

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
Centro de Desenvolvimento Tecnológico
Curso de Graduação em Engenharia Hídrica



Trabalho de Conclusão de Curso

**Capacidade de uso e aptidão agrícola das terras em propriedades rurais
localizadas na Bacia Hidrográfica do Arroio Pelotas**

William Roger da Silva Almeida

Pelotas, 2016

William Roger da Silva Almeida

**Capacidade de uso e aptidão agrícola das terras em propriedades rurais
localizadas na Bacia Hidrográfica do Arroio Pelotas**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Curso de Graduação em Engenharia Hídrica, do Centro de Desenvolvimento Tecnológico da Universidade Federal de Pelotas, como requisito parcial para à obtenção do título de Bacharel em Engenharia Hídrica.

Orientador: Dr. Luis Eduardo Akiyoshi Sanches Suzuki

Pelotas, 2016

Universidade Federal de Pelotas / Sistema de Bibliotecas
Catalogação na Publicação

A314c Almeida, William Roger da Silva

Capacidade de uso e aptidão agrícola das terras em propriedades rurais localizadas na Bacia Hidrográfica do Arroio Pelotas / William Roger da Silva Almeida ; Luis Eduardo Akiyoshi Sanches Suzuki, orientador. — Pelotas, 2016.

65 f. : il.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Hídrica) — Centro de Desenvolvimento Tecnológico, Universidade Federal de Pelotas, 2016.

1. Erosão hídrica. 2. Degradação do solo. 3. Práticas conservacionistas do solo. 4. Limitações de uso das terras. I. Suzuki, Luis Eduardo Akiyoshi Sanches, orient. II. Título.

CDD : 627

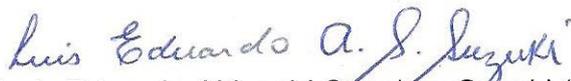
William Roger da Silva Almeida

Capacidade de uso e aptidão agrícola das terras em propriedades rurais localizadas
na Bacia Hidrográfica do Arroio Pelotas

Trabalho de Conclusão de Curso aprovado, como requisito parcial, para obtenção do grau de Bacharel em Engenharia Hídrica, Centro de Desenvolvimento Tecnológico, Universidade Federal de Pelotas.

Data da defesa: 13 de julho de 2016.

Banca examinadora:



Prof. Dr. Luis Eduardo Akiyoshi Sanches Suzuki (Orientador)

Doutor em Engenharia Florestal pela Universidade Federal de Santa Maria



Prof. Dr. Moisés Ortemar Rehbein

Doutor em Geografia pela Universidade de São Paulo



Dr^a. Roberta Jeske Kunde

Doutora em Sistemas de Produção Agrícola Familiar pela Universidade Federal de Pelotas

Dedico este trabalho a minha mãe e aos meus irmãos que sempre me apoiaram e estiveram comigo principalmente nos momentos mais difíceis.

Agradecimentos

Primeiramente a Deus por ter me dado força e estar ao meu lado em todos os momentos.

À minha família, especialmente à minha mãe e meus irmãos.

Ao Centro de Desenvolvimento Tecnológico e ao Curso de Engenharia Hídrica por me proporcionarem a infraestrutura e seus excelentes profissionais.

Ao Programa de Educação Tutorial da Engenharia Hídrica (PET-EH), que me agregou valores profissionais e pessoais extremamente importantes na minha formação e onde tive o prazer de passar boa parte da graduação, um agradecimento a todos meus colegas Petianos, em especial aos Tutores Gilberto Loguercio Collares e Mauricio Daí Prá.

Ao Professor, orientador deste trabalho, amigo e responsável pelo Laboratório de Solos e Hidrossedimentologia onde tive o prazer de desenvolver estudos ao longo do curso de graduação, Luis Eduardo Akiyoshi Sanches Suzuki, não só pela sua paciência, dedicação e comprometimento no desenvolvimento desde trabalho mas também por me proporcionar diversas atividades extra classe que me tornaram uma pessoa com mais qualidades profissionais e principalmente de cidadania.

A todos os professores do curso de graduação em Engenharia Hídrica da UFPel, em especial aos professores Gilberto Collares, Idel Milani, Lessandro Farias, Luis Eduardo Suzuki, Maurício Daí Prá e Samuel Beskow, pelo compartilhamento de conhecimento, disponibilidade e dedicação comigo durante este período.

Ao Rodrigo de Lima do Amaral, que eternamente serei grato por estar ao meu lado em todos os momentos, principalmente os mais difíceis, e por sempre me apoiar e me dar força como um amigo de verdade.

Aos meus colegas que estão comigo durante essa etapa de final de curso Iulli Pitone, Luciana Lima, Janara Immich, Everton da Luz.

Ao Rodrigo de Lima do Amaral e ao Moisés Pereira pelas muitas horas de estudo e apoio, principalmente na fase inicial do curso.

Agradeço ao meu colega Rodrigo de Lima do Amaral, as Mestrandas Caroline Perez Lacerda da Silveira e Mariana Ramos, e ao professor Luis Eduardo Suzuki pela disponibilidade, ajuda, e principalmente pelas conversas e companheirismo durante as atividades de campo e laboratório no desenvolvimento deste trabalho.

Aos agricultores, por terem permitido que a sua propriedade fosse utilizada para o desenvolvimento deste estudo.

Resumo

ALMEIDA, William Roger da Silva. **Capacidade de uso e aptidão agrícola das terras em propriedades rurais localizadas na Bacia Hidrográfica do Arroio Pelotas**. 2016. 65 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Hídrica) – Universidade Federal de Pelotas, Pelotas-RS, 2016.

A expansão territorial agrícola e a intensidade do uso das terras é crescente e acompanha o crescimento populacional. O uso intenso do solo e a não adoção de práticas conservacionistas gera um aumento da sua degradação e impactos no ambiente. Nesse sentido, o presente estudo teve como objetivo avaliar a capacidade de uso e aptidão agrícola das terras em algumas propriedades rurais na Bacia Hidrográfica do Arroio Pelotas utilizando as metodologias propostas respectivamente por Lepsch et al. (1991) e Schneider; Giasson; Klamt (2007). Para isso, foram avaliadas três propriedades rurais com pastagem, uma com o solo revolvido e outras cinco propriedades com pomares de pêssego de diferentes idades (0; 2; 6; 8 e 12 anos), além de uma área de barranco representativo dos pomares de pêssego. De modo geral, as propriedades apresentam limitações quanto a capacidade de uso e aptidão agrícola, mas nas áreas com fruticultura essas limitações são mais acentuadas, incluindo a pouca profundidade efetiva, evidências de erosão e elevada declividade, sendo indicado o uso de práticas conservacionistas mais complexas. As áreas avaliadas apresentam limitações de uso, porém, a pastagem e a fruticultura são práticas menos intensas de exploração do solo do que as culturas anuais, sendo ainda necessária a implementação ou manutenção de práticas conservacionistas. A avaliação da capacidade de uso (LEPSCH et al., 1991) e aptidão agrícola das terras (SCHNEIDER; GIASSON; KLAMT, 2007) são capazes de diagnosticar a intensidade do uso, as características das propriedades e as limitações de uso para as condições do estudo.

Palavras-chave: erosão hídrica; degradação do solo; práticas conservacionistas do solo; limitações de uso das terras.

Abstract

ALMEIDA, William Roger da Silva. **Soil use ability and agricultural suitability in rural farms located in the Arroio Pelotas watershed**. 2016. 65 f. Final Course Research (Hydric Engineer Degree) – Universidade Federal de Pelotas, Pelotas-RS, 2016.

Agricultural territorial expansion and intensity of land use is growing and follow the population growth. The intensive land use and the non-adoption of conservation practices generates an increase in its degradation and impacts on the environment. In this sense, the present study aimed to evaluate the usability and agricultural suitability of the land in some rural properties in the basin of Arroio Pelotas using the methodologies proposed respectively by Lepsch et al. (1991) and Schneider; Giasson; Klamt (2007). For this, they were evaluated three farms with grazing, one with the soil tilled and other five farms with peach orchards of different ages (0, 2, 6, 8 and 12), plus a representative gully area of orchards peach. In general the farms have limitations as usability and agricultural potential, but in areas with fruit growing these limitations are more pronounced, including little depth, evidence of erosion and steep slopes, highlighting the use of more complex conservation practices. The areas evaluated are limited in use, however, the pasture and fruit trees are less intense practices of exploitation of soil than annual crops, still necessary to implement and maintain conservation practices. The evaluation of usability (LEPSCH et al., 1991) and agricultural suitability of the land (SCHNEIDER; GIASSON; KLAMT, 2007) are able to diagnose the intensity of use, the characteristics of the farms and limitations of use in the present study.

Key-words: erosion; soil degradation; soil conservation practices; soil use limitations.

Lista de Figuras

Figura 1 – Pluviograma da cidade de Pelotas. Precipitação média mensal em mm. Dados históricos de 1970 à 2012.	24
Figura 2 – Imagem dos pontos de amostragem nas áreas de pastagem e lavoura com o solo revolvido na área rural de Pelotas.....	25
Figura 3 – Imagem da propriedade 1 (A), uso pastagem; propriedade 2 (B), lavoura anual onde o solo foi revolvido; propriedade 3 (C), uso pastagem; propriedade 4 (D), uso pastagem.....	25
Figura 4 – Imagem dos pontos de amostragem nas áreas de cultivo de pêsego....	29
Figura 5 – Imagem do pomar de pêsego com 0 ano de idade (A); 2 anos de idade (B); 6 anos de idade (C); 8 anos de idade (D); 12 anos de idade (E) e barranco representativo dos pomares (F).	30
Figura 6 – Triângulo textural para estimativa das classes generalizadas de textura do solo.....	37

Lista de Tabelas

Tabela 1 – Fragilidade a erosão dos solos.....	17
Tabela 2 – Classificação da erosão pelos fatores ativos.....	19
Tabela 3 – Pontos estudados e sua descrição em áreas de pastagem e solo revolvido na área rural de Pelotas.....	26
Tabela 4 – Distribuição do tamanho de partículas de acordo com a posição na paisagem e camada de solo na área rural de Pelotas (propriedade rural 1). Fonte: Silveira, 2015.....	26
Tabela 5 – Distribuição do tamanho de partículas de acordo com a camada de solo na área rural de Pelotas (propriedade rural 2). Fonte: Silveira, 2015.....	27
Tabela 6 – Distribuição do tamanho de partículas de acordo com a posição na paisagem e camada de solo na área rural de Pelotas (propriedade rural 3). Fonte: Silveira, 2015.....	27
Tabela 7 – Distribuição do tamanho de partículas de acordo com a posição na paisagem e camada de solo na área rural de Pelotas (propriedade rural 4). Fonte: Silveira, 2015.....	28
Tabela 8 – Pomares de pêssego com diferentes idades e sua descrição.....	29
Tabela 9 - Distribuição do tamanho de partículas dos pomares de pêssego com diferentes idades. Fonte: Ramos (2016).	31
Tabela 10 - Distribuição do tamanho de partículas do barranco de estrada representativo dos pomares de pêssego com 0, 6, 8 e 12 anos de idade. Fonte: Ramos (2016).....	32
Tabela 11 – Classes texturais do solo utilizadas como critério na avaliação da aptidão do uso das terras.....	38
Tabela 12 – Quadro-guia para classificação da capacidade de uso das terras das áreas (P = propriedade) com pastagem e solo revolvido, pela metodologia proposta por Lepsch et al. (1991)*.....	43

Tabela 13 - Quadro-guia para classificação da capacidade de uso das terras das áreas com pêssego e do barranco, pela metodologia proposta por Lepsch et al. (1991)*.	46
Tabela 14 – Fórmula mínima obtida de acordo com os dados levantados no quadro-guia para classificação da capacidade de uso das terras das áreas com pastagem (propriedades 1, 3 e 4), solo revolvido (propriedade 2), pêssego e barranco, pela metodologia proposta por Lepsch et al. (1991).	47
Tabela 15 – Grupo, classes e subclasses de capacidade de uso das terras das áreas com pastagem (propriedades 1, 3 e 4), solo revolvido (propriedade 2), pêssego e barranco, pela metodologia proposta por Lepsch et al. (1991)*.	49
Tabela 16 - Quadro-guia para classificação da aptidão agrícola das terras das áreas (P = propriedade) com pastagem e solo revolvido, pela metodologia proposta por Schneider; Giasson; Klamt (2007)*.	52
Tabela 17 - Quadro-guia para classificação da aptidão agrícola das terras das áreas com pêssego e do barranco, pela metodologia proposta por Schneider; Giasson; Klamt (2007)*.	53
Tabela 18 – Classes e subclasses de aptidão agrícola das terras das áreas com pastagem (propriedades 1, 3 e 4), solo revolvido (propriedade 2), pêssego e barranco, pela metodologia proposta por Schneider; Giasson; Klamt (2007)*.	55
Tabela 19 – Fórmula mínima obtida de acordo com os dados levantados no quadro-guia para classificação da aptidão agrícola das terras das áreas com pastagem (propriedades 1, 3 e 4), solo revolvido (propriedade 2), pêssego e barranco, pela metodologia proposta por Schneider; Giasson; Klamt (2007).	57
Tabela 20 – Classificação das limitações agrícolas a partir de algumas características indicadas na metodologia para classificação da aptidão agrícola das terras*.....	58

Sumário

1	Introdução.....	12
2	Objetivos.....	14
	2.1 Objetivo geral.....	14
	2.2 Objetivos específicos.....	14
3	Hipóteses.....	15
4	Revisão bibliográfica.....	16
	4.1 O solo.....	16
	4.2 Erosão.....	18
	4.3 Capacidade de uso das terras.....	20
5	Material e métodos.....	23
	5.1 Áreas de estudo.....	23
	5.2 Clima.....	23
	5.3 Localização e características das propriedades rurais estudadas.....	24
	5.4 Solos da região.....	32
	5.5 Avaliação da capacidade de uso e aptidão agrícola das terras.....	32
	5.5.1 Capacidade de uso das terras (Lepsch et al., 1991).....	32
	5.5.2 Aptidão agrícola das terras (Schneider; Giasson; Klamt, 2007).....	36
6	Resultados e Discussão.....	42
	6.1 Classificação da capacidade de uso das terras: metodologia proposta por Lepsch et al. (1991).....	42
	6.2 Classificação da aptidão agrícola das terras: metodologia proposta por Schneider; Giasson; Klamt (2007).....	49
	6.3 Recomendações de práticas conservacionistas.....	55
7	Conclusões.....	59
8	Referências.....	60
	Apêndices.....	63

1 Introdução

O aumento da demanda por alimentos no Brasil e no mundo ao passar do tempo é evidente devido ao crescimento populacional, e com isso há necessidade do desenvolvimento da agricultura e agropecuária, adotando métodos mais intensos de utilização do solo e expansão territorial sem a avaliação da sua capacidade agrícola, ocasionando uma possível degradação, contribuindo para o aumento da erosão e favorecendo a incapacidade agrícola.

