

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE BIOCÊNCIAS
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

ROSEANA BOEK CARVALHO

**CONSERVAÇÃO DO SOLO AGRÍCOLA:
Levantamento de dados e caracterização**

PORTO ALEGRE

2008

ROSEANA BOEK CARVALHO

**CONSERVAÇÃO DO SOLO AGRÍCOLA:
Levantamento de dados e caracterização**

Monografia apresentada como requisito para obtenção do grau de Bacharel no curso de Ciências Biológicas, da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul.

PORTO ALEGRE

2008

ROSEANA BOEK CARVALHO

**CONSERVAÇÃO DO SOLO AGRÍCOLA:
Levantamento de dados e caracterização**

Monografia apresentada como requisito para obtenção do grau de Bacharel no curso de Ciências Biológicas, da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul.

Aprovada em 26 de Junho de 2008.

BANCA EXAMINADORA:

Prof. Dr. Cláudio Augusto Mondin – PUCRS

Prof. Dr. Nelson Ferreira Fontoura - PUCRS

Dedico esta monografia a Deus, pela oportunidade de poder realizar mais um sonho, por ter me dado forças, muita dedicação e saúde para concluir este trabalho.

Aos meus pais, que sempre acreditaram em meu potencial e que me deram ânimo nos momentos difíceis.

AGRADECIMENTOS

Aos professores, que contribuíram para minha formação intelectual, e que me incentivaram na realização dos meus objetivos.

Aos colegas de faculdade, que me ensinaram a compreender que o esforço de um objetivo nada se compara a uma grande amizade.

“Não existe nada em toda a natureza que seja mais importante ou que mereça mais atenção que o solo;

O solo é que verdadeiramente torna o mundo um ambiente agradável para a humanidade;

É o solo que nutre e provê para toda a natureza; toda a criação depende do solo que é o alicerce básico para a nossa existência.”

Friedrich Albert Fallon, 1862

RESUMO

Os solos são um dos mais importantes recursos do meio ambiente, uma entidade viva, e não apenas um substrato no qual as plantas crescem. O solo é um recurso natural não renovável formado lentamente, mas que pode ser perdido rapidamente. A degradação da terra é um grave problema ambiental. O uso indiscriminado das terras na agricultura, sem levar em conta suas propriedades físicas, químicas e microbiológicas, é uma das principais causas da degradação do solo. Além disso, o desconhecimento do clima onde a propriedade rural está inserida piora essa situação. Este trabalho propõe a realização da primeira parte de um projeto de conservação dos solos, com duração de um ano e seis meses, onde serão feitas coletas de solo, com o objetivo de avaliar as condições das terras que serão utilizados para produção agrícola, e a organização de um material que contenha dados meteorológicos que caracterizem a localidade onde a propriedade rural está fixada. Espera-se com isso gerar subsídios para a escolha de técnicas, métodos, manejos e práticas agrícolas adequadas, que visem à conservação do solo e estejam de acordo com a necessidade específica do local.

Palavras-chave: Solos. Agricultura. Análises dos solos. Conservação dos solos.

ABSTRACT

Soils are one of the most important environmental resources, a living entity not just a substrate in which to grow plants. Soil is a non-renewable resource formed slowly, but that can be quickly lost. The degradation of the land is a serious environmental problem. The indiscriminate use of land in agriculture, without taking into account its physical, chemical and microbiological properties, is a major cause of soil degradation. Moreover, the unknowledge about the local weather where is the propriety, just worsening the situation. This work proposes the first part of a soil conservation program, with duration of one year and six months, wich will be made soil samples, to evaluate the conditions of the land to be used for agricultural production and the organization of a meteorological material that characterize the place where the rural propriety is set. It is expected to generate subsidies to choose appropriate agricultural techniques, methods, management and practices that have the objective of soil conservation with the specific needs of the place.

Key words: Soil. Agriculture. Soil analysis. Soil conservation.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
1.1 OS SOLOS.....	10
1.2 DEGRADAÇÃO DOS SOLOS.....	11
1.2.1 Erosão	12
1.2.2 Eliminação da matéria orgânica	13
1.2.3 Compactação do Solo e Mecanização	14
1.2.4 Poluição e Assoreamento	15
1.2.5 Esgotamento dos solos	15
1.3 CONSERVAÇÃO DOS SOLOS	16
1.3.1 Reconhecimento do terreno	17
1.3.1.1 Topografia	20
1.3.1.2 Áreas de Preservação Permanente	20
1.3.2 Análises dos solos	17
1.3.2.1 Análises físicas.....	20
1.3.2.2 Análises químicas	21
1.3.2.3 Análises microbiológicas	23
1.3.3 Dados meteorológicos	24
1.3.4 Práticas conservacionistas	25
1.4 JUSTIFICATIVA	27
2 OBJETIVOS	29
2.1 OBJETIVO GERAL	29
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	29
3 MATERIAIS E MÉTODOS	30
3.1 RECONHECIMENTO DO TERRENO	30
3.2 COLETAS.....	32
3.2.1 Coletas para análises físicas	31
3.2.2 Coletas para análises químicas	31
3.2.3 Coletas para análises microbiológicas	32
3.3 ANÁLISES DOS SOLOS.....	32
3.4 DADOS METEOROLÓGICOS	32

3.5 RELATÓRIO FINAL	33
4 RESULTADOS ESPERADOS & PERSPECTIVAS	34
REFERÊNCIAS.....	35
APÊNDICES	47
APÊNDICE A - Cronograma de execução	48
APÊNDICE B - Orçamento.....	49

1 INTRODUÇÃO

1.1 OS SOLOS

O solo é o principal suporte para a vida, pois fornece apoio e nutrição para que ela se desenvolva, constituindo-se em um recurso natural vital (PÁDUA, 2003). Segundo Coimbra e Tibúrcio (2002) o solo é limitado por ser um recurso não renovável.

Para Bigarella *et al.* (1996), o solo é um material mineral e/ou orgânico inconsolidado, poroso, finamente granuloso, com natureza e propriedades particulares, herdadas da interação de processos que ocorrem durante o tempo, envolvendo as variáveis:

- material de origem;
- clima;
- organismos vivos;
- relevo.

Para caracterizar a complexidade desse processo, de acordo com Adas (1998), os fatores de formação do solo atuam de maneira lenta e exigem de 100 a 2500 anos para a formação de cada centímetro de solo.

Genericamente, o solo é composto de 45% de elementos minerais; 25% de ar; 25% de água e 5% de matéria orgânica (PÁDUA, 2003).

O Rio Grande do Sul apresenta uma grande variedade de tipos de solos como consequência da complexidade da formação geológica e da ação climática existente. Tradicionalmente, apresenta-se como um Estado com destaque em sua produção agrícola, em 2004 este setor da economia apresentou uma participação de 15,9% no Produto Interno Bruto do Estado (RIO GRANDE DO SUL, 1998).

A estrutura fundiária do Estado se diferencia de acordo com a região, alternando predomínio de grandes e médias propriedades com médias e pequenas unidades de produção. Do total dos estabelecimentos do Estado 85,71% possuem menos de 50 hectares (ha), ocupando 24,36% da área utilizada pela agricultura. (RIO GRANDE DO SUL, 1998).

1.2 DEGRADAÇÃO DOS SOLOS

Em 1992, a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (Rio 92), através do documento Agenda 21, considerou a degradação da terra o mais grave problema ambiental. Além disto, reconheceu dificuldades para controlar a erosão e reduzir os problemas de salinização, encharcamento, poluição e perda da fertilidade do solo, especialmente nos países em desenvolvimento.

O solo é um dos principais suportes da produção agrícola e o seu comportamento é regido por um complexo conjunto de propriedades físicas, químicas e biológicas, submetidos à ação do clima, que interagem e tendem ao equilíbrio. O homem, através das práticas agrícolas, interfere neste sistema, alterando-o, e afetando as características do solo, estas que são importantes para o desenvolvimento das plantas e a preservação dos recursos hídricos (KLEIN, 1998).

De acordo com Ruellan (1987 citado por MONIZ *et al.*, 1988), a atividade antrópica é um poderoso agente de transformação do solo, que pode acarretar prejuízos incalculáveis quando não controlada.

Os solos também estão ligados a qualidade da água. Segundo Arcova e Cicco (1999), nas áreas onde se desenvolve, por exemplo, a agricultura, o uso do solo contribui para as características da água. Infelizmente, em muitos casos a contribuição é prejudicial, levando a uma degradação intensa e prolongada dos recursos hídricos.

Desde as origens mais remotas da agricultura, a análise e conservação adequada dos solos e dos demais recursos naturais estão estreitamente associadas à sustentabilidade e à independência econômica dos povos e das nações. A terra é a fonte primordial de riqueza e a base sobre a qual muitas civilizações foram constituídas e/ou destruídas, em função da degradação causada pela sobrecarga dos recursos naturais (BEEK *et al.*, 1996 citado por Kaminski, 2007).

De acordo com Pla Sentis (1993 citado por SANTOS; MAFRA; MADARI, 2003) na América Latina, muitos dos desmatamentos ocorridos em áreas montanhosas em função do uso do solo por cultivos e pastos têm intensificado a degradação do mesmo, colocando em risco a manutenção de bacias hidrográficas e tendo como conseqüências: a perda de solo por erosão e a sedimentação acelerada

nos rios; as perdas de nutrientes e a redução do abastecimento de água para o consumo humano e agrícola; e o aumento dos riscos de inundações.

No Brasil e no Rio Grande do Sul, a degradação dos solos agrícolas acentuou-se com o processo de modernização da agricultura (BALSAN, 2006). Segundo Capeche (2005) entende-se como degradação do solo a deterioração ou desgaste de suas características físicas, químicas, morfológicas e biológicas. Práticas agrícolas inadequadas à aptidão dos solos levaram a danos ambientais e econômicos irreversíveis e sem precedentes.

Assim, nos dias atuais, o exercício da responsabilidade social corporativa está associado à noção de sustentabilidade, na medida em que visa conciliar a esfera econômica, ambiental e social na geração de um cenário compatível à continuidade e à expansão das atividades das empresas, no presente e no futuro (UTTING, 2000).

Hannam e Boer (2002) definiram o termo “uso sustentável do solo” como o uso do solo de uma maneira que preserve o balanço entre os seus processos de formação e degradação mantendo suas funções e necessidades ecológicas.

