

## Estudo de Solos da Fazenda Santa Rosa, Santa Margarida, RS

### Resumo

As terras da fazenda Sta. Rosa, situadas no município de Sta. Margarida, próximo a cidade de São Gabriel na Depressão Central do RS, adquiridas pelo INCRA para implementar o processo de reforma agrária, estão assentadas sobre rochas metamórficas do complexo Cambaí e sedimentos quaternários dessas rochas e sedimentos argilosos do período Permiano.

Essas terras estão situadas sobre duas distintas constituições de relevo: coxilhas e planícies.

As coxilhas são compostas por um relevo suave ondulado a ondulado, tendo sido cobertas por uma savana em que intrusões de mata de porte médio estavam em franca ascensão na época da ocupação pelos europeus.

Com o fim de um período de quase três séculos de ocupação pela pecuária, essas terras passaram, nos últimos anos, a serem usadas por uma agricultura agressiva sem qualquer controle à erosão.

Os solos profundos e vermelhos, denominados como argissolo vermelho alítico laterítico, são muito ácidos e com índice muito alto de alumínio trocável.

Com as correções necessárias de calcário e fósforo, esses solos tornam-se muito favoráveis a todos os cultivos. Entretanto, práticas de controle à erosão e à retenção de água para infiltração no solo são necessárias para que a

### Autores

**Noel Gomes da Cunha**

Eng. Agrôn., M.Sc. Pesquisador,  
Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS

**Ruy José da Costa Silveira**

Eng. Agrôn., Dr. Prof.  
UFPel-FAEM, Pelotas RS

**Edinei Koester**

Geólogo Dr. Prof. Depto de  
Geografia - UFPel, Pelotas, RS

**Fábia Amorim da Costa**

Geog. M.Sc. Analista,  
Embrapa Clima Temperado, Pelotas RS

**Vinicius Cantarelli Terres**

Acadêmico de Ecologia,  
UCPel /RS, bolsista  
Embrapa Clima Temperado, Pelotas RS

**Henrique da Silva Couto**

Técnico em Eletrônica  
CEFET / RS, bolsista  
Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS

**Juliana Brito da Silva**

Química Ambiental, M.Sc, bolsista  
Embrapa Clima Temperado, Pelotas RS

Foto: Henrique da Silva Couto



*A pulsação inconstante das tendências econômicas no tempo, gera ocasionalmente, cenários onde os contrastes sócio-econômicos se evidenciam e se entrelaçam para seguir novos caminhos. Noel Cunha.*

Foto da sede da fazenda Santa Rosa e de um dos acampamentos de assentados.

produtividade nas coxilhas se mantenha constante durante o verão e para que a erosão seja menor. Poucas superfícies de lombadas coluviais se estabelecem no sopé das coxilhas com argissolos vermelhos eutróficos lateríticos.

As planícies com sedimentos pleistocênicos (mais elevados) e holocênicos, estabelecidos a partir da borda das coxilhas, formam patamares que descem alternados, sutis e graduais à medida em que se situam próximos ao arroio Cambaizinho. Tornam-se alagáveis, constituindo banhados junto aos leitos abandonados.

São planossolos háplicos alíticos gleissólicos próximos às coxilhas e neossolos flúvicos eutróficos muito férteis, com horizontes A profundos, sobre horizontes cinzentos, próprios da má drenagem, próximos aos paleo leitos de rio. Estão cobertos por uma vegetação de estepe arbustiva em extinção. Devem ser drenados para cultivos que não sejam o de arroz irrigado, tendo que ser reaplainados para esse cultivo, ou para outros cultivos de sequeiro.

## Introdução

Os estudos de solos das fazendas recentemente compradas para o processo de reforma agrária pelo INCRA (Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária) seguem as proposições da Embrapa Clima Temperado em difundir o conhecimento dos recursos naturais e capacitar os produtores a usar as tecnologias e insumos postos à disposição por todos os órgãos de pesquisa e desenvolvimento.

Além disso, esses estudos possuem um caráter preventivo para o uso das terras, com uma agricultura que se proponha, além de corrigir os danos anteriores, se existentes, praticados por antigos usuários em relação, principalmente, à erosão, cultivá-las com uma visão do amanhã.

Aqui no Estado, atualmente, uma classe média majoritária tem feito os ajustes necessários, sem conflitos entre os fazendeiros (donos de grandes propriedades) e os pequenos camponeses, que retornam das cidades completamente empobrecidos.

A lentidão com que o processo se efetua, devido à burocracia necessária da legislação vigente em relação ao processo de aquisição

da terra, sugere uma posição, momentânea, em que os camponeses assumem uma postura de expectadores passivos e pacíficos das suas novas terras. Eles se ajustam por longos períodos na sua expectativa limitada, na miserabilidade dos seus abrigos, sujeitos à ajuda de órgãos governamentais. A trajetória para uma agricultura menos poluída, mais sustentável e menos erosiva, tem sido uma expectativa de toda a sociedade. Entretanto, a trajetória atual, ainda não assume, localmente, o rumo produtivo adequado, e o tempo para que haja esta aceleração torna-se longo. Muitas etapas têm sido feitas nesse tempo de espera, entre elas, investir esforços para que se tenha uma melhor qualidade da terra.

