



UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL
CAMPUS ERECHIM
CURSO DE AGRONOMIA

MICAEL MARCHETI DUTRA

**LEVANTAMENTO, DIAGNÓSTICO E PLANEJAMENTO DE USO DOS SOLOS EM UM
AGROECOSSISTEMA.**

ERECHIM
2016

MICAEL MARCHETI DUTRA

**LEVANTAMENTO, DIAGNÓSTICO E PLANEJAMENTO DE USO DOS SOLOS EM UM
AGROECOSSISTEMA.**

Trabalho de conclusão de curso de graduação apresentado como requisito para obtenção de grau de Bacharel em Agronomia da Universidade Federal da Fronteira Sul.

Orientador: Alfredo Castamann

**ERECHIM
2016**

Marcheti Dutra, Micael

Levantamento, Diagnóstico e Planejamento de uso dos solos em um Agroecossistema/ Micael Marcheti Dutra -- 2016.

21 f.

Orientador: Prof. D. Alfredo Castamann

Trabalho de conclusão de curso (graduação) - Universidade Federal da Fronteira Sul, Curso de Agronomia, Erechim, RS, 2016.

1. Introdução. 2. Material e Métodos. 3. Resultados e Discussão. 4. Conclusões. 5. Referências. I. Castamann, Alfredo, orient. II. Universidade Federal da Fronteira Sul. III Título.

MICAEL MARCHETI DUTRA

LEVANTAMENTO, DIAGNÓSTICO E PLANEJAMENTO DE USO DOS SOLOS EM UM AGROECOSSISTEMA.

Trabalho de conclusão de curso de graduação apresentado como requisito para obtenção de grau de Bacharel em Agronomia da Universidade Federal da Fronteira Sul.

Orientador: Alfredo Castamann.

Este trabalho de conclusão de curso foi defendido e aprovado pela banca em: ___/___/___.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Alfredo Castamann - UFFS

Prof. Dr. Marcio Freitas Eduardo - UFFS

Prof. Ms. Douglas Antonio Dias - UFFS

AGRADECIMENTOS

Quero agradecer, em primeiro lugar, a Universidade Federal da Fronteira Sul, pela oportunidade de acessar o ensino superior público e de qualidade. Agradeço ao meu professor orientador pelo suporte e ajuda, para que a conclusão deste trabalho tenha se tornado realidade. Agradeço também aos meus professores por me proporcionarem conhecimento no processo de formação profissional. Aos meus pais, família e camaradas pelo amor, incentivo e apoio incondicional. Ao meu camarada João Daniel W. Foschiera por sua amizade e partilha de pensamentos por uma sociedade mais justa. E a todos aqueles que indireta ou diretamente fizeram parte da minha formação profissional, o meu muito obrigado.

SUMÁRIO

| | |
|---------------------------|----|
| INTRODUÇÃO | 6 |
| MATERIAIS E MÉTODOS | 8 |
| RESULTADOS..... | 10 |
| DISCUSSÃO | 12 |
| CONCLUSÕES | 19 |
| LITERATURA CITADA | 20 |

LEVANTAMENTO, DIAGNÓSTICO E PLANEJAMENTO DE USO DOS SOLOS EM UM AGROECOSSISTEMA.

Lifting, Diagnosis and planning use of soils in agroecosystem.

RESUMO: O trabalho de conclusão de curso II é uma disciplina do curso de Agronomia da Universidade Federal da Fronteira Sul. A aplicação deste trabalho visa reunir e complementar os conhecimentos adquiridos durante o curso de graduação, levando o acadêmico a confrontar situações vivenciadas a campo, pelo profissional Engenheiro Agrônomo, com o conhecimento visto na Universidade. Desta forma, inicialmente, objetivou-se executar um levantamento técnico e ambiental da unidade de produção e o uso dos solos desta, bem como diagnosticar os fatores positivos e limitantes relacionados às atividades agropecuárias. Por fim, baseando-se nas informações do levantamento e do diagnóstico, elaborou-se o planejamento, tendo em vista a adequação técnica, a viabilidade econômica e a sustentabilidade das atividades desempenhadas no agroecossistema. O presente trabalho apresenta o cenário encontrado em um agroecossistema em uma unidade de produção, relacionado às características físico/químicas, erosão, degradação e conservação de solos, bem como as estratégias sugeridas para se contornar os mesmos. O estudo de caso foi realizado em uma unidade de produção, no município de São José do Ouro, estado do Rio Grande do Sul.

PALAVRAS CHAVE: Levantamento, diagnóstico, planejamento, unidade de produção.

ABSTRACT: Work completion of course II is the discipline of Agronomy course at the Federal University of Southern Border. The application of this work is to bring together and complement the knowledge acquired during the undergraduate course, leading the students to confront situations experienced in the field, the Professional Engineer agronomist with the knowledge seen in the University. Thus, initially aimed to perform a technical and environmental review of the production unit and the land use of this, as well as diagnose the positive and limiting factors related to agricultural activities. Finally, based on survey information and the diagnosis was elaborated planning, in view of the technical, economic viability and sustainability of the activities performed in the agro-ecosystem. This paper presents the scenario in an agroecosystem in a production unit, related to the physical characteristics / soil chemistry, erosion, degradation and soil conservation, and the suggested strategies to overcome them. The case study was carried out in a production unit in São José do Ouro, state of Rio Grande do Sul.

KEY WORDS: Survey, diagnosis, planning, production unit.

INTRODUÇÃO

Segundo informações do Censo 2010 do IBGE (2010) no Brasil, o número dos estabelecimentos familiares representou 84,4% da totalidade dos estabelecimentos agrícolas, ocupando porém menos de 25% do total da área destinada à agricultura. O Rio Grande do Sul detinha uma distribuição fundiária similar à que se apresentava para o Brasil, essa representou 85,7% do número total dos estabelecimentos e ocupou 30,5% da área agrícola estadual.

