9	Garuva	José Edivaldo dos Santos		5	5		
10	Garuva	Leozir Quirino dos Santos		10,5	2,25		
11	Garuva	Gilberto Hass		22	9		
12	Guaraciaba	João Lang	2	6,5	4,5	5,5	1
13	Guaraciaba	Vanderlei Balbinot	3	12,8	10,8	5,5	1
14	Guatambu	Adílio Antonio Gosch		12,1	6		
15	Guatambu	José Arlei Rolim de Moura		21	16		
16	Guatambu	João Pinheiro da Silva		16	14		
17	Ibiam	Luiz Turella					
18	Içara	Antonio Tezza		30	10		
19	Mondaí	Bruno Orlando Oestreich	2	28,3	18	5	1
20	Mondaí	Helvino Heling	2	14	7	5	4,1,5,7,6
21	Monte Carlo	Valmor José Gauer		152	85		
22	Monte Carlo	Adhemar Molin	3			14	1, 2
23	Monte Carlo	Paulo Bôgo	4			13	1,2,3,15
24	Morro da Fumaça	Luiz Sartor		12,5	6,8		
25	Morro da Fumaça	José Sartor		12,5	6		
26	Nova Itaberaba	Ari Possebon	2			4	1,13,6
27	Nova Itaberaba	Mario Cararo	2			3	1
28	Passos Maia	Antônio Camarotto	4	13,7	7,5	7,5	3,1,6
29	Passos Maia	Valdir Guberti	2	15,1	13	8	2,1,6
30	Passos Maia	Valdevino Rodrigues	4	10,5	4	4	2,1,14
31	Passos Maia	Faustino Ribeiro	3	19	8	-	-
32	Passos Maia	Sandro Cimadon	3	12	9	8	1,6
33	Planalto Alegre	Ivanor Sfredo	3	16	5	5	1,2
34	Presidente Nereu	Evaldo Alvino Linhares		4	3,8		
35	Presidente Nereu	Evaldo Alvino Linhares		12,5	9		
36	Presidente Nereu	José Lino Cuzik		12,8	7		
37	Presidente Nereu	Luiz de Souza		30	10		
38	Rio dos Cedros	Divo Rufino de Lima	3	26	5	3	1,2,12
39	Santa Terezinha	Abílio Amaral	3	20	7	4	1,3
40	Santa Terezinha	José Coradin	3	20	13	11	1,3
41	Santa Terezinha	Leonel Borba	-	7,5	4	3,5	1,12
42	Santa Terezinha	Claudinei Monteiro	4			6	3
43	São Martinho	Evaristo Back	2	12	11	15	1
44	Zortea	Vera Pelizzaro	2	6	1	-	-
45	Zortea	Andre de Lima	3	14,4	7	13	1,6

	Área com animais	Quais animais?	Características do solo	Cor do solo	relevo	localização da parcela	Plantio direto?	Há quanto tempo?	Data de adubação
	N	N	T	T	N		N	N	N
	ha	1 = bovino de leite			1 = plano	1 = topo	0 = não	em anos	Data
		2 = bovino de corte			2 = pouco inclinado	2 = meio	1 = sim		
		3 = frango caipira			3 = muito inclinado	3 = baixada			
		4 = frango corte							
		5 = frango postura							
		6 = suínos							
		7 = gado consumo							
		8 = aves							
		9 = suínos consumo							
		10 = ovinos							
		11 = apicultura							
1	5	7,4	Nitossolo Bruno Distrófico	Bruno	2	2	1	3	1/6/06
2							1	13	15/11/06
3	10	1,3,10	basalto ácido	escuro	1	3	1	1	3/8/2007
4	8	8,2	cambissolo	vermelho	2	2	0	0	-
5	0,4	6,7	latossolo	vermelho	2	2	0	0	-
6	2	4,6	cambissolo	vermelho	2	2	1	10	-
7	0,3	7	cambissolo	vermelho	2	2	0	0	-
8	4,5	3,7,9	latossolo	vermelho	2	1	0	0	-
9							0	0	-
10							0	0	-
11							0	0	1/3/05
12	2,8	7	argissolo	vermelho	2		1	15	1/2/07
13	3,5	1,2	cambissolo	vermelho	2		1	10	-
14							0	0	1/9/06
15							1	10	1/9/06
16							1	6	1/11/06
17									
18							1	4	20/1/07
19	3	1	profundo	vermelho	1	3	0	0	1/8/06
20	1,5	7,2,3	pedregoso	roxo	2	2	1	1	-
21							1	15	10/11/2007
22	5	1,9,3	argissolo	bruno	2	1			
23	5	1,11	argissolo	bruno	2	1			
24							1	1	-
25							0	0	-
26	0,5	1,2	cambissolo	marron	2	2			
27	12	1,2,6	cambissolo	marron	1	2			9/10/07
28	1,5	1	-	vermelho	2	2	1	2	1/8/06
29	3,5	2	-	vermelho	2	2	1	4	1/8/06
30	2	10,1	-	marron	2	2	1	3	-
31	-	-	-	-	2	2	1	4	1/8/06
32	9,5	1	-	vermelho	2	2	1	5	-
33	0,5	1,3	-	-	2	2	0	0	-
34							1	5	20/6/07
35							1	10	7/7/07
36							1	6	-
37							1	7	5/6/07
38	2	7,3,9	cambissolo	cinza	2	1	0	0	25/6/07
39	6	1	cambissolo	marron	3	2	0	0	-
40	2	1	latossolo	roxo	1	3	0	0	-
41	2	1	cambissolo	-	2	2	0	0	29/6/07
42	2	1	cambissolo	avermelhado	2	2			
43	4	1	latossolo	bruno	2	3	1	5	-
44	3,7	1	nitossolo	bruno	2	2	1	10	1/9/05
45	8	2,6,8	nitossolo	bruno	2	2	1	10	-