A falta de um planejamento racional de uso da terra, seja pela falta de conhecimento, seja pela necessidade dos agricultores, tem promovido diversos impactos negativos, muitas vezes chegando a limites críticos em determinadas regiões, resultando em degradação ambiental e redução da qualidade de vida, não só para a comunidade rural, mas também para toda população (DENT; YOUNG, 1993 citados por PEDRON *et al.*, 2006).

1.2.1 Erosão

A erosão é o processo de desprendimento e arraste acelerado das partículas do solo causado pela água e pelo vento (BERTONI; LOMBARDI NETO, 1990).

Embora os processos erosivos sejam estudados em vários países, seus mecanismos ativadores, bem como as condições predisponentes, são variáveis e específicos para cada região, pois geralmente dependem de uma gama de fatores naturais como o clima, as condições de relevo, a natureza do terreno e a cobertura vegetal (RODRIGUES; NISHIYAMA, 2001).

Para Ferreira (1981), a erosão em lençol é um desgaste que ocorre em camadas de poucos milímetros de cada vez, sendo paralela a superfície do terreno, não sendo notado durante muitos anos. Entretanto, com o tempo, começam a aparecer na superfície do solo pedras que antes estavam enterradas, raízes de árvores tornam-se descobertas, entre outros. Justamente por precisar tanto tempo para ser notada, porque retira e carrega o solo da superfície, a erosão laminar é talvez a mais grave e prejudicial forma de erosão.

A erosão em sulcos forma valas e sulcos irregulares, promovendo a remoção da parte superficial do solo. Foster (1982 citado por AMORIM *et al.*, 2001) caracteriza a erosão em sulcos quando há formação de sulco com uma profundidade máxima de 300 mm. Para Watson e Laflen (1986 citados por AMORIM *et al.*, 2001), é um processo complexo e a intensidade com que ela ocorre depende, basicamente, de três fatores: das características da chuva, das características do solo e das características da superfície do solo.

A erosão em voçorocas consiste no deslocamento de grandes massas de solo, de modo a formar sulcos de grande profundidade e largura. Por conta de sua grande área de ocorrência, as voçorocas constituem um dos principais riscos ambientais no Brasil (BERTONI; LOMBARDI NETO, 1990). Embora ocorram naturalmente no tempo geológico (BACELLAR, 2000), grande parte das voçorocas são resultado de atividades antrópicas mal planejadas, e em estágios avançados são de difícil recuperação.

As principais causas, que aceleram a erosão são: eliminação de matéria orgânica, compactação do solo pela ação das máquinas agrícolas, mecanização sistemática, ação da chuva e do sol (NICOLA; SILVA, 2007).

1.2.2 Eliminação da matéria orgânica

A matéria orgânica do solo é resultante da deposição natural de resíduos vegetais e animais que chegam ao solo, ou da colocação pelo próprio homem de resíduos vegetais, tais como restos culturais ou adubos verdes com a finalidade de incorporação ao solo (RICCI, 2006).

A matéria orgânica melhora as condições de cultivo através da retenção de água e aumento da disponibilidade de nutrientes em forma assimilável pelas raízes (FILGUEIRA, 1982; INGUE, 1984).

O que ocorre, é que muitas vezes a derrubada e queimada das florestas visando o uso com a atividade agrícola e/ou a exploração para a retirada de madeira, tem sido o principal agente destruidor da vegetação. Essas práticas deixam o solo exposto à ação da chuva e do vento, além de destruir a matéria orgânica, principal responsável pela fertilidade e vida do solo (CAPECHE, 2005).

As micorrizas arbusculares (associações mutualísticas entre fungos e raízes de plantas), segundo St. John *et al.* (1983 citados por ARAÚJO, 2004) podem associar-se às partículas de matéria orgânica do solo, as utilizando como fonte de energia. A perda de matéria orgânica pode então promover a eliminação parcial ou total desses microorganismos (SOUZA; SILVA, 1996).

1.2.3 Compactação do Solo e Mecanização

Com a abertura de novas fronteiras agrícolas e a tecnificação da agricultura, o uso indiscriminado de máquinas e implementos agrícolas passou a ser uma constante na agricultura brasileira, provocando mudanças prejudiciais às propriedades físicas dos solos (PRIMAVESI, 1986).

Quando a mecanização do solo se torna excessiva, pode ocorrer a sua compactação, esta se trata de um processo de densificação no qual há aumento da resistência do solo, redução da porosidade, continuidade de poros, permeabilidade e disponibilidade de nutrientes e água (SANTI *et al.*, 2004).

A compactação do solo impede a infiltração de água, que passa a escoar superficialmente, carreando sedimentos. Esta mudança na trajetória da água pode gerar conseqüências mais graves, entre elas, a erosão em sulcos e até mesmo, a formação de voçorocas (SANTOS; MAFRA; MADARI, 2003).

Em solos compactados, o crescimento e desenvolvimento radicular são reduzidos, as perdas de nitrogênio por desnitrificação e o consumo de combustível para preparar os solos são aumentados (SOANE; OUWERKERK, 1994 citados por SILVA; REINERT; REICHERT, 2000).

1.2.4 Poluição e Assoreamento

A degradação dos recursos naturais, principalmente do solo e da água, vem crescendo de forma alarmante, atingindo níveis críticos que se refletem na deterioração do meio ambiente, no assoreamento dos cursos e dos espelhos d'água (BERTONI; LOMBARDI NETO, 1990).

O transporte de partículas de terra contribui para a poluição da água não só pela presença de materiais sólidos, mas também pela concentração de defensivos agrícolas de elevado potencial tóxico aplicados no campo, que segundo Bettiol *et al.* (2003 citados por OLIVEIRA; JADOSKI, 2007), são em boa parte perdidos. Estima-se que 90% dos produtos aplicados não atingem o alvo, sendo dissipados para o ambiente e tendo como ponto final reservatórios de água e principalmente, o solo. Além da contaminação do meio ambiente, tais resíduos podem atingir o homem através da cadeia alimentar e ocasionar danos à saúde (TOMITA; BEYRUTH, 2002).

1.2.5 Esgotamento dos Solos

A baixa fertilidade dos solos, causada por ações antrópicas, ocorre quando as culturas retiram nutrientes do solo em níveis maiores que a via de adubação, levando a sua exaustão. Estudos demonstram que o déficit anual médio de nutrientes no Brasil encontra-se entre 25 e 35 kg de N-P₂O₅-K₂O por hectare, ou seja, o estoque de nutrientes do solo está sendo esgotado ano após ano. Isso pode levar solos anteriormente considerados férteis a tornarem-se não férteis, afetando sua capacidade produtiva (LOPES; GUILHERME; SILVA, 2003).

Este problema pode gerar graves conseqüências, entre elas, a destruição de nações e povos considerados prósperos, situação esta que ocorreu com os maias. Pesquisas recentes reafirmam o papel essencial da exaustão e conseqüente abandono do solo como importante fator no colapso da grande civilização que ocupou extensas áreas na América Central (DIAMOND, 2006).

Pesquisas estimam que cerca de 910 milhões de hectares de solos no mundo estão quimicamente comprometidos, fato intimamente ligado a deficiência dos nutrientes no solo, que ocorre via esgotamento e empobrecimento do mesmo (ISRIC, 2007).

No Rio Grande do Sul este problema é agravado pela prática da monocultura, que além de esgotar rapidamente o solo provoca problemas de erosão e diminuição de rentabilidade da agricultura, culminando no abandono do solo e recomeço de um novo ciclo de degradação da terra (RIZZI, 2004).

1.3 CONSERVAÇÃO DOS SOLOS

O solo é considerado um sistema dinâmico e organizado, que possui propriedades físicas, químicas e biológicas, sujeitas a alterações quando ocorre algum tipo de intervenção antrópica (SANTOS; MAFRA; MADARI, 2003).

A agricultura é uma atividade que causa impactos ambientais, decorrentes da substituição de uma vegetação naturalmente adaptada por outra que exige a contenção do processo de sucessão natural, visando ganhos econômicos, gerando um desafio ambiental. Este desafio consiste em buscar formas de produção agrícola que sejam adaptadas ao solo, sendo necessário para superar as limitações impostas, um profundo conhecimento de seus diversos aspectos (ASSAD; ALMEIDA, 2004).

Considerando que o solo é a base para uma agricultura e uma produção florestal sustentável, é necessário adotar práticas de manejo que conservem e, ou, restaurem sua fertilidade, a fim de manter a produtividade, visando sua sustentabilidade e qualidade (ALVARENGA, 1996).

Para Rego (1993) uma agricultura sustentável é aquela onde o sistema agrícola tem capacidade de prover, a si próprio, todas, ou quase todas, as suas necessidades químicas e biológicas. Segundo Doran e Parkin (1994 citados por VEZZANI *et al.*, 2002), qualidade do solo é a aptidão do mesmo de funcionar dentro dos limites de um ecossistema natural ou manejado para sustentar a produtividade de plantas e animais, manter ou aumentar a qualidade do ar e da água e promover a saúde das plantas, dos animais e dos homens.

Para alcançar todos esses alvos, a introdução junto aos agricultores de técnicas disponíveis e comprovadas de manejo e conservação do solo, constitui condição indispensável para minimizar o processo de degradação ambiental (BERTONI; LOMBARDI NETO, 1990), baseando a atividade agrícola em um planejamento ambiental. Segundo Santos *et al.* (1997) este é um processo realizado

em etapas, executado sobre um tema central, com a finalidade de analisar determinada situação para depois possuir competência na tomada de decisões que busquem sua sustentabilidade. Assim, o planejamento conservacionista dos solos agrícolas deve seguir as seguintes fases de execução: análise dos solos, estudo e compreensão das mesmas e posteriores recomendações e sugestões de uso.

1.3.1 Reconhecimento do terreno

O êxito do desenvolvimento de uma agricultura conservacionista está ligado diretamente com a escolha de práticas de manejo que sejam compatíveis com as características do solo, do terreno e do clima da localidade específica onde se pretende estabelecer a atividade agrícola (MINELLA *et al.*, 2007). O reconhecimento do terreno é um passo importante e fundamental para interromper o processo de degradação do solo e, conseqüentemente, manter a atividade agrícola competitiva, produtiva e rentável (MINELLA *et al.*, 2007). Determinar e estabelecer a heterogeneidade da paisagem da propriedade é uma etapa necessária para desenvolver esquemas de amostragem de solo e definir práticas de manejo (SANTOS; SALCEDO; CANDEIAS, 2002).