Hoje, as fazendas adquiridas possuem uma capacidade de uso da terra superior a de antigos assentamentos. As condições edáficas muito favoráveis ao uso agrícola indicam um novo marco nessa agricultura, que contempla a região da Depressão Central. A sociedade local espera uma resposta de maior oferta de hortigranjeiros, livres de agrotóxicos, principalmente nessa região, onde os produtos agrícolas para exportação sempre foram culturas prioritárias.

Nas sedes destas fazendas, os marcos históricos da "alma do Rio Grande", inseridos na tradição de uma nação (a mesma que sepultou a cultura Charrua), não podem ser depredados nem apagados com a ocupação de suas terras, como ocorre em outras áreas ao longo do Estado. É mais um ciclo econômico temporário de ocupação de terras, pois outras culturas virão.

Nesse contexto, a Embrapa Clima Temperado tem sido solicitada pelos órgãos que planejam a condução dos projetos de desenvolvimento de fazendas com assentamento de camponeses que se propõem a uma agricultura diversificada, para executar estudos dos solos locais em São Gabriel e Alegrete.

Esses estudos, em nível de reconhecimento detalhado, são propostos para um conhecimento inicial dos fatores edáficos que podem influir na produtividade agrícola e, principalmente, nos cuidados para que a terra esteja sob controle total dos fatores erosivos.

Afinal, a terra é um recurso natural que deve suprir as demandas de várias gerações.

## Metodologia

A elaboração do mapeamento dos solos, aptidão agrícola das terras e formas de relevo das fazendas foram baseadas nas fotografias aéreas (cedidas pela 1ª DL – Divisão de Levantamento do Exército), e nas imagens de satélite de alta resolução do programa **Google Earth-PRO**. As imagens de satélite foram georreferenciadas com base no polígono limite da fazenda fornecido pelo levantamento expedido do INCRA-RS. Este levantamento possui erros de posicionamento de 5 (cinco) metros, portanto o produto cartográfico temático, em relação ao posicionamento das feições e medidas de áreas, são compatíveis com a escala 1:50.000. A digitalização foi estruturada no software SIG (*Sistema de Informação Geográfica*), visando: (a) a elaboração de um produto cartográfico adequado e compatível com a escala que se propõe, (b) o gerenciamento de informações espaciais e descritivas, e (c) subsídios para projetos de zoneamento e manejo. A apresentação do *layout* final dos mapas são apresentados em escalas maiores, com a finalidade meramente ilustrativa para visualização e posicionamento no campo.

Para a classificação taxonômica dos solos, foram usados o Sistema Brasileiro de Classificação dos Solos (Santos et al., 2006) e o Sistema de Classificação Americano – *Soil Taxonomy (USA, Soil Survey Staff, 1996)*.

Para determinação da aptidão agrícola das terras está sendo usado o sistema proposto por Ramalho Filho & Beek (1995). No caso, não foram considerados os fatores econômicos. Atende-se a uma realidade compatível com a média das possibilidades dos agricultores, numa tendência econômica a longo prazo, sem perder de vista o nível tecnológico adotado. O sistema consta de seis grupos de aptidão agrícola de terras. São eles os grupos 1, 2, 3 (cultivos anuais), 4 (pastagens cultivadas), 5 (pastagem natural e silvicultura) e 6 (inapto ao uso agrícola). Além disso, o sistema considera três níveis de manejo: A (primitivo, sem tecnologia), B (intermediário, com alguma tecnologia) e C (alto nível tecnológico). Para cada nível de manejo (A, B ou C), a aptidão da terra pode ser “boa” (representada pela letra maiúscula

do respectivo manejo), “regular” (letra minúscula), “restrita” (letra minúscula entre parênteses) e “inapta” (ausência de letras). Para determinar a aptidão agrícola, consideram-se os seguintes fatores limitantes: fertilidade natural, excesso de água, falta de água, suscetibilidade à erosão e impedimentos à mecanização. Cada um destes fatores é avaliado quanto à intensidade ou grau da limitação, podendo ser nula (N), ligeira (L), moderada (M), forte (F) e muito forte (MF). O grau de limitação mais acentuado define a classe de aptidão em cada nível de manejo. A avaliação do grau de limitação é baseada na experiência dos executores e em dados regionais. Os mapas anexados no final do texto indicam a descrição geral da área, os solos (classificação taxonômica) e as formas de relevo.

A sequência de atividades desenvolvidas foi:

- a) fotointerpretação preliminar para delineamento de superfícies homogêneas, sob os pontos de vista da tonalidade fotográfica e do relevo;
- b) percurso da área para analisar a relação entre as superfícies homogêneas delineadas, material de origem, vegetação, características, distribuição dos solos e coleta de perfis de solos;
- c) confecção da legenda preliminar com as formas de relevo das diferentes superfícies;
- d) interpretação das análises químicas para caracterização das unidades;
- e) classificação dos solos em diferentes sistemas taxonômicos (Santos et al, 2006) e no sistema interpretativo (USA, 1996);
- f) confecção dos mapas e de relatório descritivo.