As propriedades estudadas estão localizadas na zona rural do Município de Pelotas que é um importante produtor de alimentos, o que proporciona o uso intenso do solo e ocasiona, se não manejado de forma adequada, a degradação do meio ambiente a começar pelo solo e pela água, desencadeando alterações na fauna e flora da região que na maioria dos casos são irreversíveis. Com isso, há necessidade de implementação de técnicas de manejo adequado do solo. Em áreas degradadas é necessária a adoção de técnicas conservacionistas de uso e manejo do solo, e tais técnicas necessitam de estudos prévios, sendo um deles a análise de capacidade de uso da terra.

As nove propriedades estudadas neste trabalho estão inseridas na Bacia Hidrográfica do Arroio Pelotas que está localizada ao sul do Rio grande do Sul, predominantemente na cidade de Pelotas mas também inserida nos municípios de Canguçu, Arroio do Padre e Morro Redondo. A Bacia Hidrográfica do Arroio Pelotas possui aproximadamente 912 Km² de área e seu principal afluente é o Arroio Pelotas. Esta é a maior bacia hidrográfica existente no município de Pelotas, e onde o início da ocupação do município se deu às margens do Arroio Pelotas. O ciclo do charque na cidade de Pelotas se implantou ao redor deste arroio, pois as atividades das charqueadas escoava a produção por meio dele, sendo uma Planície Costeira navegável que faz ligação com o Canal São Gonçalo, saída para a Laguna dos Patos.

A erosão do solo ocorre naturalmente com a ação dos ventos (erosão eólica) e principalmente com as chuvas que é chamada de erosão hídrica, porém esse processo pode ser acelerado e de forma descontrolada por ações antrópicas com práticas agrícolas sem um manejo adequado. A erosão faz com que partículas do solo sejam depositadas nas partes mais baixas do relevo, e essas partículas podem

acabar se depositando no leito do rio, acarretando assoreamento e aumento de nível d'água em épocas de chuvas intensas, dentre outros problemas.

O estudo de capacidade de uso da terra indica o grau de utilização do solo, e é uma análise prévia e fundamental para a adoção de técnicas conservacionistas que preservam o meio ambiente e evitam o aumento descontrolado da erosão, servindo também como indicador de nível de intensidade ao que o solo pode ser submetido. Quanto maior o detalhamento do levantamento dos indicadores no campo, mais sólida será a base para o planejamento.

Em reservatórios artificiais construídos especialmente com a finalidade de geração de energia, o estudo do entorno do reservatório é fundamental, especialmente quando o objetivo é evitar o assoreamento fora do previsto que ocorre naturalmente, o que implica diretamente na vida útil do reservatório e consequentemente na geração de energia. Em muitos locais de represamento hídrico, principalmente onde ao redor existem propriedades rurais, o assoreamento pode ocorrer de forma mais acelerada do que o previsto devido as ações antrópicas. Onde não há um planejamento das práticas agrícolas adotadas nas propriedades, o estudo de capacidade de uso da terra é uma ferramenta que auxilia no manejo agrícola e na adoção de práticas conservacionistas em áreas degradadas.

2 Objetivos

2.1 Objetivo geral

Avaliar a capacidade de uso e a aptidão agrícola das terras em propriedades rurais localizadas na Bacia Hidrográfica do Arroio Pelotas.

2.2 Objetivos específicos

Apresentar um diagnóstico da capacidade de uso e da aptidão agrícola das terras de algumas propriedades rurais na Bacia Hidrográfica do Arroio Pelotas, utilizando as metodologias propostas respectivamente por Lepsch et al. (1991) e Schneider; Giasson; Klamt (2007);

Servir como material de análise das metodologias utilizadas para aplicar em outras regiões com a finalidade de implementar técnicas conservacionistas ou indicador de limite de uso agrícola.

Indicar a manutenção ou implementação de práticas conservacionistas de manejo para cada tipo de uso das propriedades estudadas.

3 Hipóteses

As propriedades rurais avaliadas apresentam limitações quanto a sua capacidade de uso e aptidão agrícola, especialmente relacionadas ao solo e a suscetibilidade a erosão;

Ambas as metodologias de avaliação da capacidade de uso e aptidão agrícola das terras servem como ferramenta para indicação de um manejo conservacionista do solo.

4 Revisão bibliográfica

4.1 O solo

O solo é a formação natural que se desenvolve na porção superficial da crosta terrestre. Ele é resultado essencialmente da interação dos processos físicos, químicos e biológicos sobre as rochas superficiais da crosta terrestre (DERISIO, 2000). É o resultado do intemperismo físico e químico sob uma unidade litológica enriquecida com matérias orgânicas de diversas fontes. Por se tratar de uma fonte natural, o solo é um meio finito e se esgota principalmente quando, no seu uso, são adotados manejos inadequados (ALMEIDA, 2010).

De acordo com Silva (2003) o solo é um corpo tridimensional formado por processos físicos, químicos e/ou biológicos e que embora possa ser constituído por partículas provenientes de outras regiões, transportadas pela água, vento e/ou gelo, basicamente os principais agentes formadores são: o clima, os fatores topográficos e a comunidade biótica, e cujo material de origem é a rocha matriz subjacente.

As primeiras sociedades a se estabelecerem em locais fixos procuravam regiões com disponibilidade hídrica e que também oferecessem as melhores condições de plantio. Tais condições eram testadas ao longo do trecho percorrido e inferidas através de conhecimentos empíricos adquiridos historicamente. Além da água, a boa qualidade do solo era fundamental para a instalação da sociedade e um dos principais fatores responsáveis pela prosperidade (LEPSCH, 2010).

O solo, por influenciar e sofrer a ação dos processos erosivos, conferindo maior ou menor resistência, constitui o principal fator natural relacionado à erosão. Sua influência deve-se as suas características físicas, principalmente, textura, estrutura, permeabilidade e densidade e às suas propriedades químicas, biológicas e mineralógicas (SALOMÃO et al., 1999).

As principais propriedades do solo que determinam a sua resistência em ser erodido e transportado são: textura, densidade aparente, porosidade, teor de matéria orgânica, teor e estabilidade dos agregados e pH. A textura ou a distribuição granulométrica (areia, silte e argila) determina a facilidade ou dificuldade de alguns grãos formadores do solo sofrerem processos erosivos. O teor de matéria orgânica no solo é responsável pela maior estabilidade do solo devido a sua característica de

agregar as partículas, quanto maior o teor de matéria orgânica menor será a intensidade dos processos erosivos no solo. A alta estabilidade dos agregados permite uma maior resistência as gotas de chuva, permite uma maior infiltração pelo alto índice de porosidade e diminui o escoamento superficial que é o principal agente de transporte de material desagregado (GUERRA; CUNHA, 1996).

De acordo com Silva (2003) a erosão não é a mesma em todos os solos. As propriedades físicas exercem diferentes influências na resistência do solo à erosão, principalmente a estrutura, a textura, a taxa de infiltração, a permeabilidade, a densidade e a porosidade. Assim, Ross (2003) classificou alguns tipos de solo de acordo com sua erodibilidade, agrupando-os em graus de fragilidade, variando de fraca a forte, apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 – Fragilidade a erosão dos solos.

Graus de Fragilidade	Tipos de Solos
Fraca	Latossolo Vermelho-Amarelo, Latossolo Vermelho Escuro e Latossolo Roxo
Média	Podzólico (Argissolo) Vermelho-Amarelo e Latossolo Vermelho-Amarelo textura argilosa
Forte	Hidromórficos, Areias Quartzosas e Cambissolos

Fonte: Ross, 2003.

Segundo Streck (2002), a textura afeta muitas propriedades químicas e físicas do solo, como a capacidade de troca catiônica (CTC), a retenção de água, a erodibilidade do solo, a infiltração de água, a drenagem, entre outras, tornando-a um dos principais fatores de suscetibilidade do solo a erosão, demonstrando assim a importância da análise deste atributo. Ainda, segundo Streck (2002) em perfis de solos com textura homogênea, a taxa de infiltração de água é geralmente maior nos arenosos em comparação aos argilosos. Em solos com mudança textural abrupta, as camadas superficiais arenosas são rapidamente saturadas com água da chuva, gerando duas possíveis situações: a) escoamento superficial da água excedente, promovendo acentuada erosão hídrica; b) formação de ambientes anaeróbicos (ausência de oxigênio) temporários, prejudicando o desenvolvimento do sistema radicular das culturas.

4.2 Erosão

A erosão é um dos principais fenômenos geológicos que ocorre na terra e se processa de várias formas se considerado seu ambiente de recorrência (RODRIGUES et al., 1982). Os processos erosivos ocorrem quando a resultante de todas as forças atuantes sobre o material erodível excede o resultado efetivo de todas as forças que tendem a conservar o material no próprio local (SIMONS, 1982).

A erosão modifica a paisagem e pode gerar consequências custosas para a sociedade e para o ambiente. Através da degradação de recursos naturais como a água e o solo, a erosão pode gerar problemas como assoreamento e poluição de cursos d'água; prejudicar a saúde humana e animal; destruir estradas, pontes e bueiros, afetar a geração de energia em barragens ou a capacidade de contenção de barragens e diques; e ainda gerar a redução da produtividade agrícola, alteração no traçado de rios, enchentes e assoreamento de reservatórios (SILVA, 2003).

Para Carvalho (2006) a classificação das erosões é apresentada a seguir:

- As erosões se classificam quanto à forma como surgiram, e podem se dividir em dois grandes grupos: a erosão natural ou geológica e a erosão antrópica ou acelerada, sendo a geológica ocasionada por fatores naturais, enquanto a antrópica está relacionada a ação humana;
- O mais comum, no entanto, é classificar a erosão em quatro grandes grupos: erosão hídrica, erosão eólica, erosão glacial e erosão organogênica.

Zachar (1982) propõe uma terminologia para a classificação dos principais tipos de erosão, enfatizando o caráter combinado entre os agentes erosivos e a ação da gravidade, mostrados na Tabela 2.

Segundo Bahia (1992), existem dois tipos de erosão: normal ou geológica, que é aquela causada naturalmente por eventos naturais tais como a chuva e o vento, responsáveis pelas contínuas mudanças na crosta terrestre e, a erosão acelerada, que é a interferência pelo homem nesse processo de alteração da crosta terrestre, que pode ser na diminuição ou o que é mais comum, o aumento da intensidade dos processos erosivos.

Tabela 2 – Classificação da erosão pelos fatores ativos.

Fator	Termo
Água	Erosão hídrica
Chuva	Erosão pluvial
Fluxo superficial	Erosão laminar
Fluxo concentrado	Erosão linear (sulco, ravina, voçoroca)
Rio	Erosão fluvial
Lago, reservatório	Erosão lacustrina ou límica
Mar	Erosão marinha
Geleira	Erosão glacial
Neve	Erosão nival
Vento	Erosão eólica
Terra, detritos	Erosão soligênica
Organismos	Erosão organogênica
Plantas	Erosão fitogênica
Animais	Erosão zoogênica
Homens	Erosão antropogênica

Fonte: Zachar (1982).

As estimativas variam de 5 a 12 milhões de hectares de solo perdidos anualmente (de um total de 4,8 bilhões de hectares de terras cultiváveis e pastos). A Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO), adverte que ainda se necessita de muito progresso na coleta de dados sobre o uso da terra, antes que essa e outras tendências importantes sejam conhecidas adequadamente. De acordo com a FAO (1992), aproximadamente 25 bilhões de toneladas de solo (17 toneladas por hectare cultivado) são erodidos a cada ano.

4.3 Capacidade de uso das terras

Através de metodologias orientadas como a avaliação de uso das terras, é possível planejar o uso agrícola mais adequado para cada parcela da área. Para realizar este tipo de diagnóstico é necessário, entre outras informações, aquelas relacionadas a aspectos físicos do solo, relevo, recursos hídricos, clima, etc. Para Bertoni; Lombardi Neto (1993), afim de minimizar os processos erosivos é fundamental implantar técnicas disponíveis e comprovadas de manejo e conservação do solo junto aos agricultores.