Segundo IBGE (2010) o Rio Grande do Sul ao se fazer um recorte na produção das 6 principais culturas na agricultura familiar, em três delas (feijão, mandioca e milho), houve a predominância quase absoluta dos estabelecimentos familiares, em proporções superiores a 90%. Nas outras três (soja, trigo e arroz), nas quais tradicionalmente a agricultura empresarial prevalece em volume de produção, também foi notavelmente elevada à participação dos estabelecimentos familiares no total dos estabelecimentos produtores, ou seja: 84,7% do total dos estabelecimentos produtores de soja; 72,8% dos de trigo; e 60% dos de arroz.

O estado do Rio Grande do Sul há predominância da agricultura familiar como carro chefe da economia local, geradora de crescimento, sendo esta atividade em boa parte, do tipo familiar. Considerando especificamente este agroecossistema, o cultivo de soja, milho e pastagens para gado de corte, que são apropriadas para o tipo de solo e condições climáticas da região, é possível fazer o questionamento de como viabilizar o processo de produção das várias culturas em uma unidade de produção agrícola, respeitando os ciclos produtivos, dentro dos limites geográficos da unidade em estudo.

O sistema de produção agropecuário realizado na unidade de produção agrícola é baseado em um conjunto de técnicas e práticas. Estas são construídas no tempo e espaço onde aquele determinado agricultor está inserido.

Segundo Lima (2006), o conceito de agroecossistema pode ser definido como o espaço onde há o interesse da produção de certos tipos específicos de biomassa, em geral o que é chamado de alimento e fibras. Logo, este sistema deve ser mantido pelo homem, e ao contrário de sistemas naturais, o agrícola depende do homem, e este integra o sistema. O biólogo Ludwing Von Bertalanffy, na década de 30, definiu um agroecossistema como “um conjunto de interrelações mútuas”.

Para Badouin (1979), o espaço agrícola é composto por parcelas, que aparecem como unidades técnicas. A reunião de várias parcelas em uma mesma unidade conforma uma unidade de produção. Assim, a Unidade de Produção Agrícola é a submissão das parcelas a um mesmo poder de decisão exercido por uma ou várias pessoas. Representa então, uma unidade econômica que nem sempre dispõem de área contínua para exploração da atividade agrícola.

Silva Neto (2005) cita que os sistemas de produção correspondem às formas que os agricultores organizam suas atividades no interior das unidades de produção. A diversidade de situações ecológicas e sociais e a experiência acumulada por cada agricultor fazem com que jamais duas unidades de produção tenham sistemas de produção perfeitamente iguais.

Segundo Streck et al. (2008), um agroecossistema compreende a área geográfica de uma microbacia ou bacia hidrográfica, incluindo várias propriedades rurais, ou pode restringir-se a uma única propriedade rural. Esta área geográfica é constituída pela flora, a fauna, os solos, as águas, os animais domésticos e o ser humano.

A exploração inadequada de um agroecossistema pode levar a degradação de recursos naturais existentes. Streck et al. (2008), ressaltam a importância de se efetuar um planejamento de ocupação e uso de solos, o qual deve ser precedido de um diagnóstico do ambiente que está sendo considerado.

Pinheiro Machado (2010), propõe que para os objetivos do manejo racional das pastagens, embora todos os constituintes bioquímicos do solo tenham funções essenciais, o que mais diretamente influi, talvez pelo grau de degradação provocada pelos métodos convencionais, são a estrutura e a porosidade, elas são o palco do restante dos processos que acontecem no solo. Para Voisin (1960), o solo e sua fração principal, a matéria orgânica, é uma associação viva de cuja constituição fazem parte frações inanimadas, que desenvolvem funções igualmente essenciais, como a estrutura, textura, porosidade, substâncias químicas e muitas outras.

As técnicas agrícolas adotadas no solo na unidade de produção em clima tropical devem ser adaptadas ao clima local. Segundo Ana Primavesi (1979), levantar informações sobre a situação da unidade de produção, e as técnicas agrícolas ali usadas, pode ser útil em uma visualização da atual situação de manejo da unidade de produção, como um todo, bem como o solo da mesma. Tull (1976) afirma que "um estudo de caso refere-se a uma análise intensiva de uma situação particular", aqui considerando a unidade de produção, o objeto de análise. O Engenheiro Agrônomo deve ter em mente o estudo de caso para qualquer projeto. O olhar cartesiano de alguns profissionais desta área tende a visualizar as unidades de produção em células isoladas e que podem ser subdivididas em parcelas menores para se controlar e explorar as mesmas.

A utilização de técnicas de planejamento que busquem a compreensão de uma unidade de produção como um agroecossistema, vem crescendo de forma significativa em diversas áreas, especialmente quanto aos problemas de tomada de decisão de projetos futuros no setor agrícola. Logo, o desenvolvimento de estudos de caso contribui com a compreensão mais eficaz dos problemas enfrentados na unidade de produção. Servem também para o planejamento de sistemas e métodos de suporte às atividades ligadas ao manejo e conservação de solos da unidade de produção.

Na atualidade, em uma análise laboratorial de solos, a composição química e física são atributos que permitem avaliar a fertilidade e a potencialidade do solo, sendo estes instrumentos ao estudo de caso. O estudo de caso deve auxiliar o profissional reconhecer a situação dos solos da unidade de produção. Ferramentas como mapas (topográficos, mapa de uso e de fertilidade dos solos), agricultura de precisão, curvas de níveis, bacias de captação, adequação da unidade de produção ao Cadastro Ambiental Rural (CAR), dentre outras, têm auxiliado os agricultores na tomada de decisão, em projetos a serem executados.

Desta forma, este trabalho teve como objetivo o levantamento, diagnóstico e planejamento de um agroecossistema, por meio de estudo de caso em uma unidade de produção, considerando a ação antrópica em relação ao uso dos solos, como primordial e interdisciplinar ao estudo de caso. Contamos também com o debate político em torno da ciência agrária, que discute os diversos elementos, não só econômicos, mas também socioambientais envolvidos na escolha do uso e ocupação do solo, caracterizando uma preocupação de todos, especialmente dos profissionais da Engenharia Agrônoma, engajados na busca de uma agricultura que integre o homem e sua vida à natureza e as suas relações sociais.