	Quais culturas?	Usava consórcio?	Quais culturas?	Análise de solo?	Quando?	Calcareaada?	Quando?	Quanto?	Adução?
	N	N	N	N	N	N	N	N	N
	0 = nenhuma	0 = não	0 = nenhuma	0 = não	Data (ano)	0 = não	Data	t/ha	0 = não
	1 = milho+feijão e ervilha	1 = sim	1 = pepino, alface e pimentão	1 = sim		1 = sim			1 = sim
	2 = olerícolas		2 = milho, abóbora e moranga						
	3 = milho		3 = milho e feijão						
	4 = milho e soja								
	5 = milho e feijão								
	6 = milho, feijão + girassol + nabo								
	7 = milho, fumo e feijão								
	8 = milho, soja + aveia, azevém								
	9 = soja, milho e aveia								
	10 = milho e fumo								
	11 = milho + aveia								
	12 = fumo, aveia e feijão								
	13 = milho, feijão, aveia e azevém								
1	13	1	2	1	2007	1	2004	3	1
2	1	0	0	1	2004	1	2004	2	1
3	13	1	3	1	2007	1	2007	6	1
4	0	0	0	0	-	1	1987	2,5	0
5	3	0	0	1	2006	1	2002	3	1
6	4	0	0	1	2006	1	2005	2	1
7	0	0	0	1	2002	1	2002	2,5	1
8	0	0	0	1	1999	1	2000	1	1
9	0	0	0	0	-	0	-	0	1
10	0	0	0	1	2005	1	2006	10	1
11	2	1	1	0	-	1	2004	1,5	1
12	4	0	0	1	2002	0	0	0	1
13	10	0	0	1	2004	0	0	0	1
14	0	0	0	0	-	0	-	-	-
15	8	0	0	0	-	1	2003	3	1
16	0	0	0	1	2006	0	-	-	1
17									
18	7	0	0	1	2003	1	2005	4	-
19	5	0	0	1	2003	1	2003	2	1
20	0	0	0	1	2007	0	-	0	0
21	13	0	0	1	2007	1	2002	15	1
22									
23									
24	0	0	0	1	2006	0	0	0	0
25	5	0	0	1	2007	0	0	0	0
26									
27									
28	12	0	0	1	2005	1	2005	4,5	1
29	4	0	0	1	2006	1	2006	3	1
30	0	0	0	1	2007	1	2007	0,5	1
31	5	0	0	1	2006	1	2006	3	1
32	0	0	0	1	2006	1	2006	4	1
33	0	0	0	0	-	0	0	0	1
34	6	0	0	1	2006	1	2002	2	1
35	0	0	0	1	2004	1	2000	4	1
36	5	0	0	1	2005	1	2000	3,5	0
37	7	0	0	1	2002	1	2002	3	1
38	0	0	0	1	2007	0	-	-	1
39	0	0	0	1	2003	0	-	-	1
40	4	0	0	1	2000	0	-	-	1
41	11	0	0	0	-	0	-	-	1
42									
43	0	0	0	1	2002	1	2002	5	1
44	8	0	0	1	2007	-	-	-	1
45	9	0	0	1	-	1	2005	1	1