1.3.1.1 Topografia

A topografia é a ciência aplicada, que representa no papel, a configuração de uma porção de um terreno com todos os detalhes (naturais ou artificiais) que estão em sua superfície, os definindo e localizando. Um dos segmentos da topografia é a topologia, que objetiva o estudo das formas exteriores do terreno (relevo) e as leis que regem a sua formação (LOCH; CORDINI, 2000). Esse conhecimento visa facilitar a execução de uma exploração racional da terra, possibilitando que o conhecimento do relevo permita uma escolha mais adequada de tipos de culturas e práticas de manejo das mesmas (ROSS, 1994). Trata-se de uma descrição exata e minuciosa de um lugar, sendo assim base indispensável e imprescindível de qualquer projeto ambiental que vise o desenvolvimento de uma agricultura conservacionista e sustentável, adequada à propriedade rural (ROOS 1994; LOCH; CORDINI, 2000).

Pesquisas mostram que, os terrenos com declividade acentuada dificultam o trabalho mecanizado, o transporte, o acesso ao local e a colheita; já os sem declividade acarretam o acúmulo de água das chuvas e o encharcamento do solo, o que dificulta a respiração das raízes, compromete seu crescimento e favorece o aparecimento de doenças, por fim, terrenos com pequena declividade tem se mostrado os mais adequados a agricultura, pois melhoram as condições para realizar o manejo e os tratos culturais necessários; possibilitam, ainda, o escoamento rápido das águas das chuvas e facilitam a colheita e o transporte da produção (PENTEADO, 2007).

1.3.1.2 Áreas de Preservação Permanente

O Código Florestal, lei federal nº4.771, em seus artigos 2º e 3º, criou as chamadas Áreas de Preservação Permanente (APP's), espaços territoriais especialmente protegidos, podendo estar cobertos ou não por vegetação nativa, e com função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas (BRASIL, 1965).

A Resolução nº 303 do CONAMA, de 20 de março de 2002, dispôs sobre parâmetros, definições e limites das APP's, constituindo este tipo de áreas como locais com características específicas, entre elas as que situam-se em: (BRASIL, 2002):

- faixas ao redor de nascente ou olho d'água: consideradas como locais onde aflora naturalmente, mesmo que de forma intermitente, a água subterrânea (BRASIL, 2002);

- faixas ao longo de lagos e lagoas naturais: seus limites são definidos em relação à largura do curso d'água. Quando este possuir menos de 10 m de largura, sua faixa marginal terá largura mínima de 30 m, quando o curso d'água possuir de 10 á 50 m metros de largura, sua faixa marginal terá largura de 50 m, e assim sucessivamente (BRASIL, 2002);

- topo de morros e montanhas: consideram-se os morros com altitude entre 50 m e 300 m e com declividade majoritariamente superior a 30%. (RIBEIRO *et al.* 2002);

- banhados: zonas de transição terrestre-aquáticas que são periodicamente inundadas por reflexo lateral de rios e lagos e/ou pela precipitação direta ou pela água subterrânea e que resultam num ambiente físico-químico particular, levando a biota a responder com adaptações específicas, produzindo estruturas de comunidades características para estes sistemas (BRASIL, 2002);

- manguezais: ecossistemas litorâneos que ocorrem em terrenos baixos, sujeitos à ação das marés, formado por vasas lodosas recentes ou arenosas, às quais se associa, predominantemente, a vegetação natural conhecida como mangue, com influência flúvio-marinha, típica de solos limosos de regiões estuarinas e com dispersão descontínua ao longo da costa brasileira, entre os estados do Amapá e Santa Catarina (BRASIL, 2002);

- dunas: unidade geomorfológica de constituição predominante arenosa, com aparência de cômoro ou colina, produzida pela ação dos ventos, situada no litoral ou no interior do continente, podendo estar recoberta, ou não, por vegetação (BRASIL, 2002);

- locais de refúgio ou reprodução de aves migratórias e locais de refúgio ou reprodução de exemplares da fauna ameaçados de extinção, que constem de lista elaborada pelo Poder Público Federal, Estadual ou Municipal: (BRASIL, 2002);

Diante desse cenário político ambiental, os produtores rurais devem, por força de lei federal, conhecer os aspectos característicos de sua propriedade e preservar as APP's quando presentes. Na maioria dos Estados, o Ministério Público Federal tem investido, fortemente, na cobrança e no ajuste das atividades rurais quanto à legislação (ARMANDO, 2006). Portanto, é estratégico, para o proprietário rural buscar conhecimento específico de sua propriedade em relação a existência ou não de áreas que contemplam os dispositivos do CONAMA e se encaixam como APP's (ARMANDO, 2006).

1.3.2 Análises dos solos

Os povos sábios e experientes constroem para o futuro, através de esforços conscientes, inteligentes, bem organizados e entendimento dos recursos naturais que dispõem, explorando-os segundo a aptidão dos mesmos, não somente para

atender necessidades imediatas, mas principalmente, para prover as gerações futuras (RIO GRANDE DO SUL, 1983).

O conhecimento dos parâmetros dos solos, através de análises específicas, é importante para uma decisão correta quanto à escolha do manejo adequado do solo ou estratégia de recuperação a ser tomada (SOUZA, 1992).

O primeiro passo para conhecer esses parâmetros é a amostragem do solo, uma vez que várias ações são definidas a partir dos resultados de análises realizadas na amostra. De acordo com Lopes (2008) a amostragem do solo é uma etapa importante em qualquer programa de monitoramento, pois se a coleta não for realizada de acordo com os cuidados e indicações necessárias, todas as outras etapas subseqüentes estarão comprometidas. Assim, a amostragem correta do solo é uma das etapas iniciais de um bom programa de manejo. Segundo Cantarella (2006), apesar de ser uma prática simples, a coleta é a maior fonte de resultados errados das análises, por isso devem ser realizadas com muita precisão e cuidado. Depois de coletadas, as amostras devem ser enviadas para laboratórios especializados para serem analisadas (CATANI; JACINTHO, 1974).

1.3.2.1 Análises físicas

As características físicas do solo são freqüentemente ignoradas ou desconsideradas pelos agricultores, porém o conhecimento e acompanhamento desses parâmetros são necessários para desenvolver uma agricultura sustentável e rentável (NUNES, 2007).

As características físicas do solo incluem:

- Textura: refere-se ao tamanho relativo dos grãos do solo (partículas de areia, silte e argila), possuindo grande influência, por exemplo, no manejo da irrigação. De modo geral, os solos com elevados teores de argila possuem faixa mais ampla de umidade, enquanto a dos arenosos é bem mais estreita (KITAMURA *et al.*, 2007).

- Capacidade de campo: quantidade de água que um solo retém contra a ação da gravidade, após plenamente inundado e deixado drenar livremente por uns poucos dias (FABIAN; OTONI, 2000). É de grande importância agrônômica,

sobretudo na estimativa da capacidade de água disponível para as plantas ou para a agricultura irrigada (MAIA *et al.*, 2005).

- Ponto de murcha: teor de água de um solo no qual as folhas das plantas que nele se encontram, atingem pela primeira vez um murchamento irreversível (MAIA *et al.*, 2005).

- Condutividade hidráulica: traduz a facilidade com que a água se movimenta ao longo do perfil de solo, sua determinação, torna-se imprescindível, visto que o movimento da água no solo está diretamente relacionado à produção das culturas agrícolas (CARVALHO, 2002).

- Estabilidade de agregados: expressa a resistência à desagregação que os agregados apresentam quando submetidos a forças (ação de implementos agrícolas e impactos da gota de chuva) que tendem a rompê-los, sendo uma medição que tem estreita relação com a habilidade de um solo resistir a erosão (REINERT; REICHERT, 2006). De acordo com Camargo e Aleoni (2006), solos bem estruturados são aqueles que conseguem manter a estabilidade de seus agregados, mesmo sob mudanças abruptas de umidade do solo e chuvas intensas.

- Densidade do solo: expressa a relação entre a quantidade de massa de solo seco por unidade de volume do solo e seu principal uso é como indicador da compactação (REINERT; REICHERT, 2006).

- Porosidade do solo: espaço do solo ocupado pela água e ar, onde os microporos retêm e armazenam a água, enquanto os macroporos são responsáveis pela aeração (habilidade de um solo atender a demanda respiratória da vida biológica do solo) e pela maior contribuição na infiltração de água no solo (REINERT; REICHERT, 2006).

1.3.2.2 Análises químicas

A produtividade agrícola de uma área é influenciada por vários fatores, dentre eles, a fertilidade dos seus solos, que podem ser naturalmente férteis ou se tornarem férteis por meio de um manejo adequado. Para isso, é necessário se conhecer e quantificar a variação das suas propriedades químicas em diversos períodos, pois o conhecimento deste padrão permite a definição dos melhores métodos a serem usados em cada solo em particular (MENDES, 2007).

As características químicas do solo incluem:

- pH: avalia a acidez ou a alcalinidade através da medida de concentração do íon hidrogênio, em solos ácidos, por exemplo, o nível da atividade destes íons é alta (SILVA;SOUZA, 1998). A determinação do pH é importante para corrigir os solos, isso porque ele interfere na disponibilidade de nutrientes e pode causar toxidez por excesso de metais pesados (BRADY, 1989).

- Capacidade de troca catiônica (CTC): capacidade que um solo possui de armazenar nutrientes para que estes sejam posteriormente utilizados pelas plantas (COSTA; XAUD, 2006). Propriedade afetada pela condição de acidez dos solos (SILVA; SOUZA, 1998).

- Macronutrientes: nutrientes que a planta requer em maiores quantidades, entre eles estão potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg), nitrogênio (N), enxofre (S) e fósforo (P), que se tornam menos disponíveis em solos ácidos (SILVA; SOUZA, 1998).

- Micronutrientes: nutrientes que a planta requer em menores quantidades. Os solos básicos apresentam baixas disponibilidades de manganês (Mn), zinco (Zn) e cobre (Cu), já em solos ácidos, ferro (Fe), cobre (Cu), manganês (Mn) e zinco (Zn) estão mais disponíveis, enquanto molibdênio (Mo) e boro (B), menos disponíveis (SILVA; SOUZA, 1998). Segundo Veloso *et al.* (1995) a toxidez do manganês, que ocorre quando é absorvido em quantidades excessivas, é um dos principais fatores que prejudicam o crescimento das plantas, ocorrendo normalmente com a toxidez causada pelo alumínio nos solos ácidos.