MATERIAIS E MÉTODOS

O levantamento, diagnóstico e planejamento foi conduzido em uma unidade de produção (UP) agrícola, no interior do município de São José do Ouro, linha Cerro Azul, localizado nos Campos de Cima da Serra, Região Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul. As coordenadas geográficas deste município são 27° 46' 08" de latitude (S) e 52° 35' 38" de longitude (W), com altitude média de 769 m, segundo Sistema de Informações Geográficas (SIG).

O município apresenta duas estações do ano bem definidas, o inverno é bastante úmido e chuvoso, com temperaturas amenas e que podem chegar a valores negativos, proporcionar geada e neve. Já o verão, tem as precipitações de chuva mais regulares e temperaturas que podem alcançar trinta e cinco a trinta e oito graus; a média anual de chuva fica em torno de 1500 a 1800 mm, (SOTÉRIO et al., 2011).

A unidade de produção possui uma área de 6,5 ha. Tem como atividades principais a bovinocultura de corte e produção de grãos. O delineamento do estudo de caso se divide nos seguintes tópicos que integram a metodologia adaptada de (STRECK et al., 2008) e (LIMA, 2006).

Descrição da ocupação dos solos da unidade de produção e aspectos gerais

Neste ponto Streck et al. (2008), propõem uma visualização das atividades desenvolvidas no local de estudo, bem como descrição das atividades e das benfeitorias que existem na unidade de produção. Figura 01.

Perfil do solo

A classificação do perfil do solo da unidade de produção teve por base o trabalho de Streck et al. (2008), que sugerem a classificação de solos do Estado do Rio Grande do Sul, bem como amostragem a campo deste solo, conforme a Figura 02.

Análise e diagnóstico dos atributos químicos e físicos do solo

Nas glebas 1 e 2 foram realizadas amostragens de solo, com finalidade de descrever os atributos químicos deste. As análises foram enviadas ao Laboratório de solos da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, em Porto Alegre. A interpretação se baseou no Manual de adubação e Calagem para o Estado do Rio Grande do Sul e Santa Catarina (SOCIEDADE, 2004).

Nas mesmas glebas, realizou-se também amostragens para fins de análises físicas, sendo estas, análise de densidade do solo, densidade de sólidos e de textura dos solos. O método utilizado para determinar a densidade do solo consiste em utilizar um cilindro de aço inoxidável, com borda inferior cortante, que é cravado diretamente no solo. Essa metodologia é conhecida como metodologia de “Anel de Kopeck” (KLEIN, 2012). Foram coletadas amostras nas porções de 0 a 10 cm e 10 a 20 cm do perfil do solo, sendo realizadas quatro amostras cada porção, nas glebas 1 e 2. As amostras foram secas em estufa e analisadas no laboratório de química e fertilidade do solo na Universidade Federal da Fronteira Sul, *Campus Erechim*, RS.

Klein (2012) propõe o método do balão volumétrico (50 mL) para determinar a densidade de sólidos. Este consiste em colocar 20 gramas de solo peneirado em peneira 2 mm no balão cujo volume é preenchido com álcool etílico. A determinação foi feita pela diferença entre o volume do balão e o volume álcool adicionado, que fornece o volume ocupado pelos sólidos. A densidade de partículas foi determinada pela equação $(g/cm^3) = a / 50 - b$, onde: a = peso da amostra seca a 105°C, b = volume de álcool gasto (EMBRAPA, 1997). A porosidade total do solo (P), foi obtida através da expressão: $P = [1 - (D_s/D_p)] \times 100$, sendo, D_s : densidade do solo (obtida pelo método do anel volumétrico) e D_p : densidade de partículas (obtida através do método do balão volumétrico), Embrapa, (1997).

A textura foi determinada pelo Laboratório de Análises da Faculdade de Agronomia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul – Departamento de Solos. No Manual de Descrição e Coleta de Solo no Campo, Santos et al., (2008), propõem a classificação a respeito da textura do solo; Quadro 01.

Lima (2006) sugere a verificação a campo para fins de classificação, a respeito de pedregosidade e rochividade do solo, para relacionar com as condições de uso destes solos e mecanização. Segundo o mesmo autor, a pedregosidade se refere à proporção relativa de calhaus (2-20 cm de diâmetro) e matações (20 – 200 cm de diâmetro) sob a superfície e, ou, massa do solo. Figuras 2, 3, 4, 5, 6.

Análise e diagnóstico de relevo da unidade de produção

O relevo da unidade de produção foi analisado com o programa Global Mapper, *software* de geoprocessamento de uso facilitado, utilizado para processamento de imagens e extração de curvas de nível, e com auxílio do programa AutoCAD para editá-las. As curvas de nível foram extraídas a cada de 0,5 m de desnível do terreno. Verificaram-se os fluxos convergentes e divergentes de água, segundo propõe Streck et al., (2008). A classificação e os cálculos da declividade do terreno da Unidade de Produção foram realizados de acordo com Lima (2006), conforme Figura 03.

Análise e diagnóstico da ocorrência de erosão e degradação nos solos.

Neste estudo de caso, realizou-se uma análise a respeito da erosão e degradação dos solos, onde se buscou classificá-las conforme metodologia de Lima (2006), no Manual de Diagnóstico e Recomendação de Manejo de Solo, figura 5.

Análise e diagnóstico Ambiental da Unidade de Produção

A análise usa como referência o novo Código Florestal Brasileiro e o Cadastro Ambiental Rural (CAR), os quais estabelecem regras gerais e transitórias mínimas de recomposição de Áreas de Preservação Permanente (APPs), áreas consolidadas e não consolidadas - Lei Nº 12.651/12; Lei Nº 12.727/2012; Decreto Nº 7.830/2012 e CAR (Instrução Normativa Nº 02/2014). Figura 06.