Para manter a agricultura na direção correta é necessário o uso adequado em cada parcela de terra, de acordo com sua capacidade de sustentação e produtividade econômica (HUDSON, 1971).

Para manter a capacidade produtiva dos solos e evitar o seu esgotamento, especialmente em países tropicais como o Brasil, que estão mais expostos as condições climatológicas, principalmente a intensa pluviosidade, é necessário realizar o planejamento baseado em condições definidas pelos elementos físicos da paisagem e conhecer as potencialidades do solo, do clima e do relevo da região (CUNHA; PINTON, 2012).

A Companhia Estadual de Energia Elétrica – Geração e Transmissão (CEEE-GT, s.d.) – Rio Grande do Sul, em conjunto com a Fundação Estadual de Proteção Ambiental (Fepam), Secretaria Estadual do Meio Ambiente (SEMA), Federação das Associações de Municípios do Rio Grande do Sul (Famurs) e Ministério Público Estadual, possuem estudos sobre as terras junto às margens dos reservatórios da Companhia com o objetivo de orientar os proprietários destas áreas sobre a melhor forma de utilizá-las, levando em consideração a legislação ambiental e os usos já consolidados. Segundo a CEEE, a elaboração de planos de uso e ocupação do solo no entorno dos reservatórios das usinas foi necessário para orientar os proprietários e adaptar a realidade às normas ambientais, considerando os usos consolidados já que os reservatórios em questão foram implantados entre 1930 e 1978 - antes da primeira regulamentação sobre área de preservação no entorno de reservatórios artificiais, publicada em 1986.

Com base em seus atributos é possível estimar o uso potencial da terra, sendo que existem vários modelos analíticos para avaliar esse processo, variando

entre qualitativos a quantitativos, funcionais a mecânicos e específicos a gerais (ROSSITER, 1990).

De acordo com D'Agostini (1998) um sistema de classificação ideal de avaliação da capacidade de uso das terras precisa levar em consideração suas fragilidades e potencialidades a partir de critérios estabelecidos pelas experiências dos produtores locais e representar a realidade local, daí a importância de um sistema de classificação do uso das terras adequado às realidades e diversidades de cada região.

Klingebiel; Montgomery (1961) propuseram o primeiro sistema de classificação interativo das terras conhecido como Sistema de Classificação da Capacidade de Uso da Terra (CUT). Esse sistema leva em consideração o ambiente em geral, relaciona todos os fatores responsáveis pela caracterização do agrossistema e envolve a interpretação das características que apresentam maior influência sobre o uso da terra, como a declividade, o relevo, a pedregosidade, o tipo de solo e a suscetibilidade a erosão (GIBOSHI et al., 2006). Segundo Lepsch (1983) esse sistema não leva em consideração as implicações socioculturais que o homem-meio estabelecem, e o autor classifica-o como rígido e conservador, baseado no uso da terra para cada condição do meio.

Lepsch (1991), apresenta uma metodologia de avaliação da capacidade do uso das terras que indica o grau de intensidade de cultivo que se pode aplicar em uma determinada área sem que o solo sofra diminuição da sua produtividade por efeito de erosão, ou seja, tem o propósito de definir a máxima capacidade de uso sem que ocorra sua degradação. A metodologia tem como base ações conservacionistas e se aplica em propriedades rurais ou pequenas bacias hidrográficas.

Posteriormente, Ramalho Filho et al. (1995) propõem um método que apresenta diferentes níveis de manejo, podendo passar por ajustes dependendo da exigência do estudo e consiste basicamente em uma avaliação física da terra, baseada na sua qualidade e em níveis de manejo para diferentes usos. Esse método se caracteriza por ir além das características do meio por levar em consideração a relação do homem com o meio ambiente.

Schneider; Giasson; Klamt (2007), propõem uma metodologia que indica o nível de intensidade ao que o solo pode ser submetido, auxiliando no diagnóstico da propriedade e indicando a sua aptidão agrícola. Também servindo de ferramenta na

indicação da adoção de práticas conservacionistas para cada área. Dentre as metodologias apresentadas esta é a mais recente e ainda com poucos trabalhos a respeito.

As metodologias apresentadas por Lepsch et al. (1991) e Schneider; Giasson; Klamt (2007), são utilizadas no desenvolvimento deste estudo e propõem um levantamento simplificado das características da terra, buscando identificar e mapear somente as características que possam impor limitações ao uso agrícola, visto que possa haver deficiência de informações sobre a distribuição dos solos. As principais características consideradas nesses levantamentos são: a declividade, a pedregosidade, o grau de degradação, a complexidade do terreno, a drenagem, o risco de inundação, a profundidade efetiva, a textura, a consistência e as limitações químicas. A partir destas características, as metodologias indicam critérios para uso do solo de modo a utilizá-lo dentro da sua capacidade como forma a não degradá-lo.

5 Material e métodos

5.1 Áreas de estudo

As áreas de estudo compreenderam nove propriedades rurais localizadas na Bacia Hidrográfica do Arroio Pelotas, que possui aproximadamente 912 km² de área e está inserida na Bacia Hidrográfica do Rio Piratini, com exutório no Canal São Gonçalo. A Bacia Hidrográfica do Arroio Pelotas está localizada na região sudeste do Estado do Rio Grande do Sul, situada entre as coordenadas geográficas 52° 10' e 52° 50' W e 31° 20' e 31° 50' S, predominantemente na cidade de Pelotas e com abrangência também nos municípios de Canguçu, Morro Redondo e Arroio do Padre, e apresenta a malha hidrográfica com seu principal afluente o Arroio Pelotas.

5.2 Clima

O clima da região é do tipo temperado cálido e úmido, que de acordo com a classificação climática de Köppen é representado pelo código Cfa, em que a letra “C” representa o domínio dos climas temperados; “f” as áreas de chuvas bem distribuídas e “a” as áreas de verões quentes. Em relação às temperaturas médias, Pelotas apresenta a média anual de 17,8°C, sendo que o mês mais quente é janeiro, com 23,2°C, e o mês mais frio é julho com 12,3°C.

De acordo com Rosa (1985), a média anual de precipitação pluviométrica em Pelotas é de 1.249 milímetros, cifra relativamente baixa, considerando-se a média do Estado que é de 1.643 milímetros. Quanto à distribuição das precipitações, Rosa (1985) cita o seguinte, por estação: 30 mm no verão; 265mm no outono; 361mm no inverno; 315 mm na primavera. A Figura 1 apresenta a distribuição média da precipitação para o período de 1970 a 2012.

Precipitação Média (mm) - Pelotas

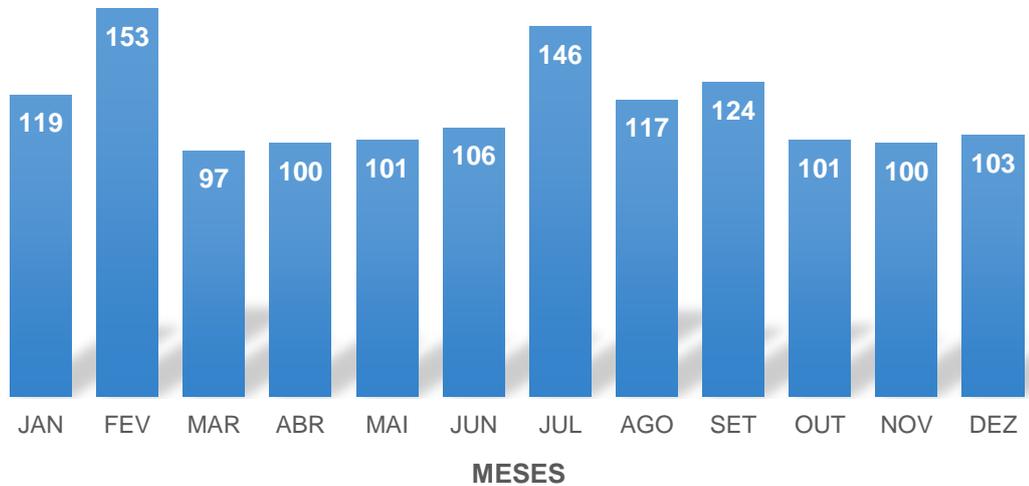


Figura 1 – Pluviograma da cidade de Pelotas. Precipitação média mensal em mm. Dados históricos de 1970 à 2012.

Fonte: EMBRAPA (2015).

5.3 Localização e características das propriedades rurais estudadas

Os locais de amostragem contemplaram áreas de lavoura com solo revolvido, pastagens e pomares de pêssigo (Tabela 3), sendo definidos com auxílio de imagens de satélite e cartas topográficas contendo características físico-ambientais do local de interesse, além de visitas *in situ*.

Representando áreas de lavoura com solo revolvido e pastagens, quatro propriedades rurais foram selecionadas, por apresentarem relevo ondulado ou suave ondulado, estarem próximas ao Arroio Pelotas e possuírem uso econômico. Nas áreas de pastagem, devido a possibilidade de haver diferentes solos ao longo da paisagem, condicionados pelo relevo, as avaliações foram feitas em topossequência, separando em glebas/pontos, conforme detalhado na Tabela 3. A Figura 2 mostra a localização das propriedades e a distribuição espacial dos pontos onde foram realizados os estudos, e a Figura 3 as propriedades.

Nestas propriedades as avaliações de capacidade de uso das terras foram realizadas em janeiro e fevereiro de 2014. Maiores detalhes sobre as propriedades e pontos utilizados no presente estudo podem ser obtidos em Silveira (2015).



Figura 2 – Imagem dos pontos de amostragem nas áreas de pastagem e lavoura com o solo revolvido na área rural de Pelotas.

Fonte: Imagem do Google Earth de 10/01/2016. Altitude do ponto de visão: 2,86 km.



Figura 3 – Imagem da propriedade 1 (A), uso pastagem; propriedade 2 (B), lavoura anual onde o solo foi revolvido; propriedade 3 (C), uso pastagem; propriedade 4 (D), uso pastagem.

Fonte: Luis Eduardo A.S. Suzuki.

Tabela 3 – Pontos estudados e sua descrição em áreas de pastagem e solo revolvido na área rural de Pelotas.

Pontos	Altitude (m)	Descrição
507	55	Propriedade 1: terço superior da paisagem. Uso: pastagem
509	50	Propriedade 1: terço médio da paisagem. Uso: pastagem
488	34	Propriedade 1: terço inferior da paisagem. Uso: pastagem
532	53	Propriedade 2. Uso: lavoura anual com o solo revolvido
553	65	Propriedade 3: terço superior da paisagem. Uso: pastagem
554	51	Propriedade 3: terço médio da paisagem. Uso: pastagem
556	28	Propriedade 3: terço inferior da paisagem. Uso: pastagem
534	79	Propriedade 4: terço superior da paisagem. Uso: pastagem
535	60	Propriedade 4: terço médio da paisagem. Uso: pastagem
533	49	Propriedade 4: terço inferior da paisagem. Uso: pastagem

Nas Tabela 4 à Tabela 7 estão apresentados a distribuição do tamanho de partículas dos pontos estudados.

Tabela 4 – Distribuição do tamanho de partículas de acordo com a posição na paisagem e camada de solo na área rural de Pelotas (propriedade rural 1). Fonte: Silveira, 2015.

Camada	AT	AMG	AG	AM	AF	AMF	Silte	Argila
m	%							
Terço superior da paisagem – Ponto 507								
0-0,10	61,70	10,99	12,97	12,58	13,28	11,88	23,30	15,00
0,29-0,62	45,84	12,73	6,05	8,79	9,40	8,87	24,86	29,30
0,62-0,98	37,67	21,77	2,98	2,77	3,42	6,73	23,67	38,66
Terço médio da paisagem – Ponto 509								
0-0,10	70,15	12,80	15,30	15,12	14,20	12,73	18,89	10,96
0,13-0,55	38,64	10,35	6,32	6,63	7,07	8,27	21,39	39,97
Terço inferior da paisagem – Ponto 488								
0-0,10	53,57	0,03	0,20	1,47	14,35	37,52	34,77	11,66
0,21-0,53	50,10	0,00	0,20	1,78	17,57	30,55	38,31	11,59
0,53-0,74	17,23	0,00	0,05	0,66	4,41	12,11	60,29	22,48

AT: areia total (\varnothing 2,0 a 0,05 mm); AMG: areia muito grossa (\varnothing 2,0 a 1,0 mm); AG: areia grossa (\varnothing 1,0 a 0,5 mm); AM; areia média (\varnothing 0,5 a 0,25 mm); AF: areia fina (\varnothing 0,25 a 0,125 mm); AMF: areia muito fina (\varnothing 0,125 a 0,05 mm); Silte (\varnothing 0,05 a 0,002 mm); Argila (\varnothing < 0,002 mm).

Tabela 5 – Distribuição do tamanho de partículas de acordo com a camada de solo na área rural de Pelotas (propriedade rural 2). Fonte: Silveira, 2015.

Camada, m	AT	AMG	AG	AM	AF	AMF	Silte	Argila
	%							
Ponto 532								
0-0,10	46,22	4,36	8,47	10,00	11,92	11,47	37,94	15,84
0,37-0,41	53,39	7,96	10,18	10,23	14,40	10,62	35,98	10,63

AT: areia total (\varnothing 2,0 a 0,05 mm); AMG: areia muito grossa (\varnothing 2,0 a 1,0 mm); AG: areia grossa (\varnothing 1,0 a 0,5 mm); AM; areia média (\varnothing 0,5 a 0,25 mm); AF: areia fina (\varnothing 0,25 a 0,125 mm); AMF: areia muito fina (\varnothing 0,125 a 0,05 mm); Silte (\varnothing 0,05 a 0,002 mm); Argila (\varnothing < 0,002 mm).