- Matéria orgânica: foi definida por Magdoff (1992 citado por SILVA *et al.*,1999) em sentido amplo, como organismos vivos, resíduos de plantas e animais pouco ou bem decompostos, que variam consideravelmente em estabilidade, susceptibilidade ou estágio de alteração. Segundo Silva *et al.* (2007) a estabilidade da matéria orgânica é muito importante, pois influencia inúmeras características como: CTC, reserva de nutrientes e retenção de água dos solos.

- Saturação por bases (V%): é a proporção da CTC ocupada por bases trocáveis, que são potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg) e sódio (Na). Baixa porcentagem de saturação por bases significa predominância de hidrogênio e alumínio no complexo de troca (FAGERIA, 2004). Segundo Demattê (2005), solos com V% maior ou igual a 50% são classificados eutróficos, e com menos que 50%, distróficos.

- Alumínio (Al): causa a acidez excessiva dos solos aumentando a atividade dos íons hidrogênio, além de ser fitotóxico (RAIJ, 1991). Gera um decréscimo na disponibilidade de nutrientes, prejudicial para o crescimento e desenvolvimento do sistema radicular. (SILVA; SOUZA, 1998).

1.3.2.3 Análises microbiológicas

Os microrganismos estão diretamente envolvidos nos ciclos dos nutrientes no solo, e a quantificação de grupos importantes fornece indicação de como os processos estão ocorrendo, servindo assim de indicador para determinar se o solo está sofrendo algum impacto e em que grau este se encontra (MELLONI *et al.*, 2001).

As características microbiológicas do solo incluem:

- Liberação de dióxido de carbono (CO₂): quando um material rico em carbono orgânico é adicionado ao solo, é utilizado pelos organismos como fonte de carbono e energia, ocorrendo um aumento na atividade biológica com posterior liberação de CO₂ (MATSUOKA *et al.*, 2003).

- Carbono da biomassa microbiana: o carbono da biomassa microbiana, que representa a parte viva e mais ativa da matéria orgânica do solo, é mais sensível à remoção da cobertura vegetal nativa que a parte não viva da matéria orgânica. Por essa razão, o carbono da biomassa microbiana tem sido muito usado como indicador de qualidade, com sensibilidade para detectar modificações no solo, antes mesmo que os teores de matéria orgânica sejam alterados significativamente (PASSIANOTO *et al.*, 2001).

- Microrganismos nitrificadores e amonificadores: a quantidade da fixação de nitrogênio é determinada por fatores externos, no caso de solos encharcados, devido à má drenagem, a taxa de fixação de nitrogênio fica prejudicada, em solos compactados isso também ocorre devido à falta de oxigênio (BOOM, 2002).

- Microrganismos celulolíticos: decompõem substâncias celulósicas, possuindo importante função na reciclagem de nutrientes. As atividades destes microrganismos dependem do conteúdo de matéria orgânica no solo, a qual determina suas ocorrências e distribuições (RUEGGER; TAU-K-TORNISIELO, 2004).

Na natureza, esses processos representam a maior fonte de carbono para o solo (LYNCH *et al.* 1981 citados por RUEGGER; TAU-K-TORNISIELO, 2004).

- Colonização radicular por fungos micorrízicos: micorriza é uma associação mutualista entre fungos e raízes das plantas. A planta, através da fotossíntese, fornece energia e carbono para a sobrevivência e multiplicação dos fungos, enquanto estes absorvem nutrientes minerais e água do solo, transferindo-os para as raízes da planta. A micorrização é geralmente inibida pela elevada fertilidade e erosão do solo (CHU *et al.*, 2001).

- Esporos de fungos micorrízicos: as micorrizas são formadas pela raiz hospedeira, o micélio intra e extra-radicular e os esporos (MERRYWEATHER; FITTER, 1998 citados por SILVA *et al.*, 2001). Elevados valores de cobre (Cu) e ferro (Fe) e o pH alcalino dos solos mostram uma correlação negativa com o número de esporos (SILVA *et al.*, 2001). De acordo com Nogueira (1996), solos que possuem excesso de metais com ação fungitóxica, apresentam uma redução na germinação de esporos.

1.3.3 Dados meteorológicos

O sucesso da produção agrícola não depende somente do conhecimento das propriedades do solo, mas também de informações sobre o clima e suas adversidades. Os fenômenos do clima e elementos do tempo meteorológico são objetos de estudo de significativa relevância para o desenvolvimento das culturas agrícolas. Entende-se que para esse setor da economia, o índice e a distribuição de chuva e a variação térmica no decorrer dos meses do ano, são de suma importância para melhor planejar as atividades. Apesar dos recentes avanços tecnológicos e científicos, o clima ainda é uma variável que influencia muito a produção agrícola, isto ocorre através dos “azares” climáticos (granizo, ventos, secas, geadas) e as influências que exerce sobre todos os estágios da cadeia de produção (SOBRINHO *et al.*, 2004).

As propriedades químicas do solo são afetadas, por variações sazonais, em grau variável (ORLANDO; RODELLA, 1983). De maneira geral, a formação dos solos ácidos é o resultado da combinação de muitos fatores, com grande importância para as condições climáticas, em termos de alta temperatura e

intensidade de chuvas. Estas condições favorecem a rápida decomposição da rocha com a lixiviação de bases trocáveis e a conseqüente intemperização do solo e formação da acidez. Em função disso, a maioria dos solos tropicais apresenta níveis elevados de acidez (SILVA; SOUZA, 1998).

Segundo Ometto e Caramori (1981), quando a velocidade do vento é alta, a ação mecânica sobre as plantas, além de promover a queda de folhas, de flores, de frutos, a quebra de galhos, ou mesmo causando anomalias morfológicas, provoca ferimentos que favorecem o ingresso de patógenos como bactérias, vírus e fungos, e diminuem a eficiência fotossintética.

Para Mota (1979), a significação ecológica da temperatura do solo é obviamente importante para aqueles que trabalham na agricultura. Uma temperatura desfavorável durante a estação de crescimento pode retardar ou mesmo arruinar as colheitas.

1.3.4 Práticas conservacionistas

Com base na interpretação das características dos solos, é possível indicar as possibilidades de uso agrícola e as práticas de manejo e conservação necessárias para a manutenção ou elevação da sua produtividade, sem causar degradação ao ambiente (SCHNEIDER *et al.*, 1998 citados por FERREIRA; SCHWARZ, 2000).

As práticas de conservação do solo podem ser divididas em vegetativas, edáficas e mecânicas (DE MIRANDA *et al.*, 2004).

Em solos que se apresentam ácidos e limitam a produção agrícola (COLEMAN; THOMAS, 1967 citados por CAIRES *et al.*, 2004), a principal solução tem sido a aplicação e incorporação de calcário, prática que segundo Camargo *et al.* (1997) é essencial na agricultura moderna. De acordo com Pitta (2007), solos com saturação por bases maiores que 50% não necessitam de calagem, pois em excesso o calcário pode gerar diversos problemas.

Nos solos onde se realiza o plantio direto pode-se observar o aumento nos teores de Ca, Mg e K e diminuição na saturação de alumínio (SIDIRAS; PAVAN, 1985), e também minimização nos problemas de compactação, já que não há revolvimento da camada superficial do solo (GOEDERT *et al.*, 2002).

Segundo Araújo *et al.* (2003), a prática da irrigação deve ser feita de maneira racional, antes que a deficiência de água no solo seja capaz de causar decréscimo nas atividades fisiológicas da planta, e em quantidades definidas com base na capacidade de armazenamento de água pelo solo.

O terraceamento em terras agrícolas é uma das práticas mais difundidas entre os agricultores brasileiros para o controle da erosão hídrica, formando obstáculos físicos que reduzam a velocidade do escoamento superficial (MIRANDA *et al.*, 2004).

Segundo Silva (2001), o uso de cobertura vegetal tem um efeito muito benéfico ao solo, pois absorve a energia cinética da chuva, reduzindo a desagregação do solo. Além disso, estudos realizados por Cattelan e Vidor (1990) demonstraram que com a retirada da cobertura vegetal a temperatura do solo aumenta, o que pode ser prejudicial para diversas culturas. Outra prática de cobertura do solo, muito usada e difundida, é a de cobertura morta, esta consiste em distribuir sobre a superfície do terreno uma camada de palhas ou outros resíduos vegetais entre as linhas das culturas, gerando assim inúmeros benefícios para os solos, entre eles: aumento da fertilidade e estabilidade de agregados, redução nas variações térmicas e erosão, eliminação do desenvolvimento de ervas daninhas e obtenção de maior economia aos agricultores (OLIVEIRA, 2002). Todos esses benefícios ocorrem pela melhoria da qualidade das características físicas e químicas do solo proporcionada pela presença da cobertura morta (FIALHO; BORGES; BARROS, 1991).

Em regiões com ocorrência de ventos fortes torna-se necessário o uso de quebra-ventos, que segundo Neves (2007) são barreiras de árvores plantadas nas bordas das áreas cultivadas com o objetivo de evitar danos às culturas pela ação dos ventos fortes predominantes de determinadas regiões.

Os solos possuem uma determinada quantidade de nutrientes armazenada em seu interior, e à medida que as plantas crescem a reserva natural fica cada vez menor, gerando necessidade de reposição. As análises do solo indicam a quantidade correta de adubo a ser aplicada, evitando o desperdício de dinheiro e a poluição do solo, que ocorre quando o adubo é aplicado sem necessidade (CAPECHE, 2005).

Existem diversos tipos de adubação: a adubação verde, que consiste no cultivo de plantas herbáceas, gramíneas e leguminosas, com a finalidade de serem

incorporadas ao solo antes de atingirem o final do ciclo vegetativo, visando elevar o teor de matéria orgânica e de nutrientes do solo, melhorando o aproveitamento da adubação mineral (CÁCERES; ALCARDE, 1995). Esta é realizada com uso de adubos minerais naturais de sensibilidade lenta, tais como: pó de rochas, restos de mineração e etc., que fornecem diversos nutrientes necessários ao solo (OLIVEIRA *et al.*, 2001). Por fim, há também a adubação orgânica, feita através da utilização de vários tipos de resíduos, tais como: esterco curtido, vermicomposto de minhocas, compostos fermentados e biofertilizantes enriquecidos com micronutrientes (LEONEL; DAMATTO JUNIOR, 2007). Qualquer tipo de adubação deve ser usada periodicamente e com controle permanente das condições dos solos, isso porque sua ação satisfatória está totalmente ligada as condições encontradas no solo em questão (CHAGAS, 2001).