O planejamento do agroecossistema.

O planejamento aqui desenvolvido se embasa em conceitos de preservação do meio ambiente e conservação dos solos, de acordo com princípios de Agroecologia e Manejo de Agroecossistemas (PRIMAVESI, 1979).

Um primeiro momento consiste em estabelecer eventuais atividades de recuperação e preservação do meio ambiente, em consonância à Legislação Ambiental, Código Florestal Brasileiro e CAR. Na etapa seguinte é de suma importância a proposição de medidas de manejo de solo na unidade de produção.

Em uma etapa mais avançada, segundo Schneider et al. (2007), é necessário determinar a aptidão agrícola dos solos da unidade de produção. O uso atual dos solos deve ser observado para verificar se está apto ao cultivo de culturas anuais ou permanentes e se as pastagens e o reflorestamento estão localizados conforme aptidão dos solos. Figura 01.

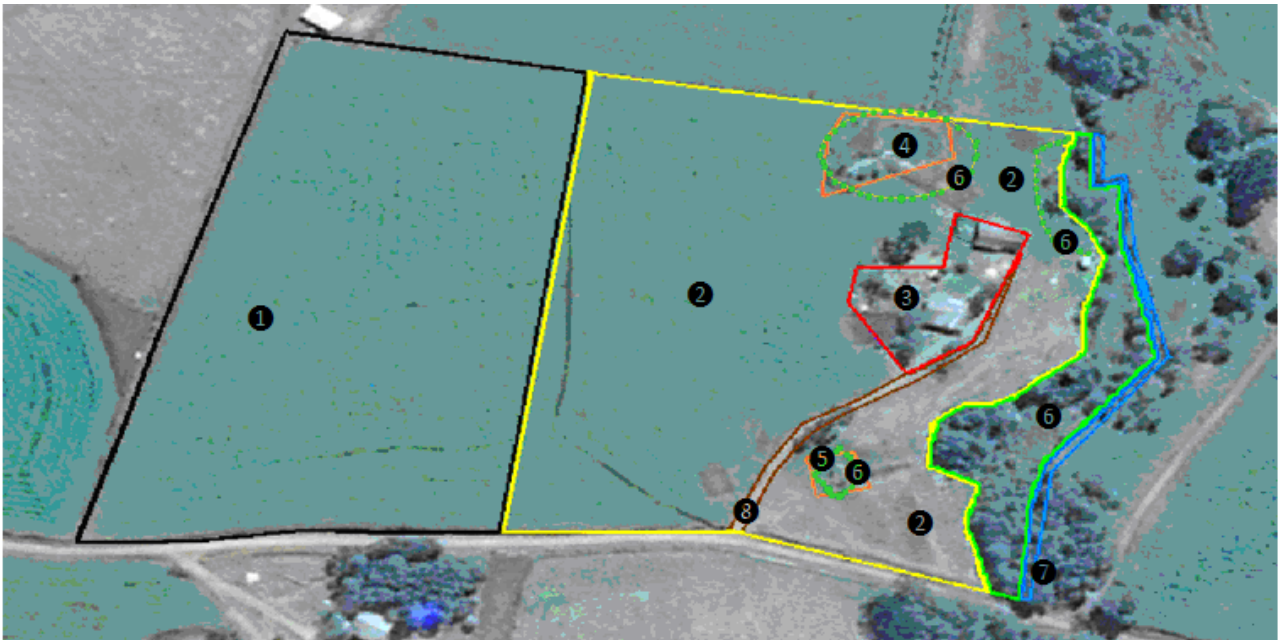


Figura 01: Foto aérea da unidade de produção. Fonte: Google Earth. Ocupação da UP. Editadas por Micael M. Dutra, com auxílio do programa *Paint*. Glebas: ① Área de lavoura, soja/milho/aveia de inverno. ② Pastagens perenes, grama Hermátria. ③ Casa/Galpões. ④ e ⑤ Açudes/nascentes. ⑥ Áreas de Preservação Permanente APPs. Áreas de indicação de implantação para futuras APPs. ⑦ Rio. ⑧ Estrada de acesso à residência.



Figura 02 - Perfil do solo. Imagens de Micael M. Dutra, 01/05/2016.



Figura 03 - Bacia de captação de água. Imagens de Micael M. Dutra, 01/05/2016.



Figura 04 - Curva de nível/Pedregosidade/Rochosidade. Imagens de, Micael M. Dutra, 01/05/2016.



Figura 05 - Erosão em sulcos em superfície Côncava. Imagens de Micael M. Dutra, 01/05/2016.



Figura 06: Foto aérea da unidade de produção. Fonte: Google Earth. Curvas de nível, de 0,50 -0,50 m de declive, editadas por Micael M. Dutra, com auxílio dos programas Global Mapper, e AutoCAD.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Segundo Barros (2006), entende-se por agricultura familiar o cultivo da terra realizado por pequenos proprietários rurais em área de terra, tendo, como mão de obra, essencialmente, o núcleo familiar, em contraste com a agricultura patronal, que utiliza trabalhadores contratados, fixos ou temporários, em propriedades médias ou grandes.

Segundo a Lei Nº 11.326, de 24 de julho de 2006, que dispõe sobre regras para classificação quanto aos requisitos do agricultor familiar, estão citados, em quatro artigos. I - não detenha, a qualquer título, área maior do que quatro módulos fiscais; II - utilize predominantemente mão de obra da própria família nas atividades econômicas do seu estabelecimento ou empreendimento; III - tenha renda familiar predominantemente originada de atividades econômicas vinculadas ao próprio estabelecimento ou empreendimento; IV - dirija seu estabelecimento ou empreendimento com sua família. Logo a UP se enquadra como do tipo agricultura familiar.