	Data de plantio das coberturas	data de utilização do rolo-faca	Qual cultura havia na área antes?	Há quanto tempo?	Método de plantio	Usava rotação?
	N		N	N	N	N
	data		0 = nenhuma	anos	0 = nenhum	0 = não
			1 = milho		1 = arado + grade	1 = sim
			2 = feijão		2 = grade	
			3 = ervilha		3 = subsolador	
			4 = pepino		4 = escarificador	
			5 = mandioca		5 = plantio direto	
			6 = soja		6 = arado + rotativa	
			7 = girassol		7 = rotativa	
			8 = aveia + azevem		8 = arado + grade + rotativa	
			9 = feijão de porco		9 = grade e plantio direto	
			10 = milheto		10 = a lança	
			11 = milho crioulo, moranga e abobora		11 = grade e escarificador	
			12 = campo nativo			
1	19/6/07		11	-	5	1
2	18/6/07		1	2	2	1
3	8/8/2007		12	-	9	1
4	30/5/07		5	2	2	0
5	29/5/07		2	1	2	1
6	28/5/07		6	2	2	1
7	28/5/07		1	1	2	0
8	29/5/07		1	8	2	0
9	18/6/07		1	3	6	0
10	19/6/07		4	-	7	0
11	13/6/07		-	-	8	1
12	1/6/07	25/10/2007	1	-	11	1
13	1/6/07	29/10/2007	1	7	2	1
14	20/6/07		1	-	1	0
15	28/5/07		1	-	5	1
16	22/6/07		1	-	5	0
17		26/10/2007				
18	27/6/07		1	-	5	1
19	24/5/07		1	-	1	1
20	25/5/07		0	0	5	0
21	16/6/2007	9/10/2007	1	-	5	1
22						
23						
24	5/5/07		9	1	2	0
25	24/5/07		1	-	1	1
26						
27						
28	8/6/2007		2	1	2	1
29	15/7/2007		6	-	2	1
30	6/6/2007		10	1	2	0
31	18/6/2007		2	-	2	1
32	16/6/2007		-	-	2	0
33	28/5/2007		1	3	1	0
34	19/6/07		7	0,4	10	1
35	6/6/07		1	0,4	10	0
36	6/6/07		2	-	5	1
37	5/6/07		1	1	5	1
38	28/6/07		1	20	1	0
39	16/6/07		1	-	3	0
40	28/6/07		1	-	3	1
41	29/6/07		1	10	1	1
42						
43	28/6/07		1	4	9	0
44	7/6/07	14/11/2007	8	1	5	1
45	6/6/07		6	0,5	5	1

		etapa 1								
Quando?	Município	Cobertura e espessura de palhada	Cobertura de plantas espontâneas	Estrutura do solo	Matéria orgânica	Atividade biológica	Umidade	Resistência à penetração	Atividade microbiológica	
N	T	N	N	N	N	N	N	N	N	
Data										
1	-	Anita Garibaldi	2	7	2	8	5	4	7	7
2	-	Brunópolis	8	8	3	10	8	9	7	8
3	set-06	Campo Belo do Sul	2	2	2	7	4	5	8	4
4	jun-05	Chapecó	1	2	5	5	6	5	3	8
5	jun-05	Chapecó	2	5	5	7	5	5	5	8
6	jun-05	Chapecó	4	8	4	7	5	5	4	8
7	jan-07	Chapecó	5	7	5	5	5	5	5	8
8	-	Chapecó	8	7	4	5	5	5	3	5
9	-	Garuva	-	5	5	5	5	5	5	-
10	jan-07	Garuva	5	5	1	10	5	10	10	-
11	jul-07	Garuva	1	10	5	5	5	8	10	10
12	-	Guaraciaba	5	8	9	9	7	6	9	7
13	fev-06	Guaraciaba	8	5	6	5	7	7	7	5
14	set-06	Guatambu	6	5	3	4	5	6	6	-
15	dez-06	Guatambu	3	6	1	6	2	5	1	-
16	set-06	Guatambu	5	6	3	5	4	4	2	-
17		Ibiam								
18	jan-07	Içara	5	8	4	5	5	5	5	-
19	-	Mondaí	10	5	5	5	5	10	5	-
20	-	Mondaí	1	10	5	1	5	5	1	-
21	set-06	Monte Carlo	10	5	5	10	5	5	5	10
22		Monte Carlo								
23		Monte Carlo								
24	jan-02	Morro da Fumaça	6	1	4	3	5	5	5	5
25	-	Morro da Fumaça	5	3	2	6	7	4	8	7
26		Nova Itaberaba								
27		Nova Itaberaba								
28	-	Passos Maia	2	3	10	5	5	5	7	8
29	jun-05	Passos Maia	5	10	5	5	5	7	7	5
30	-	Passos Maia	3	5	4	5	5	5	5	1
31	out-06	Passos Maia	9	6	1	5	8	7	5	8
32	out-06	Passos Maia	5	5	5	3	4	5	5	8
33	-	Planalto Alegre	3	3	1	5	5	1	1	10
34	fev-01	Presidente Nereu	7	5	9	5	8	8	1	3
35	ago-06	Presidente Nereu	8	1	10	10	7	10	2	-
36	jan-04	Presidente Nereu	5	5	10	5	5	5	5	5
37	jan-06	Presidente Nereu	5	5	10	5	5	5	10	5
38	dez-06	Rio dos Cedros	5	5	5	5	1	5	5	-
39	set-06	Santa Terezinha	5	1	1	5	1	5	5	5
40	-	Santa Terezinha	5	10	10	5	5	5	5	5
41	out-06	Santa Terezinha	1	5	5	5	1	5	5	5
42		Santa Terezinha								
43	jan-07	São Martinho	1	5	1	5	5	5	5	1
44	jan-05	Zortea	7	5	7	8	8	5	5	10
45	out-06	Zortea	5	5	5	5	5	5	5	5