Tabela 6 – Distribuição do tamanho de partículas de acordo com a posição na paisagem e camada de solo na área rural de Pelotas (propriedade rural 3). Fonte: Silveira, 2015

Camada m	AT	AMG	AG	AM	AF	AMF	Silte	Argila
	%							
Terço superior da paisagem – Ponto 553								
0-0,065	62,88	8,79	14,67	12,70	15,85	10,87	22,08	15,04
0,065-0,47	57,92	9,64	13,92	11,38	13,55	9,43	20,69	21,39
0,47-0,55	36,87	10,97	6,72	5,33	7,48	6,37	16,24	46,89
Terço médio da paisagem – Ponto 554								
0-0,10	64,28	10,07	11,55	11,30	18,18	13,18	21,46	14,26
0,15-0,37	59,22	10,74	9,72	9,93	18,95	9,88	20,83	19,95
0,37-0,46	37,14	14,14	5,88	4,20	7,67	5,25	18,49	44,37
Terço inferior da paisagem – Ponto 556								
0-0,10	56,70	1,00	4,17	11,08	23,02	17,43	34,89	8,41
0,20-0,63	67,05	1,82	5,98	15,95	30,20	13,10	24,37	8,58
0,63-0,76	51,41	3,33	4,17	7,20	24,98	11,73	28,02	20,57

AT: areia total (\varnothing 2,0 a 0,05 mm); AMG: areia muito grossa (\varnothing 2,0 a 1,0 mm); AG: areia grossa (\varnothing 1,0 a 0,5 mm); AM; areia média (\varnothing 0,5 a 0,25 mm); AF: areia fina (\varnothing 0,25 a 0,125 mm); AMF: areia muito fina (\varnothing 0,125 a 0,05 mm); Silte (\varnothing 0,05 a 0,002 mm); Argila (\varnothing < 0,002 mm).

Tabela 7 – Distribuição do tamanho de partículas de acordo com a posição na paisagem e camada de solo na área rural de Pelotas (propriedade rural 4). Fonte: Silveira, 2015.

Camada m	AT	AMG	AG	AM	AF	AMF	Silte	Argila
	%							
Terço superior da paisagem – Ponto 534								
0-0,10	65,23	6,26	10,88	13,67	19,77	14,65	22,96	11,81
0,33-0,43	59,98	10,20	6,62	9,55	19,18	14,43	26,98	13,04
Terço médio da paisagem – Ponto 535								
0-0,10	66,68	7,09	10,95	13,87	21,27	13,50	22,90	10,42
0,42-0,54	64,40	13,79	6,55	8,43	19,43	16,20	26,22	9,38
Terço inferior da paisagem – Ponto 533								
0-0,10	65,70	1,58	7,62	19,00	19,95	17,55	25,64	8,66
0,29-0,42	52,92	0,20	3,83	17,10	17,82	13,97	34,49	12,59
0,42-0,64	75,24	0,48	11,10	34,50	20,23	8,93	18,98	5,78

AT: areia total (\varnothing 2,0 a 0,05 mm); AMG: areia muito grossa (\varnothing 2,0 a 1,0 mm); AG: areia grossa (\varnothing 1,0 a 0,5 mm); AM: areia média (\varnothing 0,5 a 0,25 mm); AF: areia fina (\varnothing 0,25 a 0,125 mm); AMF: areia muito fina (\varnothing 0,125 a 0,05 mm); Silte (\varnothing 0,05 a 0,002 mm); Argila (\varnothing < 0,002 mm).

Representando a fruticultura, foram selecionadas cinco propriedades rurais com pomares de pêssigo com diferentes tempos (0, 2, 6, 8 e 12 anos) de implantação. As avaliações foram feitas na entrelinha do pomar. A Figura 4 e Figura 5 mostram respectivamente a localização e as propriedades, e a Tabela 8 a descrição dos pomares.

As avaliações da capacidade de uso das terras nestes pomares foram realizadas entre os meses de junho e setembro de 2015. Maiores detalhes sobre os pomares utilizados no presente estudo podem ser obtidos em Ramos (2016).



Figura 4 – Imagem dos pontos de amostragem nas áreas de cultivo de pêsego.
 Fonte: Imagem do Google Earth de 11/01/2016. Altitude do ponto de visão: 549 m.

Tabela 8 – Pomares de pêsego com diferentes idades e sua descrição.

Idade	Altitude (m)	Descrição
0 ano	171	Variedade sensação; área de aproximadamente 0,7 hectares
2 anos	97	Variedade sensação e área de aproximadamente 0,4 hectares
6 anos	107	Variedade sensação e área de aproximadamente 1,3 hectares
8 anos	79	Variedade esmeralda e área de aproximadamente 2 hectares
12 anos	127	Variedade precocinho e área de aproximadamente 1,2 hectares



Figura 5 – Imagem do pomar de pêsego com 0 ano de idade (A); 2 anos de idade (B); 6 anos de idade (C); 8 anos de idade (D); 12 anos de idade (E) e barranco representativo dos pomares (F).
Fonte: Luis Eduardo A.S. Suzuki.

A Tabela 9 apresenta a distribuição do tamanho de partículas dos pomares de pêsego com diferentes idades utilizados no presente estudo.

Tabela 9 - Distribuição do tamanho de partículas dos pomares de pêssego com diferentes idades. Fonte: Ramos (2016).

Camada	AT	AMG	AG	AM	AF	AMF	Silte	Argila
m	%							
Pomar de pêssego – 0 ano de idade								
0-0,10	65,48	13,78	11,36	11,70	18,99	9,65	21,92	12,60
0,10-0,20	65,83	14,21	12,36	11,80	17,10	10,35	22,97	11,20
0,20-0,40	63,45	12,05	11,35	11,94	17,04	11,08	23,68	12,88
Pomar de pêssego – 2 anos de idade								
0-0,10	60,09	19,23	8,35	8,66	16,34	7,51	18,78	21,13
0,10-0,20	61,24	21,09	7,59	7,55	16,50	8,51	17,16	21,61
0,20-0,40	40,34	12,39	5,56	5,21	10,03	7,15	15,92	43,74
Pomar de pêssego – 6 anos de idade								
0-0,10	57,66	10,70	11,20	11,08	14,15	10,54	27,19	15,15
0,10-0,20	56,94	10,29	11,38	11,78	13,30	10,20	27,45	15,62
Pomar de pêssego – 8 anos de idade								
0-0,10	55,10	8,38	11,51	16,49	15,35	3,38	30,05	14,85
0,10-0,20	56,29	10,48	11,26	14,08	14,10	6,38	29,55	14,16
0,20-0,40	53,13	10,18	10,38	10,25	13,23	9,08	32,27	14,60
Pomar de pêssego – 12 anos de idade								
0-0,10	57,28	10,73	12,21	11,38	13,25	9,71	30,87	11,85
0,10-0,20	56,19	10,49	11,89	10,88	13,20	9,74	30,29	13,52
0,20-0,40	57,93	15,40	11,54	10,04	11,89	9,06	28,46	13,62

AT: areia total (ϕ 2,0 a 0,05 mm); AMG: areia muito grossa (ϕ 2,0 a 1,0 mm); AG: areia grossa (ϕ 1,0 a 0,5 mm); AM; areia média (ϕ 0,5 a 0,25 mm); AF: areia fina (ϕ 0,25 a 0,125 mm); AMF: areia muito fina (ϕ 0,125 a 0,05 mm); Silte (ϕ 0,05 a 0,002 mm); Argila (ϕ < 0,002 mm).

Como os solos dos pomares de pêssego são alterados para implantação do pomar, com revolvimento do solo e confecção do camaleão na linha de plantio, também foi avaliada a capacidade de uso das terras de um barranco de estrada representativo dos pomares de pêssego com 0, 6, 8 e 12 anos de idade, como forma a verificar a alteração que possa ter ocorrido na capacidade de uso dos pomares após a sua implantação. A Tabela 10 mostra a distribuição do tamanho de partículas do perfil do barranco.

Tabela 10 - Distribuição do tamanho de partículas do barranco de estrada representativo dos pomares de pêssego com 0, 6, 8 e 12 anos de idade. Fonte: Ramos (2016).

Camada	AT	AMG	AG	AM	AF	AMF	Silte	Argila
m	%							
0-0,19	53,70	10,38	12,43	10,30	12,26	8,34	28,00	18,30
0,19-0,42	52,15	9,90	11,69	10,01	12,11	8,44	29,44	18,41

AT: areia total (\varnothing 2,0 a 0,05 mm); AMG: areia muito grossa (\varnothing 2,0 a 1,0 mm); AG: areia grossa (\varnothing 1,0 a 0,5 mm); AM: areia média (\varnothing 0,5 a 0,25 mm); AF: areia fina (\varnothing 0,25 a 0,125 mm); AMF: areia muito fina (\varnothing 0,125 a 0,05 mm); Silte (\varnothing 0,05 a 0,002 mm); Argila (\varnothing < 0,002 mm).

5.4 Solos da região

O Rio Grande do Sul, segundo Streck et al. (2002), possui quatro grandes províncias geomorfológicas sendo elas o Planalto, a Depressão Periférica, o Escudo Sul-Rio-Grandense e a Planície Costeira, com diferentes formações e origens, o que auxilia no entendimento da gênese dos diferentes solos encontrados. A bacia onde se encontram as propriedades rurais em estudo tem sua nascente no Município de Canguçu, localizado no Escudo Sul-Rio-Grandense onde se encontram relevos entre forte ondulado, ondulado e suave ondulado, predominando Neossolos, Chernossolos, Argissolos, Cambissolos, Plintossolos, Planossolos e Gleissolos, e o exutório da bacia se localiza na Planície Costeira Interna, no Município de Pelotas, com relevo plano e presença de Planossolos, Neossolos, Argissolos, Plintossolos, Chernossolos, e Organossolos.

Com base em Streck et al. (2002), na região onde foi realizado o presente estudo é possível que predomine os solos Neossolos, Chernossolos, Argissolos, Cambissolos, Plintossolos, Planossolos e Gleissolos.

5.5 Avaliação da capacidade de uso e aptidão agrícola das terras

5.5.1 Capacidade de uso das terras (Lepsch et al., 1991)

Em cada uma das propriedades, *in situ* foi realizada a classificação de cada ponto de acordo com sua capacidade de uso, seguindo o “Manual para levantamento utilitário do meio físico e classificação das terras no sistema de capacidade de uso” (LEPSCH, 1991). Algumas avaliações foram feitas em laboratório. Foram avaliadas as seguintes características:

Textura (a): diferentemente do indicado por Lepsch (1991), onde a textura deve ser avaliada no campo através do tato e da visão, ela foi determinada em laboratório, com metodologia e resultados apresentados em Silveira (2015) e Ramos (2016). A textura foi classificada em: 0 – não identificado; 1 – textura muito argilosa; 2 – textura argilosa; 3 – textura média; 4 – textura siltosa; 5 – textura arenosa.

Drenagem (d): foi determinada com base na textura do solo, declividade e cor do perfil de solo. As classes de drenagem foram definidas em: 0 – não identificada; 1 – excessiva; 2 – adequada; 3 – ligeiramente deficiente; 4 – deficiente; 5 – muito deficiente; 6 – extremamente deficiente; 7 – definitivamente impedida.

Pedregosidade e rochoso (p): foi representada pela presença de material com diâmetro superior a 2 mm. As classes de pedregosidade foram constituídas por: Ø – inexistente; 1 – com poucas pedras; 2 – solos abundantes em pedras; 3 – solos extremamente abundantes em pedras; 4 – solos com matacões; 5 – solos abundantes em matacões; 6 – solos excessivamente abundantes em matacões; 7 – solos rochosos; 8 – solos muito rochosos; 9 – solos extremamente rochosos.

Profundidade efetiva (h): refere-se à profundidade do solo em que as raízes das plantas possam penetrar livremente em busca de água e elementos nutritivos, representando a camada mais favorável para o desenvolvimento das plantas. As classes de profundidade efetiva foram: 0 – não identificada; 1 – muito profundo; 2 – profundo; 3 – moderadamente profundo; 4 – raso; 5 – muito raso.

Declividade (t): avaliação realizada com clinômetro tipo Abney Level. As classes de declividade foram: A – declives inferiores a 3%; B – declives entre 3 a 6%; C – declives entre 6 a 12%; D – declives entre 12 a 25%; E – declives entre 25 a 50%; F – declives entre 50 a 75%; G – declives superiores a 75%.

Erosão hídrica (e): foi avaliada quanto a erosão laminar ou entressulcos, a erosão em "desbarrancamentos" ou deslizamentos e a erosão em sulcos, e a deposição dos sedimentos transportados, ou seja, as acumulações. As classes de erosão hídrica foram definidas por:

a) Geral: 0 – presente, mas em grau não identificado; Ø – erosão não aparente, tal como ocorre em solos virgens recobertos de vegetação.

b) Erosão laminar ou em entressulcos: 1 – ligeira; 2 – moderada; 3 – severa; 4 – muito severa; 5 – extremamente severa; 6 – áreas desbarrancadas ou translocações de blocos de terra.

c) Erosão em sulcos: quanto à frequência: 7 – ocasionais; 8 – frequentes; 9 – muito frequentes.