No levantamento diagnóstico e planejamento, a unidade de produção foi dividida em 7 glebas para observação. A gleba 1 apresenta o cultivo de culturas anuais (soja, milho silagem), em área com 2,85 ha). A gleba 2 é constituída de uma área de pastagem permanente para bovinocultura de corte, com predominância da gramínea *Hemarthria altissima*, cv. Floralta (2,7 ha). A gleba 3

contém a casa e galpões da unidade de produção (0,3 ha). As glebas 4 e 5 apresenta duas nascentes permanentes e açudes (0,15 ha). A gleba 6 contém as áreas de preservação permanente (0,5 ha). Por fim a gleba 7 é cortada por um rio, cujo leito atravessa a parte mais baixa da unidade de produção, com largura de crista menor ou igual a 5 m.

As atividades agropecuárias desenvolvidas na unidade de produção estão intimamente relacionadas com o manejo do solo. Para Machado (2010), há, assim, uma permanente ação recíproca e dinâmica entre o sujeito – humano – e o objeto – o complexo sol-solo-pasto-animal, que se completa e se integra na maximização qualiquantitativa da produção.

Conforme o laudo de análise de solo das duas glebas pode-se considerar que os atributos químicos do solo diferem entre as glebas. Além disso, buscou-se fazer algumas considerações de ação sistêmica da construção da fertilidade deste solo.

A gleba 01 é utilizada para culturas anuais (soja, milho, e pastagens de inverno como aveia e azevém), nesta área há 3 anos foi realizada a última adubação de correção (calagem). O histórico de adubação mineral é uma média anual de 400 kg de NPK, fórmula média 3-30-20. Segundo a Sociedade (2004), é importante observar se o valor de manutenção para o rendimento referência de cada ano esta ajustado com as doses utilizadas. A exportação média de NPK, em primeiro e segundo cultivo, foi estimada na média dos últimos 3 anos, em 70 kg de N; 85 - 100 kg de P; e 90-100 kg de K.

Quadro 01. Comparativo das análises química e física das glebas 01 e 02. UFRGS, Laboratório de Análises e Laudo de Análise de Solo, Faculdade de Agronomia-Departamento de Solos.

| Descrição | GLEBA 02: Análise REG 449/34 | GLEBA 01: Análise REG 452/29 |
|----------------------------|------------------------------|------------------------------|
| Análises Física | | |
| Textura - % argila | 48 | >60 |
| Areia Grossa + Areia Fina% | 14 | 14 |
| Silte | 38 | 38 |
| Análises químicas | | |
| pH-H ₂ O | 5.2 | 6.2 |
| Índice SMP | 5.7 | 6.2 |
| P-mg/dm ³ | 7.3 | 7.2 |
| K-mg/dm ³ | 320 | 60 |
| M.O % | 4.6 | 3.3 |
| Al-troc/cm ³ | 0.1 | 0.0 |
| Ca-troc/cm ³ | 7.8 | 8.5 |
| Mg-troc/cm ³ | 4.3 | 5.6 |

| | | |
|----------------------------|------|------|
| Al+H/ cmol/dm ³ | 6.2 | 3.5 |
| CTC/ cmol/dm ³ | 19.3 | 17.7 |
| % SAT da CTC – BASES | 67 | 80 |
| % SAT da CTC – Al | 0.8 | 0.0 |
| RELAÇÕES Ca/Mg | 1.8 | 1.5 |
| RELAÇÕES Ca/k | 10 | 55 |
| RELAÇÕES Mg/K | 5 | 36 |
| S – mg/dm ³ | 11 | 9.8 |
| Zn - mg/dm ³ | 8.0 | 2.6 |
| Cu- mg/dm ³ | 7.3 | 6.9 |
| B – mg/dm ³ | 0.5 | 0.4 |
| Mg – mg/dm ³ | 102 | 15 |

| Ocupação da área | Pastagem perene de Hermatría | Culturas Anuais Soja/Milho Aveia |
|------------------|------------------------------|----------------------------------|
|------------------|------------------------------|----------------------------------|

Na gleba 01 a interpretação da análise de solo (Tabela 01) indica teor médio de P, alto de K e médio de matéria orgânica (SOCIEDADE, 2004).

A gleba 02 possui histórico de ocupação nos últimos 4 anos, sendo 2 anos de pousio e os últimos 2 anos de pastoreio animal. O pastoreio dos bovinos na UP é dividido em 7 piquetes, com lotação média de 7 UA (1 unidade animal = 450 kg) por ha. Segundo Pinheiro Machado (2010), a divisão da área em piquetes, confere ao ser humano comandar o pastoreio. Este parcelamento da área implica em menor pisoteio, menor compactação dos solos, maior infiltração da água, menor formação de trilhos e ganhos em produção de matéria seca por área. Cabe ressaltar que o agricultor relatou que 30 % da alimentação animal do último ano teve que ser adquirida fora da UP. Esta área da UP recebeu a última correção de acidez do solo há 5 anos, não recebeu adubação NPK e no último ano (verão) foram aplicados 100 kg de ureia (equivalente a 45 kg de nitrogênio).

Ao observar os resultados da análise de solo da Gleba 02 (Quadro 01), pode ser verificado teor médio de fósforo (P) e teor muito alto de potássio (K). Cabe a discussão, portanto, sobre os possíveis fatores deste muito alto teor de K. Um fator que pode ter contribuído é a ciclagem deste nutriente, que acontece em áreas onde a cobertura vegetal é permanente. Outro ponto a ser destacado é o teor valor da Capacidade de Troca de Cátions ($CTC_{pH\ 7,0}$). Segundo Streck et al. (2008), maiores teores de K^+ são constatados em solos argilosos ($> CTC$). A dinâmica do K^+ no solo é dependente de inúmeros fatores, tais como: tipo e teor de argila, matéria orgânica e pH do solo (SBCS, 2004).

Machado (2010) cita um aumento dos níveis de fertilidade do solo em sistemas de Pastoreio Racional Voisin (PRV). O sistema de piquetes da UP é semelhante ao PRV. O autor ainda cita que, em projetos de PRV, verificou-se acréscimos médios de 164 kg de N; 25 kg de P; 71 kg de K e 63 kg de Ca, calculado por meio da lotação média de animais, excreção média dia de esterco bovino, e determinação dos teores conforme a composição da Matéria Seca (MS) do esterco.