A implantação da rotação de culturas também tem se mostrado muito eficiente em auxiliar o solo a não se esgotar tão facilmente, isto ocorre pelo fato de cada planta requerer quantidades diferentes de nutrientes uma das outras (CAPECHE, 2005).

É importante enfatizar que as práticas conservacionistas devem ser empregadas sempre em conjunto e nunca separadamente, pois uma complementa a ação da outra (RIO GRANDE DO SUL, 1983).

1.4 JUSTIFICATIVA

O solo é um recurso essencial para a vida, porém é finito, ou seja, não é renovável. Ainda assim, sua taxa de degradação tem crescido de forma muito rápida em relação a sua taxa de formação e regeneração que são extremamente lentas. As atividades agrícolas, responsáveis principalmente pela obtenção do alimento, exercem uma das maiores pressões ambientais, causadas pelo uso inadequado dos solos, promovendo intensa degradação ambiental. Geralmente, em pequenas propriedades rurais, os agricultores não possuem muitas informações ou estudos de acompanhamento sobre o solo em que exercem sua atividade, e muito menos procuram ter sobre novas terras que irão utilizar.

Porém, se antes do uso da terra, forem realizadas análises do solo (que tornem conhecidas suas propriedades físicas, químicas e biológicas) e observações

dos parâmetros meteorológicos da localidade, a busca por práticas agrícolas corretas que levam a uma agricultura sustentável será facilmente alcançada. O solo é um recurso que deve ser conservado. E para ser conservado, precisa ser devidamente estudado e compreendido.

A primeira fase de um planejamento agrícola é de extrema importância, pois a posterior continuação do projeto, para a escolha de ações corretas a serem tomadas, depende totalmente da base inicial que disponibiliza dados específicos que guiam futuras decisões a serem realizadas.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Realizar um levantamento de dados para determinar a situação de solos que serão utilizados para a produção agrícola em pequenas propriedades rurais do Rio Grande do Sul.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar coletas de solo através de amostragens;
- Avaliar as condições atuais dos solos com base em suas propriedades físicas, químicas e biológicas;
- Organizar um material com informações meteorológicas da localidade;
- Determinar as limitações do uso agrícola com auxílio dos dados meteorológicos obtidos.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

Serão realizadas análises dos solos em uma pequena propriedade rural, que segundo Tourinho (2005), na região Sul do Brasil, caracterizam-se por 30 ha, visando suas características físicas, químicas e biológicas. Obter-se-á também dados meteorológicos da localidade onde a propriedade está inserida para uma completa caracterização do local. Depois da realização das atividades anteriormente descritas será elaborado um relatório final. O projeto será desenvolvido no período de um ano e seis meses.

Os materiais e a metodologia aplicada estão de acordo com o Manual de Descrição e Coleta de Solos no Campo (SANTOS *et al.*, 2005).

3.1 RECONHECIMENTO DO TERRENO

Para que as amostragens sejam representativas de toda a área em estudo, a mesma será dividida em glebas homogêneas de 10 ha, de acordo com as seguintes características:

- tipo de solo: características da cor e/ou espessura da camada de terra mais superficial;
- aspecto geral da vegetação;
- topografia (topologia): relevo.

Após o reconhecimento e entendimento da área, será elaborado um croqui da propriedade de acordo com a divisão de glebas efetuada, onde irão constar todas as características anteriormente citadas e devidamente estudadas. Com o auxílio do croqui, que incluirá as peculiaridades da área, adquiridas com o reconhecimento da mesma, e ajuda de bibliografia auxiliar, será realizada uma análise visando reconhecer se há ocorrência de alguma APP na propriedade rural. O croqui será desenvolvido com o uso de um GPS, e disponibilizará todos os dados específicos obtidos com o reconhecimento do terreno.

3.2 COLETAS

As amostras de cada gleba serão coletadas através de caminhadas em zigue-zague pelo terreno obtendo-se um distanciamento de 80 m entre cada ponto de amostragem, que serão posteriormente identificados no croqui.

3.2.1 Coletas para análises físicas

Serão realizadas coletas bimestrais, retirando de cada gleba 4 amostras indeformadas (porção do solo com estrutura original), com a utilização de trado para amostra indeformada, na profundidade de 80 cm e 20 subamostras deformadas (solo solto), com a utilização de trado tipo holandês, na profundidade de 50 cm.

As subamostras serão transferidas para um recipiente, onde ocorrerá a homogeneização da terra para se obter a amostra composta. Em seguida, serão retiradas duas porções de 500 g de terra. As amostras serão embrulhadas em papel alumínio e devidamente identificadas com o nome do proprietário, propriedade, profissional responsável e identificação da gleba amostrada. Em seguida serão acondicionadas em caixa térmica para não perderem a umidade natural e enviadas ao laboratório especializado.

3.2.2 Coletas para análises químicas

Serão realizadas coletas mensais, retirando de cada gleba 20 subamostras deformadas, com a utilização de trado tipo holandês, na profundidade de 20 cm.

As amostras serão transferidas para um recipiente, onde ocorrerá a homogeneização da terra para se obter a amostra composta, de onde serão retiradas 500 g de terra. A amostra será acondicionada em saco plástico, devidamente identificado com o nome do proprietário, propriedade, profissional responsável e identificação da gleba amostrada, e então enviada ao laboratório especializado.

3.2.3 Coletas para análises microbiológicas

Serão realizadas coletas mensais, retirando de cada gleba 20 subamostras deformadas, com a utilização de trado tipo holandês na profundidade de 40 cm.

As subamostras serão transferidas para um recipiente, onde ocorrerá a homogeneização da terra e obtenção da amostra composta, de onde serão retiradas 500 g de terra. A amostra será acondicionada em saco plástico, devidamente identificada com o nome do proprietário, propriedade, profissional responsável e identificação da gleba amostrada, sendo enviada ao laboratório o mais rápido possível.

3.3 ANÁLISES DOS SOLOS

As análises das amostras do solo serão realizadas por um laboratório especializado. Os resultados estarão disponíveis em torno de 15 a 20 dias após as coletas.

As propriedades analisadas serão:

- Físicas: textura, capacidade de campo, ponto de murcha, condutividade hidráulica em meio saturado, estabilidade de agregados, densidade e porosidade do solo;
- Químicas: pH, capacidade de troca catiônica, macronutrientes e micronutrientes, matéria orgânica, saturação por bases e alumínio;
- Microbiológicas: liberação de CO₂, carbono da biomassa microbiana, microrganismos nitrificadores e amonificadores, microrganismos celulolíticos, colonização radicular por fungos micorrízicos e esporos de fungos micorrízicos.

3.4 DADOS METEOROLÓGICOS

Será organizado um documento com dados meteorológicos que irá conter informações de cada mês, dos últimos dez anos, do local a ser estudado.

As características consideradas serão: temperatura (média, máxima e mínima), amplitude térmica, precipitação, dias de chuva, umidade relativa, horas de

insolação, evaporação, nebulosidade, visibilidade média, direção e velocidade do vento e temperatura do solo.

Estes dados, quando disponíveis, serão obtidos através da solicitação de serviços de uma Estação Meteorológica.

3.5 RELATÓRIO FINAL

Será elaborado um relatório final que englobará todos os conhecimentos adquiridos ao longo do desenvolvimento do projeto, reunindo os dados obtidos pelas análises do solo e a caracterização do clima da propriedade, feita com o auxílio do material climático organizado.

4 RESULTADOS ESPERADOS & PERSPECTIVAS

Espera-se que as coletas do solo, na propriedade rural onde se pretende estabelecer atividade agrícola, tenham sido realizadas através de amostragens apropriadas. Estas amostras deverão permitir a identificação das características físicas, químicas e biológicas do solo, bem como sua avaliação.

Segundo Gerdemann e Nicolson (1963 citados por BONFIM *et al.*, 2007) os fungos micorrízicos são freqüentemente os mais abundantes fungos do solo, espera-se assim, um resultado que indique grande ocorrência dos mesmos, em comparação a outros tipos de fungos. De acordo com Bonfim *et al.* (2007), um maior número desses esporos é encontrado na estação seca, que devido à restrição hídrica levam as plantas a apresentar menor vigor vegetativo, induzindo nos microorganismos associados a ela o desenvolvimento de mecanismos de adaptação, pressupõe-se então encontrar uma elevação na esporulação.

É provável que o solo seja enquadrado como ácido, já que estudos realizados por Amaral *et al.* (2002 citados por NICOLELLA; DRAGONE; BACHA, 2005) mostraram que os solos brasileiros, em sua maioria, têm limitações de fertilidade natural, sendo que 84% desses solos possuem problemas com acidez.

Espera-se ter obtido sucesso na organização do material que irá conter informações meteorológicas, e que permitirá definir as limitações climáticas que podem interferir na agricultura.

Ao final do projeto o relatório final deverá ter sido elaborado com êxito, contendo informações provenientes da compilação dos conhecimentos adquiridos ao longo do desenvolvimento do projeto.

O uso e o manejo do solo alteram as suas propriedades (KLEIN; LIBARDI, 2002; TORMENA *et al.*, 1998), e de acordo com Bertol *et al.* (2000) elas precisam ser monitoradas periodicamente.

Assim, com base na totalidade dos dados obtidos, espera-se continuar o projeto, em sua segunda fase, a fim de proporcionar subsídio para a escolha de técnicas, práticas, processos e métodos agrícolas que sejam adequados particularmente a necessidade do local estudado, e que possam elevar a produtividade sem prejudicar o ambiente.

REFERÊNCIAS

ADAS, M. **Panorama Geográfico do Brasil: Contradições, Impasses e Desafios Socioespaciais**. 3. ed. São Paulo: Moderna, 1998. p. 608.

ALVARENGA, M. I. N. **Propriedades físicas, químicas e biológicas de um Latossolo Vermelho-Escuro em diferentes ecossistemas**. 1996. 211f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1996.

AMORIM, R. S. S. *et al.* Influência da declividade do solo e da energia cinética de chuvas simuladas no processo de erosão em sulcos. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiente**, Campina Grande, v. 5, n. 1, 2001. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-43662001000100023&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 15 fevereiro 2008.

ARAÚJO, A. E. *et al.* **Cultivo do Algodão Irrigado – Doenças**. 2. ed. Campinas: Embrapa Informática Agropecuária, 2006. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Algodao/AlgodaoIrrigado/irrigacaomanejodeagua.htm>>. Acesso em: 09 janeiro 2008.