Risco de inundação (i): foi discriminada em função de seu risco de ocorrência, ou seja, pela frequência e pela duração usual com que elas ocorrem. A ocorrência de inundação nas áreas foi obtida a partir do histórico de inundação destes locais. Classes de risco de inundação: 0 – presente, mas não identificada; 1 – ocasionais e curtas; 2 – ocasionais e médias; 3 – ocasionais e longas; 4 – frequentes e curtas; 5 – frequentes e médias; 6 – frequentes e longas; 7 – anuais e curtas; 8 – anuais e médias; 9 – anuais e longas.

Fertilidade do solo (f) – foi avaliada de acordo com a classificação do solo e suas características físicas e morfológicas. Classes de fertilidade: 1 - muito alta; 2 - alta; 3 - média; 4 -baixa; 5 - muito baixa.

Em seguida foi elaborada uma planilha com as características analisadas e o enquadramento de cada ponto estudado nos grupos e classes que vão até oito, com a intensidade decrescendo da primeira a oitava classe, conforme segue:

Grupo A: terras passíveis de utilização com culturas anuais, perenes, pastagens e/ou reflorestamento e proteção da vida silvestre.

Grupo B: terras impróprias para cultivos intensivos, mas ainda adaptadas para pastagens e/ou reflorestamento e/ou vida silvestre, porém cultiváveis em casos de algumas culturas especiais protetoras do solo.

Grupo C: terras não adequadas para cultivos anuais, perenes, pastagens ou reflorestamento, porém apropriadas para a proteção da flora e fauna silvestre, recreação ou armazenamento de água.

Classe I: terras cultiváveis de forma permanente e segura sem limitações ao uso com culturas anuais ou perenes, pastagens e reflorestamento. Os solos são férteis, profundos, com boa retenção de água, sem riscos de inundação e ausência de lençol freático elevado. Não há subclasses na classe I.

Classe II: Compreende terras boas, que podem ser cultivadas mediante práticas especiais de conservação.

Classe III: terras que, se cultivadas sem os necessários cuidados, podem sofrer degradação rápida e requerer medidas complexas de conservação para produção de culturas anuais climaticamente adaptadas.

Classe IV: terras cujas limitações permanentes são muito severas, se utilizadas com culturas anuais. Os solos não são adequados a cultivos intensivos e podem apresentar sérios obstáculos à motomecanização.

Classe V: terras praticamente planas, não adaptadas para culturas anuais comuns em razão de impedimentos como encharcamento e risco frequente de inundação. O solo apresenta poucas limitações para pastagens, silvicultura ou para a cultura, por exemplo, do arroz.

Classe VI: terras impróprias para culturas anuais, porém, aptas a culturas permanentes como pastagens, reflorestamentos ou seringueiras e cacau. Para seu uso, faz-se necessário levar em conta que são solos suscetíveis à erosão e, por isso, devem ser observados os processos de proteção e conservação mais indicados para cada caso.

Classe VII: terras que possuem severas limitações permanentes para culturas anuais, inclusive aquelas consideradas protetoras, pastagens e reflorestamentos. São necessários processos conservacionistas intensos para prevenir erosão, mesmo para reflorestamento.

Classe VIII: terras impróprias para cultivo, inclusive as de florestas comerciais ou para produção econômica de qualquer forma de vegetação. São indicadas, apenas, para proteção do meio ambiente e/ou da flora e fauna, preservação permanente, recreação, turismo e para represamento d'água. Podem ser terras encharcadas ou extremamente declivosas, mangues ou terras extremamente pedregosas.

As subclasses de capacidade de uso são representadas pela natureza das limitações, dentro de cada classe de capacidade de uso, possibilitando assim, que as práticas ou grupo de práticas conservacionistas a serem adotadas sejam mais explícitas. As limitações de uso podem ser de quatro naturezas: e - limitações pela erosão presente e/ou risco de erosão; s - limitações que dizem respeito ao solo; a - limitações por excesso de água; c - limitações climáticas.

A partir das informações disponíveis foi gerada para cada ponto estudado a fórmula mínima.

Fórmula mínima: é uma representação codificada, na forma de fração, dos parâmetros avaliados nas diferentes glebas que permite a rápida interpretação das características de cada gleba estudada.

$$FM = \frac{\text{Textura}^{\frac{A}{B}} - \text{Drenagem} - \text{Ped. e Rochosidade} - \text{Prof. Efetiva-Fertilidade}}{\text{Declividade} - \text{Erosão} - \text{Risco de Inundação}} \text{ Uso Atual} \quad (1)$$

Uso atual: são adotadas notações e convenções para a classificação desta característica de cada gleba de acordo com o uso. Neste trabalho foram avaliadas terras com pastagens, lavoura anual e cultivo de pêssego e estão apresentadas a baixo:

Pastagens (P)

Pn: pastagem nativa não melhorada, área naturalmente recoberta com gramíneas e outras plantas forrageiras, capaz de suportar um razoável número de cabeças de gado.

PM: pastagem nativa melhorada, área naturalmente recoberta com gramíneas e/ou outras forrageiras, admitindo-se ou não uma cultura auxiliar para o preparo e condicionamento prévio do terreno.

Lavoura (L)

Lp: lavoura perene ou permanente, culturas com duração superior a 10 anos.

Lf: lavoura temporária ou semi-perene, culturas com duração de 1,5 a 10 anos.

La: lavoura anual.

Fruticultura (Hf)

p: pêssego.

5.5.2 Aptidão agrícola das terras (Schneider; Giasson; Klamt, 2007)

As características de cada ponto em estudo foram obtidas *in situ* ou em laboratório, seguindo a metodologia proposta por Schneider; Giasson; Klamt, (2007), são:

Profundidade efetiva do solo (p): indica a espessura máxima do solo até onde as raízes podem chegar, além disso determina a tolerância do solo a perda por erosão, solos mais profundos possuem maior tolerância, solos menos profundos menor tolerância. A profundidade pode ser limitada pela presença de camadas rochosas, de linhas de pedra, de gradientes textural abrupto etc. A sua avaliação é feita com o perfil de solo tirado com o trado pela observação e análise da sequência amostral. Pode ser classificada como: profundo p1 (maior que 150 cm);

moderadamente profundo p2 (80 cm – 150 cm); pouco profundo p3 (40 cm – 80 cm); raso p4 (menor que 40 cm).

Textura (t) e gradiente textural (g): a textura refere-se à proporção relativa das diferentes frações granulométricas que compõe a massa do solo (areia, silte e argila). Ela pode ser expressa na forma de classes texturais, utilizando o triângulo textural simplificado (Figura 6) ou generalizadas baseadas na proporção de argila, que pode ser obtida por análise granulométrica em laboratório ou por estimativa a campo, a partir da sensação que amostras molhadas e amassadas oferecem ao tato. A textura foi determinada em laboratório, com metodologia e resultados apresentados em Silveira (2015) e Ramos (2016)

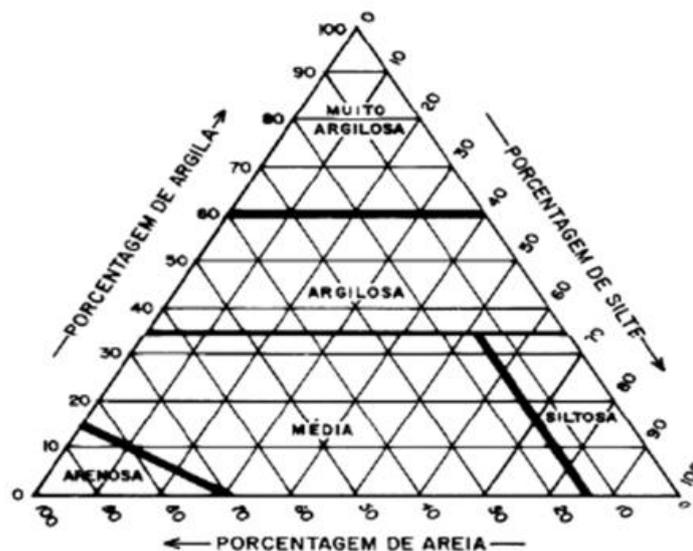


Figura 6 – Triângulo textural para estimativa das classes generalizadas de textura do solo.
Fonte: Schneider; Giasson; Klamt, (2007).

As classes texturais do solo, utilizadas como critério na avaliação da aptidão de uso das terras, com ausência ou presença de gradiente textural, estão apresentadas na Tabela 11.

Tabela 11 – Classes texturais do solo utilizadas como critério na avaliação da aptidão do uso das terras.

Símbolo	Textura generalizada do horizonte A / horizonte B
t1	Argilosa ou muito argilosa / argilosa ou muito argilosa
t2	Média / média
t3	Média / argilosa
t4	Arenosa / média
t5	Arenosa / argilosa ou muito argilosa
t6	Arenosa / arenosa

Fonte: Schneider; Giasson; Klamt (2007).

Drenagem do solo (h): é avaliada através da profundidade do lençol freático e da observação da cor dos horizontes do solo, a presença de cores acinzentadas claras ou escuras normalmente indicam o hidromorfismo, causado pelo excesso de água permanente ou em determinados períodos. As classes de drenagem de cada horizonte podem ser classificadas como: excessivamente drenado h1 (seco na maior parte do ano, inclusive pouco tempo após as chuvas. Ausência de lençol freático no perfil); bem drenado h2 (lençol freático ausente no perfil); moderadamente drenado h3 (presença de lençol freático e cores acinzentadas e mosqueados abaixo de 80 cm de profundidade); mal drenado h4 (presença de lençol freático e cores acinzentadas e mosqueados entre 30 cm e 80 cm de profundidade); muito mal drenado h5 (presença de lençol freático e de cores predominantemente acinzentadas com poucos mosqueados a menos de 30 cm de profundidade).

Caráter vértico (v): é caracterizado pela presença significativa de argilas expansivas do tipo 2:1 na massa do solo. Esses solos são muito plásticos e pegajosos quando molhados, muito a extremamente firmes quando úmidos e muito a extremamente duros quando secos, o que torna-os limitantes à práticas agrícolas. As características do solo relacionadas ao caráter vértico são classificadas como: sem caráter vértico v1 (ausência de superfícies de deslizamento, de fendas profundas quando seco e de microrrelevo quando molhado. Solos argilosos ou muito argilosos são friáveis quando úmido); com caráter vértico v2 (solos argilosos ou muito argilosos com presença de superfície de deslizamento, de fendas profundas quando seco e de microrrelevo quando molhados, são muito duros ou extremamente

duros quando secos, muito firmes ou extremamente firmes quando úmido e muito plásticos e muito pegajosos quando molhados).

Declividade (d): foi avaliada com o auxílio de um clinômetro tipo Abney Level, que é um aparelho de bolso que indica a declividade em graus ou porcentagem. Através da porcentagem de declive do solo foi possível determinar a sua classe de declive: d1 (menor que 3%); d2 (3% – 8%); d3 (8% – 15%); d4 (15% – 25%); d5 (25% – 45%); d6 (maior que 45%).

Pedregosidade (p): é a proporção de pedras soltas e afloramentos rochosos que ocorrem no perfil ou na superfície do terreno. Indicam a dificuldade de adoção de práticas agrícolas, principalmente com relação a motomecanização e uso de tração animal, e são classificadas como: não pedregoso r1 (não há dificuldade de uso de motomecanização); moderadamente pedregoso r2 (pedras dificultam, mas não impedem a motomecanização); muito pedregoso r3 (pedras não impedem o uso de tração animal); extremamente pedregoso r4 (as práticas de preparo do solo não são viáveis).

Degradação (e): refere-se a características superficiais do terreno que podem dificultar ou impedir a adoção de práticas agrícolas, resultado de um manejo inadequado do solo. São observadas as seguintes características: solo compactado; diminuição da infiltração de água; escoamento superficial da água e perda de solo; formação de sulcos e/ou voçorocas. A classificação é de acordo com as seguintes classes: não degradado ou ligeiramente degradado e1 (podem ocorrer sulcos de erosão superficial frequentes que se desfazem com o preparo e não dificultam as práticas agrícolas. Sulcos profundos e/ou voçorocas quando existentes ocorrem em distâncias superiores a 200 metros); moderadamente degradado e2 (presença de sulcos rasos que dificultam às práticas agrícolas. Sulcos profundos e/ou voçorocas quando existentes, ocorrem entre 100 e 200 metros); muito degradado e3 (presença de sulcos profundos e/ou de voçorocas, que impedem o trânsito de máquinas, em distâncias menores a 100 metros).

Complexidade do terreno (c): refere-se a características naturais do terreno em termos de declividade, a sua variabilidade de relevo em curtas distâncias, o que pode dificultar ou impedir as práticas agrícolas. Pode ser classificado de acordo com a complexidade do terreno relacionada a dificuldade na adoção das práticas agrícolas: não complexo c1 (a superfície é uniforme, não apresenta ondulações que dificultem as práticas agrícolas); moderadamente complexo c2 (a superfície

apresenta microrrelevo que dificulta a adoção das práticas agrícolas); muito complexo c3 (a superfície apresenta variações bruscas e acentuada de relevo a curtos espaços de modo a impedir a adoção das práticas agrícolas).

Riscos de inundação (i): refere-se a duração e frequência para as diferentes classes de riscos de inundação e são divididas em: não inundável i1; inundações ocasionais e curtas i2 (frequência (dias/ano) menor que 1, duração (dias) menor que 5); inundações ocasionais e longas i3 (frequência (dias/ano) menor que 1, duração (dias) maior que 5); inundações frequentes e curtas i4 (frequência (dias/ano) maior que 1, duração (dias) menor que 5); inundações frequentes e longas i5 (frequência (dias/ano) maior que 1, duração (dias) maior que 5).