Faz-se necessário observar estes teores para além dos manuais de adubação e das análises, pois, em um solo de uma unidade de produção, se estabelecem relações entre a ação humana, animal, e vegetal. A ação técnica deve fazer uso da interpretação dos resultados das análises químicas do solo e, para além destas, realizar uma análise sistêmica da UP, para interpretar e entender as dinâmicas estabelecidas naquele solo e seus constituintes químicos.

A unidade de produção possui solos da classe Latossolo Vermelho aluminoférrico húmico, unidade de mapeamento Erechim, Perfil RS-16 (STRECK et al., 2008), Figura 02.

Klein (2012) trabalha o conceito de valores médios da densidade de solos agrícolas. Os valores variam de 0,9 g.cm⁻³ a 1,8 g.cm⁻³, dependendo da textura, do teor de argila e matéria orgânica.

Quadro 03 - Resultado das análises físicas de densidade do solo em kg dm⁻³, em diferentes sistemas de manejo, Laboratório de química e Fertilidade do Solo, UFFS - Erechim.

| Sistema de manejo | Densidade média do solo g.cm ³ | Porosidade % média do solo |
|-----------------------------------|---|----------------------------|
| Lavoura: Amostra. 0 – 10 cm | 1,3 | 47,24 |
| Lavoura: Amostra 10-20 cm | 1,29 | 47,53 |
| Pastagem Perene: Amostra 0 –10 cm | 1,17 | 52,43 |
| Pastagem Perene: Amostra 10-20 cm | 1,22 | 52,30 |

Na Gleba 01 os valores de densidade do solo na camada de 0 a 10 cm, resultaram na média de 1,3 g.cm⁻³. Na camada de 10 a 20 cm o valor foi de 1,29 g.cm⁻³.

A gleba 02, ocupada com a gramínea *Hemarthria altissima*, cv. Floralta, utilizada como área de pastagens permanente no sistema de piquetes, apresentou valores de densidade do solo menores que os da gleba 01. Na camada de 0 a 10 cm a densidade do solo foi igual a 1,17 g.cm⁻³ e na camada de 10 a 20 cm, 1,22 g.cm⁻³. Os valores maiores de densidade do solo na gleba 01 indicam prováveis efeitos do manejo do solo realizado, devido à mecanização, sobre a estrutura do solo, que pode alterar a mesma, pois é dependente do tipo de máquinas e equipamentos utilizados, bem como, das condições climáticas e da umidade do solo (GOMES et al., 1992).

Quadro 02. Resultado das análises físicas de densidade de sólidos do solo em kg dm⁻³, em diferentes sistemas de manejo, glebas 01 e 02. UFFS, Laboratório de química e fertilidade do Solo.

| Sistema de manejo | Densidade de sólidos do solo | Densidade média de sólidos do |
|-------------------|------------------------------|-------------------------------|
|-------------------|------------------------------|-------------------------------|

| | Kg/dm ³ /Prof. 0 - 20 cm | solo Kg/dm ³ |
|-----------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| Lavoura: Amostra. 01 | 2.493 Kg/dm ³ | |
| Lavoura: Amostra 02 | 2.430 Kg/dm ³ | 2.461 Kg/dm ³ |
| Pastagem Perene: Amostra 01 | 2.558 Kg/dm ³ | |
| Pastagem Perene: Amostra 02 | 2.457 Kg/dm ³ | 2.507 Kg/dm ³ |

Os valores médios da densidade de partículas dos solos argilosos situam-se entre os limites de 2,3 e 2,9 g.cm⁻³, e para efeitos de cálculos, pode-se considerar o valor médio a densidade de partículas como sendo de 2,65 g.cm⁻³ (KIEHL,1979). O valor da densidade e partículas do solo da gleba 01 foi de 2,461 kg.dm⁻³ ou 2,46 g.cm⁻³. Na gleba 02, os valores médios encontrados foram de 2.507 kg/dm³ ou 2,50 g.cm⁻³.

Segundo Camargo e Alleoni (1997), um solo ideal deve apresentar 50 % de volume de poros totais que, na capacidade de campo, teria 33,5 % ocupado pela água e 16,5 % ocupado pelo ar. Na gleba 01 o valor da porosidade foi de 47 % e na gleba 02 foi de 52 %. A diferença nos níveis de porosidade deve estar condicionada ao uso das áreas, constatando que a Gleba 02 utilizada para pastoreio de bovinos a qual não sofre ação de máquinas e implementos, está demonstrou maiores valores de porosidade, o que indica maior capacidade de infiltração de água bem como aumenta os níveis de gases presentes no solo.

A UP foi classificada, quanto à classe de pedregosidade, como não pedregosa, quando não há presença de calhaus e/ou matações na superfície e/ou massa do solo, conforme a Figura 04.

A UP foi classificada como não rochosa, não apresentando afloramentos do substrato rochoso nem de matações, ou sua ocorrência é muito pequena, ocupando menos de 2% da superfície do terreno, o que não interfere em práticas agrícolas como aração e semeadura direta, de acordo com a Figura 04.

O solo da UP apresentou, segundo análise física, textura argilosa com frações de 48% de argila, 14% de areia grossa + areia fina, 38% de silte, conforme Tabela 1. Baseado na Instrução Normativa Nº. 2, de 9 de outubro de 2008, que estabelece o Zoneamento Agrícola de Risco Climático, do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA), este solo é classificado como solo Tipo 03, solos de textura argilosa com teor de argila maior ou igual a 35%. Assim, adotando-se o percentual de argila = a, temos para os solos tipo 3; a ≥ 35%, sendo este apto às atividades de produção de grãos e bovinocultura de corte.

Segundo Lima (2006), as formas de erosão podem variar entre erosão laminar e de sulcos, é necessário um estudo *in loco* para verificar o estado atual de erosividade e degradação de um solo, para, posteriormente, classificá-lo em relação aos níveis de erosão. Figura 05.