ARAÚJO, C. V. de M. *et al.* Micorriza arbuscular em plantações de *Eucalyptus cloeziana* F. Muell no litoral norte da Bahia, Brasil. **Acta Botânica Brasilica**, São Paulo, v.18, n.3, jul/set. 2004. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-33062004000300011&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 15 fevereiro 2008.

ARCOVA, F. C. S.; CICCIO, V. Qualidade da água de microbacias com diferentes usos do solo na região de Cunha, Estado de São Paulo. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v.5, n.6, p.125-34. 1999. Disponível em: <<http://www.ipef.br/publicacoes/scientia/nr56/cap09.pdf>>. Acesso em: 11 fevereiro 2008.

ARMANDO, M. S. Sistemas agroflorestais na adequação ambiental de propriedades rurais. **Embrapa Agropecuária Oeste**, Mato Grosso do Sul, p. 1-2, 2006.

ASSAD, M. L. L.; ALMEIDA, J. Agricultura E Sustentabilidade Contexto, Desafios E Cenários. **Ciência & Ambiente**, n. 29, p.15-30. 2004.

BACELLAR, L. de A. P. **Condicionantes geológicas, geomorfológicas e dos mecanismos de voçorocamento na bacia do Rio Maracujá. Ouro Preto, MG.**

2000.226f. Tese (Doutorado COPPE/UFRJ) Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2000.

BALSAN, R. Impactos decorrentes da modernização da agricultura brasileira. **Revista de Geografia Agrária**, Uberlândia, v.1, n.1, p.123-151. 2006.

BERTOL, I. *et al* Propriedades físicas do solo relacionadas a diferentes níveis de oferta de forragem de capim-Elefante-Anão cv. Mott. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.35, n.5, p.1047- 1054. 2000. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/pab/v35n5/4728.pdf>>. Acesso em: 18 janeiro 2008.

BERTONI, J.; LOMBARDI NETO, F. **Conservação do solo**. São Paulo: Ícone Editora, 1990. p. 355.

BIGARELLA, J. J.; BECKER, R. D.; PASSOS, E. **Estrutura e Origem da Paisagens Tropicais e Subtropicais**. Florianópolis: UFSC, 1996. p. 875.

BONFIM, J. A. *et al*. Determinação da densidade de esporos de fungos micorrízicos arbusculares em cafeeiros cultivados em sistema agrofloreto e a pleno sol, no município de Vitória da Conquista. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Bahia. v.2, n.2, p.727-729. out. 2007. Resumos do V CBA - Manejo de Agroecossistemas Sustentáveis. Disponível em: <www6.ufrgs.br/seeragroecologia/ojs/include/getdoc.php?id=5055&article=1122&mode=pdf>. Acesso em: 25 abril 2008.

BOOM, R. Solo saudável, pasto saudável, rebanho saudável - a abordagem equilibrada. **Agronomic Advisory Services**, New Zealand. I Conferência Virtual Global sobre Produção Orgânica de Bovinos de Corte, Set-Out, 2002. Disponível em: <http://www.cpap.embrapa.br/agencia/congressovirtual/pdf/portugues/03pt03.pdf>. Acesso em: 18 abril 2008.

BRADY, N. C. **Natureza e propriedades dos solos**. 7. ed. Rio de Janeiro: Freitas Bastos, 1989.

BRASIL. Lei Federal No 4.771, de 15 de setembro de 1965 (**Institui o Novo Código Florestal Brasileiro**).

BRASIL. Resolução **CONAMA** nº 303, de 20 de Março de 2002, dispõe sobre as áreas de preservação permanente.

CÁCERES N. T.; ALCARDE, J. C. Adubação verde com leguminosas em rotação com cana-de-açúcar (*Saccharum* spp). **Revista STAB**, v. 13, n. 5, p. 16-20, 1995.

CAIRES, E. F. *et al.* Alterações químicas do solo e resposta do milho à calagem e aplicação de gesso. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.28, n.1. 2004. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-06832004000100013&lng=in&nrm=iso>. Acesso em: 09 janeiro 2008.

CAMARGO, O. A. de *et al.* Alteração de atributos químicos do horizonte superficial de um latossolo e um podzólico com a calagem. **Scientia Agricola.**, Piracicaba, v.54, n.1-2. 1997. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-90161997000100001&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 23 abril 2008.

CAMARGO, Otávio Antônio de; ALLEONI, Luis Reynaldo Ferracciú. **O Solo e a Planta**. 2006. Infobibos. Disponível em: <<http://www.infobibos.com/Artigos/CompSolo/C2/Comp2.htm>>. Acesso em: 23 abril 2008.

CANTARELLA, H. **Análise de solo: Diferenças aceitáveis ou erros de laboratórios?**. 2006. Infobibos. Disponível em: <<http://www.infobibos.com/Artigos/LabSolos/EnsaioLab.htm>>. Acesso em: 22 abril 2008.

CAPECHE, C. L. **Processos erosivos em áreas da Usina Hidrelétrica Franca Amaral -- Bom Jesus de Itabapoana, RJ**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2005. Disponível em: <http://www.cnps.embrapa.br/solosbr/pdfs/doc73_2005_processoerosivo_usina.pdf> Acesso em: 10 janeiro 2008.

CARVALHO, L. A. de. **Condutividade hidráulica do solo no campo: simplificações do método do perfil instantâneo**. 2002, 89f. Dissertação (Mestrado) USP, São Paulo, 2003. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11140/tde-29052003-141211/>>. Acesso em: 23 abril 2008.

CATANI, R. A.; JACINTHO, A. O. **Análise química para avaliar fertilidade do solo**. Siga Cana-Consultorias, nº. 37. Piracicaba: ESALQ (SP), 1974. p. 57. Disponível em: <[http://www.sigacana.com.br/Cana_de_acucar/Amostragem/Amosol06b%7BCatani\(1974a\)%7D/Amosol06b%7BCatani\(1974a\)%7D.htm](http://www.sigacana.com.br/Cana_de_acucar/Amostragem/Amosol06b%7BCatani(1974a)%7D/Amosol06b%7BCatani(1974a)%7D.htm)>. Acesso em: 22 abril 2008.

CATTELAN, A. J.; VIDOR, C. Flutuações na biomassa, atividade e população microbiana do solo, em função de variações ambientais. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, n.14, p.133-142. 1990.

CHAGAS, N. G. **Efeito de sistema de cultivo e manejo na conservação do solo e produtividade das culturas para agricultores de sequeiro**. In: 3 SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CAPITAÇÃO DE ÁGUA DE CHUVA NO SEMI-ÁRIDO, Campina Grande : EMBRAPA-CNPA, 2001.

CHU, E. Y.; DUARTE, M. de L. R.; MAKI, H. J. O. **Efeito do fungo micorrízico arbuscular na formação de mudas de pimenteiras-do-reino**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2001.

COIMBRA, P.; TIBÚRCIO, J. A. **Geografia.Uma análise do espaço geográfico**. 2. ed. São Paulo: Harbra, 2002. p. 325.

CONFERÊNCIA DAS NAÇÕES UNIDAS SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO. Jun, Rio de Janeiro. AGENDA 21, **Capítulo 14: Promoção do Desenvolvimento Rural e Agrícola Sustentável**. 1992. Disponível em: <<http://www.ibot.sp.gov.br/legislacao/Wag21p14.doc>>. Acesso em: 09 outubro 2007.

COSTA, M. C. G.; XAUD, H. A. M. **O plantio direto na capoeira e as melhorias na fertilidade do solo utilizado para agricultura familiar no Estado de Roraima**. Boa Vista: Folha de Boa Vista, 28 dez. 2006. Disponível em: <http://www.infobibos.com/Artigos/2007_4/capoeira/index.htm>. Acesso em: 23 abril 2008.

DEMATTE, J. A. M. *et al.* Uso de imagens de satélite na discriminação de solos desenvolvidos de basalto e arenito na região de Paraguaçu Paulista. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.40, n.7, p.697-706, jul. 2005. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/pab/v40n7/a11v40n7.pdf>>. Acesso em: 25 abril 2008.

DIAMOND, J. **Colapso - Como as sociedades escolhem o fracasso ou o sucesso**. 1 ed. São Paulo: Record, 2006.

FABIAN, A. J.; OTTONI FILHO, T. B. Determinação De Capacidade de Campo *In Situ* ou Através de Equações de Regressão. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 35, n. 5. 2000. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-204X2000000500022&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 09 maio 2008.

FAGERIA, N. K. **Produção de Sementes Sadias de Feijão Comum em Várzeas Tropicais**. Embrapa. Dez/2004. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Feijao/FeijaoVarzeaTropical/solos.htm>>. Acesso em: 23 abril 2008.

FERREIRA, P. H. de M. **Princípios de manejo e conservação do solo**. 2. ed. São Paulo: Nobel, 1981.

FERREIRA, T. N.; SCHWARZ, R. A. **Solos: manejo integrado e ecológico – elementos básicos**. Porto Alegre: EMATER/RS, 2000. p. 95. Disponível em: <<http://www.unitins.br/ates/arquivos/Agricultura/Solos%20&%20Conserva%E7%E3o/Solos%20-%20Manejo%20Integrado%20e%20Ecol%F3gico.pdf>>. Acesso em: 10 janeiro 2008.

FIALHO, J. F.; BORGES, N. F.; BARROS, N. F. Cobertura vegetal e as características químicas e físicas e atividade da microbiótica de um latossolo vermelho-amarelo distrófico. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 15, n. 1, p. 21-28, 1991.

FILGUEIRA, F. A. R. **Manual de Olericultura: Cultura e Comercialização de Hortaliças**. 2. ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 1982. p.385.

GOEDERT, W. J.; SCHERMACK, M. J.; FREITAS, F. C. de. Estado de compactação do solo em áreas cultivadas no sistema de plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.37, p.223-227. 2002. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/pab/v37n2/9058.pdf>>. Acesso em: 11 janeiro 2008.

HANNAM, I.; BOER, B. **Legal and Institutional Frameworks for Sustainable Soils: A Preliminary Report**. Gland, Switzerland and Cambridge: IUCN, p. 88. 2002

INGUE, K. Dinâmica da matéria orgânica e seus efeitos nas propriedades do solo. In: **Adubação verde no Brasil**, Campinas: Fundação CARGILL, 1984. p. 232-267.

ISRIC - World Soil Information Database. Desenvolvido pelo World Data Center for Soils, 2007. Disponível em: < www.isric.nl > Acesso em: 26 junho 2008.