	etapa 2								etapa 3							
	Cobertura de plantas espontâneas				Cobertura de plantas cultivadas/ de cobertura				Cobertura e espessura de palhada				Cobertura de plantas espontâneas			
	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
parcela 1	parcela 2	parcela 3	parcela 4	parcela 1	parcela 2	parcela 3	parcela 4	parcela 1	parcela 2	parcela 3	parcela 4	parcela 1	parcela 2	parcela 3	parcela 4	
%	%	%	%	%	%	%	%									
1	10	10	10	10	10	10	10									
2																
3	25	25	25	25	70	70	70									
4	30	35	35	35	40	35	35									
5	40	35	35	30	40	30	30									
6	10	10	10	10	90	90	90									
7	5	10	10	10	50	55	50									
8	5	5	5	5	65	60	55									
9																
10																
11																
12								6	7	7	7	8	8	8	8	
13								7	6	9	9	9	6	7	9	
14																
15																
16																
17								10	8	9	8	10	10	10	10	
18																
19	65	61	42	30	42	55	44									
20	47	54	48	63	23	49	30									
21								10	10	10	10	10	10	10	10	
22																
23	-	-	-	-	-	-	-									
24																
25																
26																
27																
28	3	3	2	3	60	40	60									
29	3	3	3	3	92	87	62									
30	5	10	5	5	90	70	60									
31	3	3	3	5	30	77	82									
32	5	2	5	3	75	38	65									
33	15	15	20	20	35	35	20									
34																
35																
36																
37																
38	5	5	5	5	45	45	45									
39	32	35	54	60	5	5	5									
40	6	8	5	7	70	68	75									
41	5	7	5	6	70	65	60									
42	10	10	10	10	90	90	90									
43	60	60	60	60	30	30	30									
44	35	22	11	3	90	73	70	10	10	7	10	10	10	4	1	
45	0	2	0	8	100	98	100	10	9	9	9	10	10	10	10	

	Cobertura de plantas cultivadas				desenvolvimento de plantas cultivadas				estrutura do solo			
	N parcela 1	N parcela 2	N parcela 3	N parcela 4	N parcela 1	N parcela 2	N parcela 3	N parcela 4	N parcela 1	N parcela 2	N parcela 3	N parcela 4
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												
11												
12	6	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8
13	8	7	9	9	7	8	8	9	7	8	9	9
14												
15												
16												
17	10	10	10	10	9	9	9	8	8	8	8	8
18												
19												
20												
21	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
22												
23												
24												
25												
26												
27												
28												
29												
30												
31												
32												
33												
34												
35												
36												
37												
38												
39												
40												
41												
42												
43												
44	8,5	9,5	8	10	9	10	9	10	10	10	10	10
45	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10

	quantidade de matéria orgânica				atividade biológica				umidade do solo			
	N parcela 1	N parcela 2	N parcela 3	N parcela 4	N parcela 1	N parcela 2	N parcela 3	N parcela 4	N parcela 1	N parcela 2	N parcela 3	N parcela 4
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												
11												
12	8	8	8	8	9	9	9	9	7	7	7	7
13	7	8	8	9	7	8	8	9	7	6	8	8
14												
15												
16												
17	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8	8
18												
19												
20												
21	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
22												
23												
24												
25												
26												
27												
28												
29												
30												
31												
32												
33												
34												
35												
36												
37												
38												
39												
40												
41												
42												
43												
44	9,5	10	9	10	10	10	10	10	8	9	9	9
45	10	10	10	10	5	5	5	4	8	7	5	5

	resistencia a penetração				atividade microbiológica			
	N	N	N	N	N	N	N	N
	parcela 1	parcela 2	parcela 3	parcela 4	parcela 1	parcela 2	parcela 3	parcela 4
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12	8	8	8	8	9	9	9	9
13	7	7	7	7	8	8	8	8
14								
15								
16								
17	7	7	7	7	7	7	7	7
18								
19								
20								
21	10	10	10	10	10	10	10	10
22								
23								
24								
25								
26								
27								
28								
29								
30								
31								
32								
33								
34								
35								
36								
37								
38								
39								
40								
41								
42								
43								
44	6	6	6	6,5	10	10	10	10
45	7	6	5	5	10	10	10	10