No terreno estudado, verificou-se o relevo, o qual possui valor de declividade entre 3 e 8 %. Segundo Santos et al. (2008), este é classificado como terreno suave ondulado. Na UP na gleba 02, ocupada com culturas anuais, foram identificados um terraço (Figura 04) e duas bacias de contenção de água. (Figura 03). O terraço é de base larga, com estrutura de perfil comum (canal e camaleão). Seu processo de construção possui o canal mais raso e largo, possibilitando assim o plantio no canal, o que aumenta sua capacidade de armazenamento e infiltração de água. As bacias de captação, construídas para conter as enxurradas, possuem dimensão de 4 x 4 m e profundidade de 2 m, com fundo ovalado. Bacias de captação são usadas para promover a retenção de águas e detritos que escorrerem pela superfície do solo. Na UP verificou-se que as 2 bacias foram construídas no ponto adequado, local de início de superfície côncava, na parte alta da UP, local de início da erosão. Verificou-se que ainda há pontos de erosão em sulcos (SANTOS et al., 2008), localizados na zona abaixo das bacias de captação. Nesta situação, recomenda-se que a linha de maior dimensão da bacia deve ficar posicionada no sentido perpendicular ao declive do terreno, e nesta parte deve haver a construção de “travesseiros ou murundus” de terra com vegetação, medida que aumentaria a capacidade de captação de água.

A UP apresenta pontos de erosão laminar nos corredores usados para os animais. Santos et al. (2008), refere-se à erosão laminar, como conceito da remoção de camadas mais ou menos uniformes da superfície do terreno. Pinheiro Machado (2010), cita que deve haver um controle ao acesso dos animais aos corredores. Estes devem possuir vegetação para diminuir o impacto do pisoteio dos animais.

No Estado do Rio Grande do Sul, a erosividade provocada pelas chuvas concentra-se mais na época de implantação e desenvolvimento das culturas de primavera-verão (COGO et al., 1978; LIMA et al., 1992).

Segundo Hudson (1977), usando adequados sistemas de manejo do solo e bem planejadas práticas conservacionistas de suporte, os problemas de erosão podem ser satisfatoriamente resolvidos. Fundamentalmente, o processo de erosão hídrica do solo pela água da chuva é condicionado pelos fatores chuva, solo, topografia, cobertura e manejo e práticas conservacionistas de suporte.

A erosão é a forma mais prejudicial de degradação do solo. A erosão reduz a capacidade produtiva do solo para as culturas, além de causar sérios danos de degradações ambientais, como assoreamento e poluição das fontes de água. A erosão e a alteração da estrutura do solo em relação à condição natural são algumas evidências de degradação (STRECK et al., 2008). Segundo os mesmos autores, a avaliação e a quantificação da conformação da superfície do terreno e a declividade são importantes. Ressaltam que, superfícies côncavas e convexas condicionam

respectivamente fluxos de águas convergentes e divergentes na paisagem, muitas vezes causando acúmulo e pontos de erosão. Figura 05.

Por esta razão o uso de ferramentas na área de geotecnologias, como *software* de Processamento de Imagens (PDI), e o Sistema de Informações Geográficas (SIG), se fazem úteis para uma melhor visualização do terreno e seus fluxos de água. Figura 06

A UP, conforme figura 01, conta com duas nascentes. Junto destas, existem dois lagos artificiais (açudes), que, segundo Código Florestal Brasileiro, Regras Transitórias, Lei Nº 12.651/2012, em estabelecimentos com área igual ou menor a 1 módulo fiscal, não necessitam de observação quanto às Áreas de Preservação Permanente (APPs). Sugere-se, porém, processos de recuperação e conservação, como o isolamento destes aos animais e reflorestamento das bordas, onde indica-se 10 m. Em sua porção de menor altitude, a UP é recortada por um rio com largura de leito inferior a 5 metros. O Código citado anteriormente, estabelece que, para este tamanho de rio, delimitem-se faixas de APPs com largura de 5 metros, a partir da calha do rio.

A Lei Nº 12.651/2012, em seu Artigo 61-B, estabelece que, para áreas a serem recuperadas como APPs (Art. 61-A), não poderá ultrapassar 10% do total da área de imóveis de 1 a 2 módulos fiscais, (0,62 há de APPs em toda a unidade de produção analisada).

A UP possui, conforme a Figura 01, uma área de 0,5 ha de APPs. As áreas as quais recomenda-se destinar às APPs, na UP, estão representadas conforme a citada Figura, a qual indica “implantação de APPs”, cuja recomendação fez-se valer a Lei Nº 12.651/2012. As demais áreas da UP foram verificadas com declividade inferior a 45° e podem ser utilizadas para fins agrícolas. Nestas áreas, as APPs favorecem o controle natural de pragas pela manutenção de maior diversidade de *habitats*, e atuam como barreiras de contenção de disseminação de doenças. Contribuem, também, para melhor disponibilidade hídrica e na retenção de umidade, reduzindo os efeitos provocados por estiagens (VALENTE e GOMES, 2005).

Cassetti (1991) ressalta que ao pensar planejamento, deve se ter clareza, que é a sociedade que define a organização socioeconômica, o desenvolvimento científico e tecnológico, a percepção da natureza, as normas e mecanismos reguladores da relação sociedade-natureza, e as estratégias para sua utilização. O espaço/paisagem rural é um produto da ação/interação da sociedade com a natureza. Portanto, do ponto de vista dialético, ao buscarmos conhecer cada vez mais a cultura vegetal e animal, deveríamos antes começar pela condição do homem, de sua realidade e da relação que estabelece através do tipo de uso e manejo que lhes confere. O conceito de planejamento aqui desenvolvido se embasa em conceitos de preservação do ambiente e conservação dos solos, de acordo com princípios de Agroecologia e Manejo de Agroecossistemas, conforme propõe Primavesi, (1979).