KAMINSKI, J. (Org.). Projetos de pesquisa: **Validação de tecnologias apropriadas para a agricultura familiar em rede de referência de unidades de produção**. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 2007. p.328. Disponível em: <http://w3.ufsm.br/solos/projetos_pesq/Valida%E7%E3o%20de%20tecnologias%20adaptadas%20a%20Agricultura%20Familiar.pdf>. Acesso em: 11 fevereiro 2008.

KITAMURA, Aline Emy; CARVALHO, Morel de Passos; LIMA, Cesar Gustavo da Rocha. Relação entre a variabilidade espacial das frações granulométricas do solo e a produtividade do feijoeiro sob plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 31, n.2. 2007.

KLEIN, V. A.; LIBARDI, P. L. Densidade e distribuição do diâmetro dos poros de um vermelho, sob diferentes sistemas de uso e manejo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.26, p.857-867. 2002.

KLEIN, V. A. **Propriedades físico-hídrico-mecânica de um latossolo roxo, sob diferentes sistemas de uso e manejo**. 1998. 150f. Tese (Doutorado em Agronomia) Curso de Pós-graduação em Solos e Nutrição de Plantas, ESALQ/Universidade de São Paulo. 1998.

LEONEL, S.; DAMATTO JUNIOR, E. R. Perfil radicular da figueira sob efeito de níveis de adubação orgânica. **Revista Brasileira de Fruticultura**, São Paulo, v. 29, n. 1, p. 191-194, 2007.

LOCH, C.; CORDINI, J. **Topografia contemporânea: planimetria**. Florianópolis: Ed. UFSC, 2000.

LOPES, A. S. Análises do Solo – Coletas de Amostras também tem seus segredos. **DBO Agrotecnologia**. p 6-10. Disponível em: <<http://www.anda.org.br/artigos/analise%20do%20solo.pdf>>. Acesso em: 22 abril 2008.

LOPES, A. S.; GUILHERME, L. R. G.; SILVA C. A. da S. Vocação da terra. **DBO Agrotecnologia**. p 6-7, São Paulo, 2003.

MAIA, C. E.; MORAIS E. R. C.; DE MEDEIROS, J. F. **Capacidade de campo, ponto de murcha permanente e água disponível para as plantas em fun o de doses de vermicomposto**. CAATINGA, Mossoró, v.18, n.3, p.195-199, jul./set. 2005. Disponível em: <<http://www.ufersa.edu.br/caatinga/artigos/Vol18n3a05art10.pdf>> Acesso em: 23 abril 2008.

MATSUOKA, M.; MENDES, I. de C.; LOUREIRO, M. de F. Biomassa microbiana e atividade enzimática em solos sob vegeta o nativa e sistemas agrícolas anuais e perenes na região de Primavera do Leste/MT. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.27, n.3. 2003. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-06832003000300004>. Acesso em: 18 abril 2008.

MELLONI, R. *et al.* Características Biológicas de Solos sob Mata Ciliar e Campo Cerrado no Sul de Minas Gerais. **Ciências Agrotécnicas**, Lavras, v.25, n.1, p.7-13, 2001. Disponível em: <http://www.editora.ufla.br/revista/25_1/art01.pdf>. Acesso em: 20 maio 2008.

MENDES, A. M. S. *et al.* Variabilidade espacial de características químicas de um Cambissolo cultivado com mamão no semi-árido do Rio Grande do Norte. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v.7, n.1, p. 169-174. 2007. Disponível em: <<http://www.uepb.edu.br/eduep/rbct/sumarios/pdf/cambissolo.pdf>>. Acesso em: 20 maio 2008.

MINELLA, E. *et al.* **Cultivo de Cevada Manejo e Conservação de solo**. Embrapa Trigo, Sistemas de Produção 2, 2007.

MIRANDA, J. H de. Dimensionamento de terraços de infiltração pelo método do balanço volumétrico. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.8, n.2-3. 2004. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-43662004000200001&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 05 março 2008.

MONIZ, A. C. (Coord.) *et al.* **A responsabilidade social da Ciência do Solo**. Campinas: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1988. p. 526.

MOTA, F. S. **Meteorologia Agrícola**. 4. ed. São Paulo: Nobel, 1979. p. 376.

NEVES, I. P. **DOSSIÊ TÉCNICO - Práticas Vegetais de Controle da Erosão**. Bahia: Rede de Tecnologia da Bahia – RETEC/BA, 2007. Disponível em: <<http://sbrtv1.ibict.br/upload/dossies/sbrt-dossie181.pdf?PHPSESSID=a609f490b3340c7ea99f92aed8d76f13>>. Acesso em: 11 janeiro 2008.

NICOLELLA, A. C.; DRAGONE, D. S.; BACHA, C. J. C. Determinantes da demanda de fertilizantes no Brasil no período de 1970 a 2002. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Brasília, v.43, n.1. 2005. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-20032005000100005&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 12 fevereiro 2008.

NOGUEIRA, A.V. As micorrizas e o excesso de metais. In: SIQUEIRA, J.O **Avanços em fundamentos e aplicação de micorrizas**. Lavras: Universidade Federal de Lavras/DCS-DCF. 1996. p 135-174.

NUNES, W. A. G. de A. **Quando planejar a próxima safra, não se esqueça da Física do Solo**. abr./2007. Embrapa Agropecuária Oeste Disponível em: <<http://www.cpa0.embrapa.br/Noticias/artigos/artigo10.html>>. Acesso em: 21 maio 2008.

OLIVEIRA, A. P. et al. Produção de raízes de cenoura cultivadas com húmus de minhoca e adubo mineral. **Horticultura Brasileira**. Brasília, v. 19, n. 1, 2001.

OLIVEIRA, E. de; JADOSKI, S. O. Uso excessivo de defensivos agrícolas compromete a qualidade da água e do solo. **Revista Eletrônica Lato Sensu**, nº1, julho. 2007. Disponível em: <http://web03.unicentro.br/especializacao/revista/edicao2/agrarias/CA_Excessi.pdf>. Acesso em: 18 fevereiro 2008.

OLIVEIRA, F. N. S. et al. Influência da Cobertura Morta no Desenvolvimento de Fruteiras Tropicais. **Embrapa Agroindústria Tropical** (Documentos, 49), 24p, Fortaleza, 2002.

OMETTO, J. C.; CARAMORI, P. H. Características do vento e suas implicações em algumas plantas. **Resumos do Congresso Brasileiro de Agrometeorologia**, Pelotas, Sociedade Brasileira de Agrometeorologia, 1981. p.260-267.

ORLANDO FILHO, J. ; RODELLA, A. A. Análise química de solo e recomendação de adubação. In: **Nutrição e adubação de cana-de-açúcar no Brasil**. Piracicaba: IAA/Planalsucar, 1983. p.151/178. Disponível em: <[http://www.sigacana.com.br/Cana_de_acucar/Amostragem/Amosol01b%7BORlando%20Filho\(1983a\)%7D/Amosol01b%7BORlando%20Filho\(1983a\)%7D.htm](http://www.sigacana.com.br/Cana_de_acucar/Amostragem/Amosol01b%7BORlando%20Filho(1983a)%7D/Amosol01b%7BORlando%20Filho(1983a)%7D.htm)>. Acesso em: 04 março 2008.

PÁDUA, H. B. de. O solo na aquicultura. Composição e gradiente das partículas do solo. Métodos práticos de identificação. **CADERNO DE DOCTRINA AMBIENTAL**. Goiás: 23ª Procuradoria de Justiça Criminal de Goiás. 2003. Disponível em: <http://www.serrano.neves.nom.br/helcias/017_helcias.pdf>. Acesso em: 07 fevereiro 2008.

PASSIANOTO, C. C. *et al.* Atividade e biomassa microbiana no solo com aplicação de dois diferentes lodos de curtume. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v.7, n.2, p.125-130. 2001. Disponível em: <<http://www.ufpel.tche.br/faem/agrociencia/v7n2/artigo10.pdf>>. Acesso em: 18 abril 2008.

PEDRON, F. de A. *et al.* A aptidão de uso da terra como base para o planejamento da utilização dos recursos naturais no município de São João do Polêsine – RS. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.36, n.1. 2006. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782006000100016&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 09 maio 2008.

PENTEADO, S. R. **Horta doméstica e comunitária sem veneno**. São Paulo: Via Verde, 310 p, 2007

PITTA, G. V.E. *et al.* **Cultivo do Milho**. 3 ed. set./2007. Disponível em: <<http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/milho/index.htm>>. Acesso em: 10 janeiro 2008.

PRIMAVESI, A. **Manejo ecológico do solo. A agricultura em regiões tropicais**. 9.ed. São Paulo: Livraria Nobel, 1986.p. 549.

RAIJ, Bernardo Van. **Fertilidade do Solo e Adubação: Acidez e Calagem..** Piracicaba: Agronômica Ceres Ltda/Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1991. p. 144

REGO, P. G. **A sustentabilidade do plantio direto**. Encontro Latino Americano Sobre Plantio Direto na Pequena Propriedade. Anais. Ponta Grossa: Instituto Agrônômico do Paraná, 1993. p.89-100.

REINERT, D. J.; REICHERT, J. M. **Propriedades físicas do solo**. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria/Centro de Ciências Rurais, 2006. Disponível em: <<http://rodrigojsj.googlepages.com/propriedadesfisicas.pdf>>. Acesso em: 16 de fevereiro 2008.

RIBEIRO, C. A. A. S. *et al.* O Desafio da Delimitação de Áreas De Preservação Permanente. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.29, n.2, p.203-212, 2005.

RICCI, M. dos S. F. A Importância da Matéria Orgânica para o Cafeeiro. **Campo e Negócios**, jul. 2006. Disponível em: <http://www.cnpab.embrapa.br/publicacoes/artigos/mat_org_cafeeiro.html>. Acesso em: 15 fevereiro 2008.

RIO GRANDE DO SUL, GOVERNO DO ESTADO, SECRETARIA DE COORDENAÇÃO E PLANEJAMENTO. **Atlas Socioeconômico do Rio Grande do Sul**, 1998. Disponível em: <<http://www.scp.rs.gov.br/ATLAS/atlas.asp?menu=261>> Acesso em: 20 maio 2008.

RIO GRANDE DO SUL. SECRETARIA DA AGRICULTURA. 1982. 2. ed. **Manual de conservação do solo**. Porto Alegre, 1983.p. 228.

RIZZI, R. **Geotecnologias em um sistema de estimativa da Produção de soja: Estudo de caso no Rio Grande do Sul**. Tese de Doutorado do Curso de Pós - Graduação em Sensoriamento Remoto, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos, 2004.