Limitações climáticas (a): refere-se a limitações com relação a deficiência de água para as culturas e são deduzidas de acordo com dados de distribuição pluviométrica da região onde está localizada a propriedade e a capacidade de retenção de água pelo solo. Podem ser classificadas nas seguintes classes de acordo com a deficiência de água relacionadas com as características dos solos e clima: sem deficiência a1 (precipitação anual é superior a 1800 mm e bem distribuída); moderadamente deficiente a2 (precipitação anual entre 1350 e 1800 mm, com secas ocasionais); fortemente deficiente a3 (precipitação anual menor que 1.350 mm ou entre 1.350 e 1.800 mm com secas periódicas).

A partir da caracterização da área, a próxima etapa é a organização dos dados obtidos em campo, em uma tabela, permitindo a identificação das características limitantes, bem como os limites dentro dos quais as classes paramétricas se distribuem.

A classificação das glebas em classes e subclasses segue a orientação apresentada a seguir:

Classes de Aptidão

C: culturas anuais de inverno ou de verão.

C*: culturas anuais de verão.

C:** culturas de verão de ciclo curto.

A: arroz irrigado.

P: pastagem.

S: silvicultura ou fruticultura.

R: reflorestamento ou florestamento.

Subclasses de Aptidão

1: preparo reduzido com 30% de cobertura; espécies recuperadoras um ciclo a cada três.

2: preparo reduzido com 50% de cobertura; espécies recuperadoras um ciclo a cada dois; faixas de retenção.

3: plantio direto de espécies densas; faixas de retenção.

4: fechamentos de sulcos e de voçorocas seguido de dois anos de cultivo de espécies recuperadoras; após utilizar como **C3**.

5: controle do pastejo e do trânsito de animais.

A fórmula mínima - FM que facilita a visualização e interpretação das características de cada gleba de acordo com a metodologia proposta por Schneider; Giasson; Klamt (2007) segue a seguinte estruturação:

$$FM = \text{Classe e Subclasse} \frac{\text{Declividade Drenagem}}{\text{Textura}} \text{Tipo de solo} \quad (2)$$

Tipos de solo:

NV: Nitossolo Vermelho

PVA: Argissolo Vermelho Amarelo

S: Planossolo

F: Plintossolo

RQg: Neossolo Quartzarênico Hidromórfico

6 Resultados e Discussão

6.1 Classificação da capacidade de uso das terras: metodologia proposta por Lepsch et al. (1991)

Na propriedade 1, onde se tem o solo sendo utilizado com pastagem, os três pontos estudados apresentaram semelhanças com relação a textura no horizonte A, sendo ela classificada como textura média, entretanto, no horizonte B os terços superior e médio foram classificados como textura argilosa e o terço inferior como textura siltosa (Tabela 12). Maiores detalhes sobre a distribuição do tamanho de partículas desta e das demais propriedades utilizadas no presente estudo, podem ser obtidos na seção material e métodos. A drenagem nos terços superior (ponto 507) e médio (ponto 509) é adequada, no terço inferior (ponto 488) é ligeiramente inadequada. Um fator que pode influenciar na drenagem inadequada do terço inferior com relação ao superior e médio é a menor declividade deste ponto associado ao fato de ser uma área mais baixa, próxima ao arroio, e com o perfil apresentando gradiente textural. Com relação a pedregosidade e rochiosidade, houve presença de cascalho no terço médio, e ausência nos demais pontos. A presença de cascalho não impede a mecanização da área. A declividade compreende áreas muito inclinadas nos terços superior e médio, e inclinada no terço inferior. Para as áreas muito inclinadas, Lepsch et al. (1991) indicam que estes são solos muito facilmente erodíveis, e deveriam ser utilizados para cultivos perenes, pastagens ou reflorestamentos. Sobre erosão hídrica, verificou-se sua presença mas em grau não identificado. Apenas o terço inferior apresentou riscos de inundação, e foi observado há alguns anos que este ponto foi inundado devido a elevação do nível de água do Arroio Pelotas. A profundidade efetiva encontrada nos terços foi distinta, sendo esta: o terço superior apresentou solos rasos; o terço médio solos muito rasos; e o terço inferior solos moderadamente profundos.

Tabela 12 – Quadro-guia para classificação da capacidade de uso das terras das áreas (P = propriedade) com pastagem e solo revolvido, pela metodologia proposta por Lepsch et al. (1991)*.

Gleba	Ponto	Textura Hz. A/B	Drenagem	Pedregosidade e rochosidade	Profundidade efetiva	Fertilidade	Declividade (%)	Erosão hídrica	Risco de inundação	Uso Atual
P1	507	3/2	2	∅	4	3	D	0	∅	Pasto
P1	509	3/2	2	0	5	3	D	0	∅	Pasto
P1	488	3/4	3	∅	3	3	C	0	1	Pasto
P2	532	3/3	2	∅	5	3	B	0	∅	Solo revolvido
P3	553	3/2	2	∅	5	3	C	0	∅	Pasto
P3	554	3/2	2	∅	4	3	C	0	∅	Pasto
P3	556	3/3	3	∅	5	3	C	0	1	Pasto
P4	534	3/3	2	0	4	3	C	0	∅	Pasto
P4	535	3/3	2	∅	4	3	C	0	∅	Pasto
P4	533	3/5	3	∅	4	3	C	0	1	Pasto

*O significado de cada código das variáveis avaliadas encontra-se no item 5.5.1 Capacidade de uso das terras (Lepsch et al., 1991), página 32.

Na propriedade 2, que apresentava o solo revolvido para implantação de cultural anual no momento da avaliação, o ponto estudado apresenta uma certa homogeneidade com relação a distribuição granulométrica no perfil, o que resultou na mesma classificação: textura média nos horizontes A e B. A drenagem é adequada na propriedade e não foi identificado ou é inexistente as características de pedregosidade e rochosidade e riscos de inundação. A erosão hídrica é presente mas em grau não identificado, em decorrência do uso intensivo do solo com aração e gradagem. O declive suave da área não representa um risco para a erosão hídrica, no entanto, seu revolvimento para implantação de culturas facilita a ação da chuva e conseqüente processo erosivo. A profundidade efetiva do solo da propriedade foi classificada como muito rasa.

O horizonte A da propriedade 3, utilizada como pastagem, apresentou textura média nos três terços, entretanto os horizontes B do terço superior (ponto 553) e médio (ponto 554) apresentou textura argilosa e o terço inferior (ponto 556) textura média. A drenagem nos terços superior e médio foram classificados como adequada e o terço inferior ligeiramente deficiente, e é inexistente as características de pedregosidade e rochosidade. As áreas são caracterizadas como inclinadas, onde segundo Lepsch et al. (1991) a erosão hídrica apresenta poucos problemas ou pode ser controlada com práticas simples; no entanto, para serem cultivadas intensamente são necessárias práticas complexas de conservação do solo. Entende-se como práticas complexas aquelas mecânicas como construção de terraços e controle de voçorocas, por exemplo. A erosão hídrica foi presente mas em grau não identificado. O terço inferior apresentou riscos de inundação. A profundidade efetiva no terço médio foi classificada como rasa e nos terços superior e inferior como muito rasa.

Na propriedade 4, utilizada como pastagem, a textura nos horizontes A foi classificada como média, e o horizonte B nos terços superior (ponto 534) e médio (ponto 535) apresentou textura média entretanto no terço inferior (ponto 533) a textura foi classificada como arenosa. A pedregosidade e rochosidade no terço superior foi presente, especialmente a presença de cascalho. A área apresenta superfície inclinada e as características de erosão hídrica foram presentes, mas em grau não identificado, e os riscos de inundação foram presentes no terço inferior. A profundidade efetiva dos três terços apresentaram classificação de solos rasos.

As propriedades de fruticultura, com pomares de pêsego, e o barranco, apresentaram semelhança nas características de drenagem, classificadas como adequada; de erosão hídrica presente mas em grau não identificado; e riscos de inundação inexistente por estarem localizados em uma região elevada e distante de qualquer arroio (Tabela 13).

A erosão hídrica pouco significativa nos pomares pode estar associada ao não revolvimento do solo e manutenção das plantas espontâneas ou plantas de cobertura nas entrelinhas.

A declividade dos pomares foi considerada muito inclinada, onde segundo Lepsch et al. (1991), os solos são facilmente erodíveis, mas estão sendo utilizados com cultura perene, de acordo com o recomendado por estes autores.

A textura dos horizontes A e B dos pomares e do barranco foram classificadas como média. Com exceção do pomar com 0 ano, todos os demais pomares e o barranco apresentaram pedregosidade e rochiosidade em grau variado, e especialmente presença de cascalho. Quanto a profundidade efetiva os pomares de 0, 6, 8, 12 anos e o barranco foram classificados como rasos e o pomar de 2 anos como muito raso. A retirada de solo da entrelinha para confecção do camaleão na linha de plantio na época de implantação dos pomares, faz com que a profundidade do solo na entrelinha seja reduzida.

A Tabela 14 apresenta a fórmula mínima das glebas avaliadas, que permite a rápida interpretação das características apresentadas nos quadro-guias. As propriedades estudadas apresentam em comum como principal fator limitante a profundidade efetiva do solo que foi de raso a muito raso, exceto o terço inferior da propriedade 1, que apresentou solo moderadamente profundo. Embora a declividade seja um fator limitante, especialmente na propriedade 1 e nos pomares, o uso respectivo de pastagem e fruticultura nestas áreas faz com que o risco de erosão hídrica seja reduzido, como observado a presença de erosão hídrica em grau não identificado.

Tabela 13 - Quadro-guia para classificação da capacidade de uso das terras das áreas com pêssego e do barranco, pela metodologia proposta por Lepsch et al. (1991)*.

Gleba	Textura Hz. A/B	Drenagem	Pedregosidade e rochosidade	Profundidade efetiva	Declividade	Erosão hídrica	Risco de inundação	Uso Atual
Pomar 0 ano	5/5	2	∅	4	D	0	∅	Pêssego
Pomar 2 anos	3/3	2	2	5	D	0	∅	Pêssego
Pomar 6 anos	3/3	2	2	4	D	0	∅	Pêssego
Pomar 8 anos	3/3	2	1	4	D	0	∅	Pêssego
Pomar 12 anos	3/3	2	0	4	D	0	∅	Pêssego
Barranco	3/3	2	1	4	D	0	∅	Pêssego

*O significado de cada código das variáveis avaliadas encontra-se no item 5.5.1 Capacidade de uso das terras (Lepsch et al., 1991), página 32.

Tabela 14 – Fórmula mínima obtida de acordo com os dados levantados no quadro-guia para classificação da capacidade de uso das terras das áreas com pastagem (propriedades 1, 3 e 4), solo revolvido (propriedade 2), pêssego e barranco, pela metodologia proposta por Lepsch et al. (1991).

Gleba	Ponto	Fórmula Mínima
Propriedade 1	507	$\frac{3/2 - 2 - \emptyset - 4 - 3}{D - 0 - \emptyset}$ PM
	509	$\frac{3/2 - 2 - 0 - 5 - 3}{D - 0 - \emptyset}$ PM
	488	$\frac{3/4 - 3 - \emptyset - 3 - 3}{C - 0 - 1}$ PM
Propriedade 2	532	$\frac{3/3 - 2 - \emptyset - 5 - 3}{B - 0 - \emptyset}$ La
Propriedade 3	553	$\frac{3/2 - 2 - \emptyset - 5 - 3}{C - 0 - \emptyset}$ PM
	554	$\frac{3/2 - 2 - \emptyset - 4 - 3}{C - 0 - \emptyset}$ PM
	556	$\frac{3/3 - 3 - \emptyset - 5 - 3}{C - 0 - 1}$ PM
Propriedade 4	534	$\frac{3/3 - 2 - 0 - 4 - 3}{C - 0 - \emptyset}$ PM
	535	$\frac{3/3 - 2 - \emptyset - 4 - 3}{C - 0 - \emptyset}$ PM
	533	$\frac{3/5 - 3 - \emptyset - 4 - 3}{C - 0 - 1}$ PM
Pêssego 0 ano	-	$\frac{3/3 - 2 - \emptyset - 4 - 3}{D - 1 - \emptyset}$ Hf - p
Pêssego 2 anos	-	$\frac{3/3 - \emptyset - 2 - 5 - 3}{D - 1 - \emptyset}$ Hf - p
Pêssego 6 anos	-	$\frac{3/3 - 2 - 2 - 4 - 3}{D - 1 - \emptyset}$ Hf - p
Pêssego 8 anos	-	$\frac{3/3 - 2 - 1 - 4 - 3}{D - 1 - \emptyset}$ Hf - p
Pêssego 12 anos	-	$\frac{3/3 - 2 - 0 - 4 - 3}{D - 1 - \emptyset}$ Hf - p
Barranco	-	$\frac{3/3 - 2 - 1 - 4 - 3}{D - 1 - \emptyset}$ Hf - p

Fórmula mínima: FM = $\frac{\text{Textura}^{\frac{A}{B}} - \text{Drenagem} - \text{Ped. e Rochosidade} - \text{Prof. Efetiva-Fertilidade}}{\text{Declividade} - \text{Erosão} - \text{Risco de Inundação}}$ Uso Atual

Através das características levantadas *in situ* e no laboratório e considerando seus fatores limitantes, cada um dos pontos estudados foram classificados em grupos, seguindo o “Manual para levantamento utilitário do meio físico e classificação das terras no sistema de capacidade de uso” (LEPSCH et al., 1991), que apresenta o grupo A como terras passíveis de utilização com culturas anuais, perenes, pastagens e/ou reflorestamento e vida silvestre. O grupo A contempla todos os pontos estudados, deste modo temos as classes possíveis I, II, III e IV.