Um primeiro momento consiste em estabelecer eventuais atividades de recuperação e preservação do ambiente, em acordo a Legislação Ambiental, Código Florestal Brasileiro e o CAR. Lima (2006) propõe que esta etapa se condicione a lógica do estabelecimento bem como dos fluxos de produtos e subprodutos produzidos na mesma.

O estudo de caso indicou ainda necessidade de planejamento em questões pontuais, além da regularização quanto às normas de APPs, sugere-se que a UP intensifique processos de conservação de solos nos piquetes, cabendo um redimensionamento futuro do piqueteamento, conforme propõe Machado (2010). Quanto à área de culturas anuais, recomenda-se que se possa aumentar o potencial de armazenamento das 2 bacias de captação, construindo travesseiros que consiste em aumentar as bordas da bacia de captação.

CONCLUSÕES

Conclui-se que, em um estudo de caso como este, aglomeram-se resultados importantes para se conhecer a realidade da UP, o mesmo tem limitações quanto a abrangência geográfica da coleta de dados. Logo, em situações específicas como esta o estudo constrói-se uma ferramenta indicada à extensão rural para aplicação anterior a outros projetos em unidades de produção de agricultores familiares.

Levando-se em consideração esses aspectos, embora pesquisadores e agentes técnicos tenham se esforçado a descrever as características dos diferentes modos de produção na agricultura, ao menos analiticamente, elas não explicam por que determinados modos de produção em determinados agroecossistemas que emergem (e reemergem), nem explicam as dinâmicas (isto é, a reprodução ao longo do tempo), dos diferentes modos de organização. Para isso, estudos de caso devem ser situados profundamente em seu contexto social. É fato que é necessário um aprofundamento no estudo da questão social da unidade de produção e a lógica de inserção da mesma.

O estudo de caso demonstra ainda a fragilidade que os extensionista, a academia, e os agricultores demonstram no que tange o tema solos. Verificou-se a necessidade de um alinhamento mais homogêneo do conhecimento entre estes autores onde não exista relação de poder da extensão rural sobre o agricultor, e somente assim os agentes técnicos da extensão rural poderão melhor compreender os agricultores e estes poderão apropriar-se do conhecimento científico.

LITERATURA CITADA

BADOUIN, R. *Économie Et Aménagement De L'espace Rural*. Paris: Presses Universitaires de France, 1979. 234 p.

BRASIL. **Lei n.º 4.771, de 15 de setembro de 1965**. Institui o novo Código Florestal Brasileiro. Diário Oficial da União, Brasília, 1965. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L4771.htm>. Acesso em: jun. 2016.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) **Instrução normativa nº 2, de 9 de outubro de 2008**. Disponível em: <http://www.mda.gov.br/sitemda/sites/sitemda/files/user_arquivos_64/INSTRU%C3%87%C3%83O_NORMATIVA_N%C2%BA_2,_DE_9_DE_OUTUBRO_DE_2008.pdf>. Acesso em: jun. 2016.

CAMARGO, O. A.; ALLEONI, L. R. F. **Compactação do solo e o desenvolvimento das plantas**. Piracicaba: ESALQ, 1997. 132 p.

CASSETI, Valter. **Ambiente e apropriação do relevo**. São Paulo: Contexto, 1991. 11 p.

COGO, N. P.; DREWS, C. R.; GIANELLO, C. Índice de erosividade (valor EI30) das chuvas dos municípios de Guaíba, Ijuí e Passo Fundo. In: Encontro nacional de pesquisa sobre conservação do solo, 2., Passo Fundo, 1978. **Anais...** Passo Fundo, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 1978. p.145-152.

EMBRAPA – CNPS: Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Brasília: Embrapa-SPI; Rio de Janeiro: Embrapa-Solos, 2006. 306 p.

EMBRAPA. **Manual de métodos de análise de solo**. Centro Nacional de Pesquisa de Solo. 2. ed. ver. atual. Rio de Janeiro, 1997. 212 p.

GOMES, A. dos S.; CUNHA, N. S. da; PAULETTO, E. A. et al. Solos de várzea: uso e manejo. In: MARCANTONIO, G. **Solos e irrigação**. Porto Alegre: Editora da Universidade, 1992. p. 64-79.

HUDSON, N. W. **Soil conservation**. Ithaca, Cornell University Press, 1977. 320 p.

IBGE. Censo agropecuário de 2006. Disponível em: http://www.emater.tche.br/site/arquivos_pdf/teses/E_book_3.pdf. Acesso em: Jun. 2016.

LEPSCH, I. F.; BELLINAZZI-JÚNIOR, R.; BERTOLINI, D. ESPÍNDOLA, C. R. **Manual para levantamento utilitário do meio físico e classificação de terras no sistema de capacidade de uso**. Campinas: SBCS, 1983. 175 p.

PRIMAVESI, A. Manejo ecológico do solo. 18 ed. São Paulo: Nobel, 2006.

KIEHL, E. J. **Manual de edafologia: relações solo-planta**. São Paulo: Ceres, 1979. 262 p.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO – Núcleo Regional Sul. **Manual de adubação e calagem para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina**. Porto Alegre, 2004.

SOTÉRIO, P. W.; PEDROLLO, M. C.; ANDRIOTTI, J. L. Mapa de isoietas do Rio Grande do Sul. 2006. Disponível em: <http://www.cprm.gov.br/rehi/simposio/pa/Mapa%20de%20Isoietas%20do%20Rio%20Grande%20do%20Sul.pdf>. Acesso em: 9 jun. 2011.

STRECK, E.V. et al. **Solos do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre. 2 ed. rev. e ampl., 2008. 222 p.

RAMALHO FILHO, A.; BEEK, K. J. **Sistema de avaliação da aptidão agrícola das terras**. 3. ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA-CNPS, 1995. 65 p.

VALENTE, O. F.; GOMES, M. A. **Conservação de nascentes**: hidrografia e manejo de bacias hidrográficas de cabeceiras. Viçosa: Aprenda Fácil, 2005. 210 p.