RODRIGUES, L.; NISHIYAMA, L. **Estudo dos fatores responsáveis pela erosão acelerada na bacia do córrego do Macacos – Uberlândia – MG**. SIMPÓSIO NACIONAL DE CONTROLE DE EROSIÃO. Goiânia. Anais.

ROSS, J. L. S. Análise empírica da fragilidade dos ambientes naturais e antropizados. **Revista do Departamento de Geografia-FFLCH-USP**, São Paulo, n. 8, 1994.

RUEGGER, M. J. S.; TAUKE-TORNISIELO, S. M. Atividade da celulase de fungos isolados do solo da Estação Ecológica de Juréia-Itatins, São Paulo, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 27, n. 2, p. 205-211. 2004. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbb/v27n2/v27n2a01.pdf>>. Acesso em: 18 abril 2008.

SANTI, G. R. *et al.* **Efeito do pisoteio bovino na compactação de solo argiloso na região do planalto gaúcho**. XV Reunião Brasileira de Manejo e Conservação do Solo e da Água, Santa Maria: UFSM, v1, 2004.

SANTOS, A. C.; SALCEDO, I. H.; CANDEIAS, A. L. B. Relação entre o relevo e as classes texturais do solo na microbacia hidrográfica de Vaca Brava, PB. **Revista Brasileira de Cartografia**, p. 87-94, n 54, 2002.

SANTOS, F. A. dos; MAFRA, N. M. C.; MADARI B. E. **Identificação de mudanças nas características e propriedades de um solo sob cobertura vegetal distinta na microbacia da Estrangina, Petrópolis, RJ**; Anais do X Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada; 2003; X Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada; Rio de Janeiro; BRASIL. Disponível em: <<http://geografia.igeo.uerj.br/xsbgfa/cdrom/eixo3/3.4/339/339.htm>>. Acesso em: 11 fevereiro 2008.

SANTOS, R.D.; LEMOS, R.C.; SANTOS, H.G.; KER, J.C.; ANJOS, L.H.C. **Manual de descrição e coleta de solo no campo**. 5. ed. Campinas: SBCS, 2005. p.92.

SANTOS, R. F. dos; CARVALHAIS, H. B.; PIRES, Fátima. Planejamento ambiental e sistemas de informações geográficas. **Caderno de Informações Georreferenciadas – CIG**, São Paulo, v. 1, n. 2. 1997.

SIDIRAS, N.; PAVAN, M.A. Influência do sistema de manejo do solo no seu nível de fertilidade. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v.9, p.249-254. 1985.

SILVA, A. *et al.* Métodos De Quantificação Da Matéria Orgânica Do Solo. **Revista da Universidade de Alfenas**, Alfenas, v.5, n.21-26.1999. Disponível em: <http://www.unifenas.br/pesquisa/revistas/download/ArtigosRev1_99/pag21-26.pdf>. Acesso em: 25 abril 2008.

SILVA, A. M. S.; SCHULZ, H. E. Estimativa do Fator "C" da EUPS para Cobertura Morta de Resíduos Vegetais de Origem Urbana para as Condições de São Carlos (SP, BRASIL). **INCI**, Caracas, v.26, n.12, p.615-618. 2001. Disponível em: <http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0378-18442001001200007&lng=es&nrm=iso>. Acesso em: 17 abril 2008.

SILVA, C. R. da; SOUZA Z. M. de. **Eficiência Do Uso De Nutrientes Em Solos Ácidos: Manejo De Nutrientes E Uso Pelas Plantas**. Trabalho apresentado em abril de 1998 na Disciplina de Problemas de Fertilidade dos Solos da FEIS/UNESP - Ilha Solteira sob responsabilidade do Prof. Dr . Francisco Maximino Fernandes. Disponível em: <<http://www.agr.feis.unesp.br/acido.htm>>. Acesso em: 05 maio 2008.

SILVA, G. A. da *et al.* Potencial de infectividade de fungos micorrízicos arbusculares oriundos de área de caatinga nativa e degradada por mineração, no Estado da Bahia, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 24, n. 2. 2001. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-84042001000200002&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 09 maio 2008.

SILVA, R. C. *et al.* Alterações Nas Propriedades Químicas E Físicas De Um Chernossolo Com Diferentes Coberturas Vegetais. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, São Paulo, v.31, n.101-107. 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-06832007000100011&lng=e&nrm=iso>. Acesso em: 15 fevereiro 2008.

SILVA, V. R. da; REINERT, D. J.; REICHERT, J. M. Resistência mecânica do solo à penetração influenciada pelo tráfego de uma colhedora em dois sistemas de manejo. **Revista Científica do Centro de Ciências Rurais**, Santa Maria, v.30, n.5, p.795-801. 2000. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cr/v30n5/a09v30n5.pdf>>. Acesso em: 18 fevereiro 2008.

SOBRINHO, R. A. *et al.* **O clima e a Agricultura**. II Encontro de Geografia de Mato Grosso (II ENGEO) e I Seminário de Pós-Graduação em Geografia, Cuiabá/ MT, 2004. Disponível em:
<<http://www.geografia.ufmt.br/eventos/engeo2004/trabalhos/trabalho034.htm>>.
Acesso em: 27 fevereiro 2008.

SOUZA, F. A. de; SILVA, E. M. R. da. Micorrizas arbusculares na revegetação de áreas degradadas. In: SIQUEIRA, J. O. (Org.). **Avanços em fundamentos e aplicação de micorrizas**. 1 ed. Lavras: Universidade Federal de Lavras, 1996. p. 225-290.

SOUZA, N.C.D.C. **Mapeamento Geotécnico Regional da Folha Aguai: com Base na Compartimentação por Formas de Relevo e Perfis Típicos de Alteração**. 1992. Dissertação (Mestrado em Geotecnia). Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, 1992.

TOMITA, R. Y.; BEYRUTH, Z. Toxicologia de Agrotóxicos em Ambientes Aquáticos. **O Biológico**, São Paulo, v. 64, n. 2, p. 135-142, jul./dez. 2002. Disponível em:
<www.geocities.com/~esabio/tomita.htm>. Acesso em: 18 fevereiro 2008.

TORMENA, C.A.; ROLOFF. G., SÁ, J.C.M. Propriedades físicas do solo sob plantio direto influenciadas por calagem, preparo inicial e tráfego. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.22, p. 311-317. 1998.

UTTING, P. Business responsibility for sustainable development., **Projeto Geneva 2000**: Geneva: Research Institute for Social Development/The Next Step in Social Development, n. 2, Jan. 2000. Disponível em:
<[http://www.unrisd.org/unrisd/website/document.nsf/\(httpPublications\)/1CA8A49E3513DE1C80256B610059BA0D?OpenDocument&language=es](http://www.unrisd.org/unrisd/website/document.nsf/(httpPublications)/1CA8A49E3513DE1C80256B610059BA0D?OpenDocument&language=es)>. Acesso em: 11 fevereiro 2008.

VELOSO, C.A.C. *et al.* Influência do manganês sobre a nutrição mineral e crescimento da pimenteira do reino (*Piper nigrum*, L.) **Sci. agric.**, Piracicaba, v. 52, n.2. 1995. Disponível em:
<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-90161995000200028&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 25 abril 2008.

VEZZANI, F.M. *et al.* **Relações da Qualidade do Solo com a Produtividade das Culturas**. XVI Reunião Brasileira de Manejo e Conservação do Solo e da Água, Cuiabá. 2002, Disponível em:
<http://w3.ufsm.br/ppgcs/congressos/XIV_Reuni%e3o_Brasileira_Cuiab%e1/46.pdf>.
Acesso em: 09 janeiro 2008.

APÊNDICES

APÊNDICE A - Cronograma de execução

	1º trimestre	2º trimestre	3º trimestre	4º trimestre	5º trimestre	6º trimestre
Reconhecimento do local	x					
Separação em glebas homogêneas	x					
Elaboração do croqui da propriedade	x					
Amostras mensais e bimestrais		x	x	x	x	
Envio das amostras para laboratório		x	x	x	x	
Solicitação de informações meteorológicas		x				
Organização do material meteorológico		x	x	x	x	
Relatório final						x

APÊNDICE B – Orçamento

	DISCRIMINAÇÃO		QUANTIDADE		PREÇO UNITÁRIO	PREÇO TOTAL	
			10 ha	30 ha		10 ha.	30 ha.
Serviços de terceiros	Análises físicas	Textura	6	18	18,00	108,00	324,00
		Capacidade de Campo e Ponto de Murcha	6	18	18,00	108,00	324,00
		Condutividade Hidráulica em meio saturado	6	18	15,00	90,00	270,00
		Estabilidade de agregados	6	18	48,00	288,00	864,00
		Densidade do solo	6	18	6,00	36,00	108,00
		Porosidade do solo	6	18	5,00	30,00	90,00
	Análises químicas	Análise Básica: pH, CTC, macronutrientes, matéria orgânica, V%	12	36	17,00	204,00	612,00
		Micronutrientes	12	36	17,00	204,00	612,00
		Alumínio	12	36	5,00	60,00	180,00
	Análises microbiológicas	Liberção de CO ₂	12	36	20,00	240,00	720,00
		Carbono da biomassa microbiana	12	36	20,00	240,00	720,00
		Microrganismos nitrificadores e amonificadores	12	36	30,00	360,00	1080,00
		Microrganismos celulolíticos	12	36	15,00	180,00	540,00
		Esporos de fungos micorrízicos	12	36	20,00	240,00	720,00
		Colonização radicular por fungos micorrízicos.	12	36	20,00	240,00	720,00
Estação Meteorológica	Dados meteorológicos	1	1	120,00	120,00	120,00	
Material permanente	Disponíveis	<i>Trado tipo holandês</i>	1	1	350,00	350,00	350,00
		<i>Trado para amostra indeformada</i>	1	1	1000,00	1000,00	1000,00
		GPS	1	1	700,00	700,00	700,00
Material de consumo	Balde plástico	4	4	4,00	16,00	16,00	
	Caixa térmica 40l (isopor)	1	2	16,00	16,00	32,00	
	Sacos plásticos	150	450	0,10	15,00	45,00	
	Rolo de papel alumínio (30cm x 7,5m)	10	30	4,00	40,00	120,00	
	Material de escritório	-	-	-	6,00	15,00	
Honorários	Coordenação e realização do projeto				2.200,00	6.700,00	
TOTAL						5.045,00	14.936,00