A propriedade 2, com o solo revolvido, e o terço inferior da propriedade 1, foram classificadas na classe II, que compreendem terras boas, que podem ser cultivadas mediante práticas especiais de conservação. Principalmente práticas conservacionistas com relação ao solo, por possuírem solos rasos e considerando a permanência ou indicação da utilização da área como pastagem. A subclasse destas propriedades é representada pela letra s - limitações que dizem respeito ao solo.

As demais propriedades e o barranco foram classificados na classe III, que são terras que, se cultivadas sem os necessários cuidados, podem sofrer degradação rápida e requerem medidas complexas de conservação para produção de culturas anuais climaticamente adaptadas. As subclasses destas propriedades são representadas pelas letras e - limitações pela erosão presente e/ou risco de erosão; s - limitações que dizem respeito ao solo. Essas propriedades, além de apresentarem o fator limitante solos rasos, ainda possuem elevada declividade. A Tabela 15 apresenta as classificações de cada propriedade, de acordo com a metodologia proposta por Lepsch et al. (1991).

Tabela 15 – Grupo, classes e subclasses de capacidade de uso das terras das áreas com pastagem (propriedades 1, 3 e 4), solo revolvido (propriedade 2), pêssego e barranco, pela metodologia proposta por Lepsch et al. (1991)*.

Gleba	Ponto	Grupo	Classe	Subclasse
Propriedade 1	507	A	III	es
	509			
	488			
Propriedade 2	532		II	s
Propriedade 3	553	A	III	es
	554			
	556			
Propriedade 4	534	A	III	es
	535			
	533			
Pêssego 0 ano	-			
Pêssego 2 anos	-			
Pêssego 6 anos	-			
Pêssego 8 anos	-		III	es
Pêssego 12 anos	-			
Barranco	-			

*O significado de cada código das variáveis avaliadas encontra-se no item 5.5.1 Capacidade de uso das terras (Lepsch et al., 1991), página 32.

6.2 Classificação da aptidão agrícola das terras: metodologia proposta por Schneider; Giasson; Klamt (2007)

A profundidade efetiva do terço superior e inferior da propriedade 1, utilizada como pastagem, foi classificada como pouco profundo p3 (40 cm – 80 cm) e o terço médio como raso p4 (menor que 40 cm) (Tabela 16). Com relação a textura nos horizontes A/B houve variação entre os pontos estudados, o terço superior foi classificado como t3 (média/argilosa), o terço médio t5 (arenosa/argilosa ou muito argilosa) e o terço inferior t4 (arenosa/média). A drenagem do solo nos terços superior e médio apresentou solos bem drenados - h2 (lençol freático ausente no perfil) entretanto, no terço inferior o solo foi classificado como moderadamente

drenado - h3 (presença de lençol freático e cores acinzentadas e mosqueados abaixo de 60 cm de profundidade).

Na propriedade 2, com o solo revolvido, a profundidade efetiva foi classificada como raso - p4 (menor que 40 cm), a textura nos horizontes A/B - t1 (argilosa ou muito argilosa/argilosa ou muito argilosa), quanto a drenagem o ponto apresentou solo bem drenado - h2 (lençol freático ausente no perfil).

A propriedade 3 apresentou classificação semelhante nos terços superior, médio e inferior, quanto a profundidade efetiva sendo solo raso - p4 (menor que 40 cm), a textura A/B nos terços superior e médio foram classificadas como t3 (média/argilosa) e o terço inferior apresentou textura A/B - t4 (arenosa/média). O terço superior e médio apresentou solo bem drenado - h2 (lençol freático ausente no perfil) e o terço inferior moderadamente drenado - h3 (presença de lençol freático e cores acinzentadas e mosqueados abaixo de 60 cm de profundidade).

A profundidade efetiva da propriedade 4 no terço superior, médio e inferior foi classificada como solo raso - p4 (menor que 40 cm), a textura dos horizontes A/B foi considerada com a mesma classificação - t6 (arenosa/arenosa). Quanto as características de drenagem o terço superior e médio apresentou solo bem drenado - h2 (lençol freático ausente no perfil) e o terço inferior moderadamente drenado - h3 (presença de lençol freático e cores acinzentadas e mosqueados abaixo de 60 cm de profundidade).

Quanto as demais características das propriedades - caráter vértico, pedregosidade, degradação, complexidade do terreno, risco de inundação e limitações climáticas, não houve variações sendo classificados em: caráter vértico - v1 (ausência de superfícies de deslizamento, de fendas profundas quando seco e de microrrelevo quando molhado. Solos argilosos ou muito argilosos são friáveis quando úmido); pedregosidade - não pedregoso r1 (não há dificuldade de uso de motomecanização); degradação - não degradado ou ligeiramente degradado e1 (podem ocorrer sulcos de erosão superficial frequentes que se desfazem com o preparo e não dificultam as práticas agrícolas. Sulcos profundos e/ou voçorocas quando existentes ocorrem em distâncias superiores a 200 metros); complexidade do terreno - não complexo c1 (a superfície é uniforme, não apresenta ondulações que dificultem as práticas agrícolas); risco de inundação - não inundável i1; e limitações climáticas - moderadamente deficiente a2 (precipitação anual entre 1350 e 1800 mm, com secas ocasionais).

Nas propriedades com fruticultura, pomares de pêsego, aqueles com 6, 8 e 12 anos a profundidade efetiva foi classificada como pouco profundo - p3 (40 cm – 80 cm), a textura nos horizontes A/B foi t6 (arenosa / arenosa) (Tabela 17). A drenagem foi classificada como solo bem drenado - h2 (lençol freático ausente no perfil), quanto a pedregosidade, moderadamente pedregoso - r2 (pedras dificultam, mas não impedem a motomecanização). Em relação a degradação, a classificação foi não degradado ou ligeiramente degradado - e1 (podem ocorrer sulcos de erosão superficial frequentes que se desfazem com o preparo e não dificultam as práticas agrícolas. Sulcos profundos e/ou voçorocas quando existentes ocorrem em distâncias superiores a 200 metros).

O pomar com 0 ano de idade apresentou profundidade efetiva classificada como solo raso - p4 (menor que 40 cm); textura nos horizontes A/B como t6 (arenosa / arenosa); drenagem h2 (lençol freático ausente no perfil); pedregosidade como moderadamente pedregoso r2 (pedras dificultam, mas não impedem a motomecanização); e degradação como não degradado ou ligeiramente degradado - e1 (podem ocorrer sulcos de erosão superficial frequentes que se desfazem com o preparo e não dificultam as práticas agrícolas. Sulcos profundos e/ou voçorocas quando existentes ocorrem em distâncias superiores a 200 metros).

A profundidade efetiva da propriedade de pomar de pêsego com 2 anos foi classificada como pouco profundo - p3 (40 cm – 80 cm); a textura nos horizontes A/B como t2 (média/média); a drenagem como h2 (lençol freático ausente no perfil); a pedregosidade como não pedregoso - r1 (não há dificuldade de uso de motomecanização); e a degradação como não degradado ou ligeiramente degradado - e1 (podem ocorrer sulcos de erosão superficial frequentes que se desfazem com o preparo e não dificultam as práticas agrícolas. Sulcos profundos e/ou voçorocas quando existentes ocorrem em distâncias superiores a 200 metros).

O barranco foi classificado em profundidade efetiva como moderadamente profundo - p2 (80 cm – 150 cm); textura nos horizontes A/B como t2 (média/média); drenagem como h2 (lençol freático ausente no perfil); pedregosidade como não pedregoso - r1 (não há dificuldade de uso de motomecanização); e a degradação como não degradado ou ligeiramente degradado - e1 (podem ocorrer sulcos de erosão superficial frequentes que se desfazem com o preparo e não dificultam as práticas agrícolas. Sulcos profundos e/ou voçorocas quando existentes ocorrem em distâncias superiores a 200 metros).

Tabela 16 - Quadro-guia para classificação da aptidão agrícola das terras das áreas (P = propriedade) com pastagem e solo revolvido, pela metodologia proposta por Schneider; Giasson; Klamt (2007)*.

Gleba	Ponto	Profundidade efetiva	Textura Hz. A/B	Drenagem	Caráter vértico	Declividade	Pedregosidade	Degração	Complexidade terreno	Risco de inundação	Limitações climáticas
P1	507	p3	t3	h2	v1	d4	r1	e1	c1	i1	a2
P1	509	p4	t5	h2	v1	d3	r1	e1	c1	i1	a2
P1	488	p3	t4	h3	v1	d2	r1	e1	c1	i1	a2
P2	532	p4	t1	h2	v1	d2	r1	e1	c1	i1	a2
P3	553	p4	t3	h2	v1	d3	r1	e1	c1	i1	a2
P3	554	p4	t3	h2	v1	d3	r1	e1	c1	i1	a2
P3	556	p4	t4	h3	v1	d3	r1	e1	c1	i1	a2
P4	534	p4	t6	h2	v1	d3	r1	e1	c1	i1	a2
P4	535	p4	t6	h2	v1	d3	r1	e1	c1	i1	a2
P4	533	p4	t6	h3	v1	d3	r1	e1	c1	i1	a2

*O significado de cada código das variáveis avaliadas encontra-se no item 5.5.2 Aptidão agrícola das terras (Schneider; Giasson; Klamt, 2007), página 36.

Tabela 17 - Quadro-guia para classificação da aptidão agrícola das terras das áreas com pêssego e do barranco, pela metodologia proposta por Schneider; Giasson; Klamt (2007)*.

Gleba	Profundida de efetiva	Textura Hz. A/B	Drenagem	Caráter vértico	Declividade	Pedregosidade	Degradação	Complexidade terreno	Risco de inundação	Limitações climáticas
0 ano	p4	t6	h2	v1	d4	r2	e1	c2	i1	a2
2 anos	p3	t2	h2	v1	d4	r1	e1	c2	i1	a2
6 anos	p3	t6	h2	v1	d4	r2	e1	c2	i1	a2
8 anos	p3	t6	h2	v1	d4	r2	e1	c2	i1	a2
12 anos	p3	t6	h2	v1	d4	r2	e1	c2	i1	a2
Barranco	p2	t2	h2	v1	d4	r1	e1	c2	i1	a2

*O significado de cada código das variáveis avaliadas encontra-se no item 5.5.2 Aptidão agrícola das terras (Schneider; Giasson; Klamt, 2007), página 36.

Quanto as características de caráter vértico, complexidade do terreno, risco de inundação e limitações climáticas todas as propriedades e o barranco foram classificadas na mesma classe sendo elas: caráter vértico como v1 (ausência de superfícies de deslizamento, de fendas profundas quando seco e de microrrelevo quando molhado. Solos argilosos ou muito argilosos são friáveis quando úmido); complexidade do terreno como moderadamente complexo c2 (a superfície apresenta microrrelevo que dificulta a adoção das práticas agrícolas); risco de inundações como não inundável - i1; e limitações climáticas - moderadamente deficiente a2 (precipitação anual entre 1.350 e 1.800 mm, com secas ocasionais).

A característica limitante em comum de todas as propriedades foi a profundidade efetiva do solo que apresentou solos pouco profundos e solos rasos. Um fator observado nos pomares foi a complexidade do terreno onde todas as propriedades foram classificadas como moderadamente complexo c2 (a superfície apresenta microrrelevo que dificulta a adoção das práticas agrícolas), e grau de degradação classificado como não degradado ou ligeiramente degradado - e1 (podem ocorrer sulcos de erosão superficial frequentes que se desfazem com o preparo e não dificultam as práticas agrícolas. Sulcos profundos e/ou voçorocas quando existentes ocorrem em distâncias superiores a 200 metros). As propriedades com pomares de 0, 6, 8 e 12 anos apresentaram pedregosidade como moderadamente pedregoso r2 (pedras dificultam, mas não impedem a motomecanização) que associado a complexidade do terreno pode agravar o fator limitante.

De acordo com os fatores limitantes e as classificações propostas na metodologia de Schneider; Giasson; Klamt (2007), elaborou-se as classes e subclasses de aptidão (Tabela 18).

A Tabela 19 apresenta a fórmula mínima, uma representação codificada, na forma de fração, dos parâmetros avaliados nas diferentes glebas e permite a rápida interpretação das características de cada gleba estudada. Como não foi feita a classificação do solo, a classe de solo não foi incorporada na fórmula mínima.

No sentido de facilitar a indicação de práticas conservacionistas foi elaborada a Tabela 20, de tal forma que as melhores classes de cada característica estão ordenadas no canto superior direito da tabela. Dessa forma, as limitações agrícolas diminuem no sentido descendente e da direita para a esquerda.

Tabela 18 – Classes e subclasses de aptidão agrícola das terras das áreas com pastagem (propriedades 1, 3 e 4), solo revolvido (propriedade 2), pêssego e barranco, pela metodologia proposta por Schneider; Giasson; Klamt (2007)*.

Gleba	Classe de aptidão	Subclasse de aptidão
Propriedade 1	P	5
Propriedade 2	C**	1
Propriedade 3	P	5
Propriedade 4	P	5
Pêssego 0 ano	S	3
Pêssego 2 anos	S	3
Pêssego 6 anos	S	3
Pêssego 8 anos	S	3
Pêssego 12 anos	S	3
Barranco	S	3

*O significado de cada código das variáveis avaliadas encontra-se no item 5.5.2 Aptidão agrícola das terras (Schneider; Giasson; Klamt, 2007), página 36.

6.3 Recomendações de práticas conservacionistas

A partir das limitações indicadas pela classificação da capacidade de uso e da aptidão agrícola das terras, são apontadas algumas recomendações gerais de práticas conservacionistas a serem implementadas nas propriedades rurais:

Pastagem

- Pastoreio controlado de forma a manter a cobertura vegetal do solo;
- Utilizar uma taxa de lotação animal adequada;
- Correção da fertilidade do solo de acordo com o laudo de análise de solo;
- Continuar a não queimada da pastagem;
- Controle da umidade do solo no momento dos animais na área, evitando a compactação;
- Construção de terraços.

Solo revolvido

- Evitar ou minimizar o revolvimento intenso do solo, implementando o cultivo mínimo ou semeadura direta;

- Uso de plantas de cobertura;
- Correção da fertilidade do solo de acordo com o laudo de análise de solo;
- Construção de terraços;
- Rotação de culturas.

Pomar de pêsego

- Continuar utilizando plantas de cobertura, preferencialmente, ou manter a vegetação espontânea na entrelinha, e fazer a mesma prática para a linha;
- Continuar a correção da fertilidade do solo de acordo com o laudo de análise de solo;
- Controle da umidade do solo no momento da entrada de máquinas na área, evitando a compactação;
- Evitar o revolvimento do solo, prática que já vem sendo adotada nas propriedades;
- Continuar praticando a disposição das podas do pêsego na entrelinha de plantio;
- Manter a superfície do solo, na linha e entrelinha, permanentemente com vegetação, evitando a evaporação de água do solo, conforme já vem sendo feito em algumas propriedades.

Tabela 19 – Fórmula mínima obtida de acordo com os dados levantados no quadro-guia para classificação da aptidão agrícola das terras das áreas com pastagem (propriedades 1, 3 e 4), solo revolvido (propriedade 2), pêssego e barranco, pela metodologia proposta por Schneider; Giasson; Klamt (2007).

Gleba	Ponto	Fórmula Mínima
Propriedade 1	507	$P5 \frac{d4 h2}{t3}$
	509	$P5 \frac{d3 h2}{t5}$
	488	$P5 \frac{d2 h3}{t4}$
Propriedade 2	532	$C3 \frac{d2 h2}{t1}$
Propriedade 3	553	$P5 \frac{d3 h2}{t3}$
	554	$P5 \frac{d3 h2}{t3}$
	556	$P5 \frac{d3 h3}{t4}$
Propriedade 4	534	$P5 \frac{d3 h2}{t6}$
	535	$P5 \frac{d3 h2}{t6}$
	533	$P5 \frac{d3 h3}{t6}$
Pêssego 0 ano	-	$S2 \frac{d4 h2}{t6}$
Pêssego 2 anos	-	$S2 \frac{d4 h2}{t2}$
Pêssego 6 anos	-	$S4 \frac{d4 h2}{t6}$
Pêssego 8 anos	-	$S4 \frac{d4 h2}{t6}$
Pêssego 12 anos	-	$S2 \frac{d4 h2}{t6}$
Barranco	-	$S3 \frac{d4 h2}{t2}$

Fórmula mínima: FM = Classe e Subclasse $\frac{\text{Declividade Drenagem}}{\text{Textura}}$ Tipo de solo

Tabela 20 – Classificação das limitações agrícolas a partir de algumas características indicadas na metodologia para classificação da aptidão agrícola das terras*.

Gleba	Profundidade efetiva	Complexidade do terreno	Pedregosidade	Degradação
Propriedade 1	p3	c1	r1	e1
Propriedade 2	p4	c1	r1	e1
Propriedade 3	p4	c1	r1	e1
Propriedade 4	p4	c1	r1	e1
Pêssego 2 anos	p3	c2	r1	e1
Barranco	p2	c2	r1	e1
Pêssego 0 ano	p4	c2	r2	e1
Pêssego 12 anos	p3	c2	r2	e1
Pêssego 6 anos	p3	c2	r2	e2
Pêssego 8 anos	p3	c2	r2	e2

*O significado de cada código das variáveis avaliadas encontra-se no item 5.5.2 Aptidão agrícola das terras (Schneider; Giasson; Klamt, 2007), página 36.

7 Conclusões

De modo geral as propriedades apresentam limitações quanto a capacidade de uso e aptidão agrícola, mas nas áreas com fruticultura essas limitações são mais acentuadas, incluindo a pouca profundidade efetiva, evidências de erosão e elevada declividade, sendo indicado o uso de práticas conservacionistas mais complexas.

Apesar das limitações quanto ao uso destas áreas, a pastagem e a fruticultura são usos menos intensos de exploração do solo do que as culturas anuais, contudo, ainda torna-se necessário a implementação ou manutenção de práticas conservacionistas nestas áreas.

As metodologias de avaliação da capacidade de uso e aptidão agrícola das terras utilizadas no trabalho se mostram satisfatórias no sentido de diagnosticar a intensidade do uso, as características das propriedades e as limitações de uso. A metodologia proposta por Lepsch et al. (1991) possui um enquadramento de cada propriedade nas classes de forma mais objetiva e de fácil entendimento, por outro lado, a metodologia proposta por Schneider; Giasson; Klamt (2007) apresenta uma gama maior de classificações e em cada classificação a possibilidade de uma melhor especificação por ter mais níveis classificatórios entretanto, o enquadramento final é mais subjetivo.

Em todas as propriedades avaliadas recomenda-se manter as práticas conservacionistas já utilizadas e implementar novas práticas como forma a conservação do solo e da água nas propriedades.

8 Referências

ALMEIDA, Josimar Ribeiro de. **Saúde e Meio Ambiente**. In: Ciências Ambientais. 2. ed. Rio de Janeiro: Editora Tex: Almeida Cabral, p. 419-457, 2010.

BAHIA, V. G.; CURI, N.; CARMO, D. N. Fundamentos de erosão do solo (tipos, formas, mecanismos, fatores determinantes e controle). **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 176, n. 16, p. 25-31, 1992.

BERTOLINI, D.; LOMBARDI NETO, F. **Manual técnico de manejo e conservação do solo e água**. Campinas: CATI. v.1: Embasamento técnico do Programa Estadual de Microbacias Hidrográficas. 1993. (CATI. Manual Técnico, 38).

BERTONI, J.; NETO, F. L. **Conservação do solo**. 6. ed. São Paulo: Editora Ícone, 2008.

CARVALHO, J. C. C. de et al. **Processos erosivos no centro oeste brasileiro**. Brasília: FINATEC, 2006.

Companhia Estadual de Energia Elétrica – Geração e Transmissão. Planos de uso e ocupação do solo no entorno dos reservatórios das usinas hidrelétricas da CEEE-GT. s.d. Disponível em:
<<http://www.ceee.com.br/pportal/ceee/Component/Controller.aspx?CC=29417>>. Acesso em: 26 jun. 2016.

CUNHA, C.M.L.; PINTON, L.G. Avaliação da capacidade de uso da terra da bacia do córrego do cavalheiro – Analândia, SP. **Geociências**, v.31, pp. 459-471. 2012

D'AGOSTINI, L.R.; SCHLINDWEIN, S.L. **Dialética da Avaliação do uso e manejo das terras**. Florianópolis: Ed. UFSC, 1998. 121p.

D'AGOSTINI, L.R.; UBERTI, A.A.A.; GUERRA, M.; SCHLINDWEIN, S.L. C S.L. **Classificação da aptidão e adequação de uso do solo agrícola para o Estado de Santa Catarina**. Florianópolis: Ed. UFSC, 1994. 35p.

EMBRAPA. Banco de dados climatológicos. Disponível em:
<<http://www.bdclima.cnpm.embrapa.br/resultados/>>. Acesso em: 10 Dez. 2015.

FAO. A framework for land evaluation. **Soils bulletin**, Roma, FAO, v.32, 72p, 1976.

GIBOZHI, M. L.; RODRIGUES, L. H. A.; LOMBARDI NETO, F. Sistema de suporte a decisão para recomendação de uso e manejo da terra. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola Ambiental**, v.10, n.4, p.861-866. 2006.

GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. (Orgs.). **Geomorfologia e meio ambiente**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1996.

HUDSON, N. **Soil conservation**. New York: Cornell University press, 1971. 302 p.

KLINGEBIEL, A.A.; MONTGOMERY, P.H. **Land capability classification**. Washington: USDA. Agriculture Handbook, 210, 1961. 21p.

KUINCHTNER, A.; BURIOL, G.A. Clima do Estado do Rio Grande do Sul segundo a classificação climática de Köppen e Thornthwaite. **Disciplinarum Scientia**, v.2, p.171-182, 2001. Disponível em: <http://sites.unifra.br/Portals/36/tecnologicas/2001/clima.pdf> Acesso em: 12 Dez. 2014.

LEPSCH, I.F. (Coord.) **Manual para levantamento utilitário do meio físico e classificação de terras no sistema de capacidade de uso**. Campinas: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1983. 175p.

LEPSCH, I.F.; BELLINAZZI Jr., R.; BERTOLINI, D.; ESPÍNDOLA, C.R. (1991). **Manual para levantamento utilitário do meio físico e classificação de terras no sistema de capacidade de uso**. 4ª aproximação, 2a. impressão revisada. SBCS, Campinas – SP, 175 p.

PIRES, F. R.; SOUZA, C. M. (2006). **Práticas mecânicas de conservação do solo e da água**. 2.ed. rev. e ampl. Viçosa - MG, 216 p.

RAMALHO FILHO, A.; BEEK, K. J. **Sistema de Avaliação da Aptidão Agrícola das Terras**. 3.ed. Rio de Janeiro-RJ: EMBRAPA-CNPS, 1995.

RAMOS, M.F. **Variabilidade de características físicas e hídrica do solo em pomares de pêssego com diferentes idades no município de Pelotas – RS**. 2016. 90 f. Dissertação (Mestrado em Recursos Hídricos), Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2016.

RODRIGUES, J.E. **Estudos de fenômenos erosivos acelerados- Boçorocas**. 1982. 63 f. Tese (Doutorado em Engenharia dos Transportes), São Carlos, SP,

1982.

ROSA, M. **Geografia de Pelotas**. Pelotas: Editora da UFPel, 1985.

ROSS, J. L. S. **Geomorfologia: Ambiente e Planejamento**. 7. ed. São Paulo: Editora Contexto, 2003.

ROSSITER, D. G. ALES: a framework for land evaluation using a microcomputer. **Soil Use and Management**, Wallingford, v. 6, n. 1, p.7-20, Mar. 1990.

SALOMÃO, F. X. T. **Processos erosivos lineares em Bauru (SP): regionalização cartográfica aplicada ao controle preventivo urbano e rural**. 1999. 63 f. Tese (Doutoramento FFLCH-USP); Departamento de Geografia. 1999

SCHNEIDER, P. et al. **Classificação da aptidão agrícola das terras: um sistema alternativo**. Guaíba: Agrolivros, 2007. 72p.

SILVA, A.; SCHULZ, H. E.; CAMARGO, P. B. **Erosão e hidrossedimentologia em bacias hidrográficas**. São Carlos: Rima Editora, 2003.

SILVEIRA, C.P.L. da. **Caracterização de solos e sedimentos em depósitos e fontes em potencial na Bacia Hidrográfica do Arroio Pelotas**. 2015. 127 f. Dissertação (Mestrado em Recursos Hídricos), Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2015.

SIMONS, L. I.; ASSOCIATES. **Engineering Analysis of fluvial systems**. Fort Collins: Simons, LI & Associates, 1982.

STRECK, E. V.; KÄMPF, N.; DALMOLIN, R. S. D.; KLAMT, E.; NASCIMENTO, P. C.; SCHNEIDER, P. **Solos do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: EMATER/RS; UFRGS, 2002.

ZACHAR, D. **Soil erosion** (Development in Soil Science 10). Forest Research Institute, Zvolen. Tchecoslováquia. 1982. 548p.

Apêndices

Apêndice A - Coordenadas geográficas aproximadas dos pontos de amostragem em áreas de pastagem e lavoura com solo revolvido na área rural de Pelotas.

Pontos	Latitude	Longitude
507	31° 34' 25,40" S	52° 27' 51,68" W
509	31° 34' 23,84" S	52° 27' 51,03" W
488	31° 34' 20,81" S	52° 27' 54,45" W
532	31° 34' 7,86" S	52° 28' 23,04" W
553	31° 34' 11,04" S	52° 29' 53,08" W
554	31° 34' 9,76" S	52° 29' 53,00" W
556	31° 34' 4,73" S	52° 29' 49,54" W
534	31° 33' 31,19" S	52° 30' 26,76" W
535	31° 33' 32,05" S	52° 30' 27,14" W
533	31° 33' 29,16" S	52° 30' 25,59" W

Apêndice B - Coordenadas geográficas aproximadas dos pontos de amostragem em pomares de pêssego na área rural de Pelotas.

Idade do pomar	Latitude	Longitude
0 ano	31° 34' 11,76" S	52° 30' 16,51" W
2 anos	31° 34' 10,56" S	52° 30' 7,25" W
6 anos	31° 34' 11,43" S	52° 30' 15,99" W
8 anos	31° 34' 13,35" S	52° 30' 15,46" W
12 anos	31° 34' 13,87" S	52° 30' 18,76" W