As análises químicas necessárias, com exceção da determinação de carbono orgânico, foram realizadas de acordo com os métodos descritos no Manual de Métodos de Análises de Solo da Embrapa (Brasil, 1979), considerando:

- pH em água e pH em KCl;
- $\text{Ca}^{2+}$  e  $\text{Mg}^{2+}$ , extraídos com KCl 1 M, e determinados por espectrofotometria de absorção atômica;

- Na<sup>+</sup> e K<sup>+</sup>, extraídos com HCl 0,05 M + H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,025 M, e determinados por fotometria de chama;
- P, extraído com HCl 0,05 M + H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,025 M, e determinado pelo espectrofotômetro;
- H<sup>+</sup> + Al<sup>3+</sup>, extraídos com Ca(OAc)<sub>2</sub> 1 M pH 7,0, titulados com NaOH 0,0606 M, utilizando fenolftaleína como indicador;
- Al<sup>3+</sup>, extraído com KCl 1 M, titulado com NaOH 0,025 M, utilizando azul-bromotimol como indicador; sendo que nos horizontes superficiais, com presença de material orgânico, são adicionados HNO<sub>3</sub> e HClO<sub>4</sub>. Os teores foram determinados por espectrometria de absorção atômica.
- A determinação do carbono orgânico no solo, descrita por Tedesco *et al.*(1985), é caracterizada pela oxidação com dicromato de potássio (K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub> 1,25 M) em meio ácido. A determinação do C orgânico envolve a conversão de todas as formas de C para o dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) por combustão úmida. O calor é obtido a partir da diluição do ácido sulfúrico (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> concentrado), em água deionizada, pelo aquecimento externo. A titulação é feita por sulfato ferroso (FeSO<sub>4</sub> 0,25 M). A cor da solução, no início, varia de laranja-amarelado a verde-escuro, mudando para cinza turbido antes do ponto final de viragem e, então, muda abruptamente para um vermelho tijolo, no ponto final da titulação.
- Análise granulométrica, determinada por dispersão em água com agente químico (NaOH) e agitação mecânica de alta rotação, sedimentação e determinação de argila pelo método da pipeta, com areia grossa e areia fina separadas por peneiramento, e silte calculado por diferença, não sendo empregado pré-tratamento para eliminação da matéria orgânica. O teor de argila natural foi determinado apenas com dispersão em água.

Quanto à espessura, os solos estão sendo considerados: muito rasos (0 – 25 cm), rasos (25 – 50 cm), pouco rasos (50 – 75 cm), pouco profundos (75 – 100 cm) e profundos (> 100 cm). Os solos foram descritos conforme se inserem nas unidades de formas de relevo, aqui diferenciadas nas fotos aéreas, mais especificamente por seus

aspectos geológicos, padrões de drenagem, vegetação, etc. Assume-se que os solos estão distribuídos neste contexto como apenas mais um dos componentes. Além disso, as formas de relevo se relacionam intensivamente com o uso agrícola das terras. Os perfis foram coletados em cortes de estradas.

## Aspectos gerais

A fazenda Sta. Rosa faz parte das áreas de terras adquiridas pelo INCRA para implementar os processos de reforma agrária na região da Campanha Gaúcha.

Compreende terras na borda da região da Depressão Central do Rio Grande do Sul, próximas à cidade de São Gabriel, no município de Sta. Margarida. Estão situadas nas coxilhas de rochas metamórficas do complexo Cambai e nas planícies quaternárias do arroio Cambaizinho.

Conforme IBGE (1986), essas rochas possuem diversificadas associações com ampla ocorrência de gnaisses, nas quais se distinguem núcleos e megaxenólitos de rochas granulíticas, em que predominam gnaisses básicos de composição norítica e gabro-norítica, enderbitos e, localmente, granada-sillimanita, mármore, ultramafitos, anortositos e charnockitos.

Acentua IBGE (1986) que o complexo arranjo dos tipos litológicos permite, somente, individualizar grupos de rochas sem qualquer conotação de sucessão estratigráfica. Para esse órgão de pesquisa, nessa bacia hidrográfica, destacam-se ainda sequências metassedimentares com ardósias, filitos, quartzitos, metarritmitos, metarcóseos, metagrauvacas, mármore, metamargas, rochas calcossilicatadas, metapelitos e metarruditos.

Essas rochas, que formam as coxilhas locais com ardósias e filitos entre outros, são de granulometria fina e estão circundadas por sedimentos pleistocênicos e holocênicos que compõem a planície sedimentar do arroio Cambaizinho (**Fig. 1**).

As coxilhas, formadas nessas rochas metamórficas, constituem um relevo suave ondulado no seu conjunto, com inclinações nas encostas menos acentuadas no encontro com as planícies sedimentares.

As meias encostas estão mais inclinadas. São formas de relevo que lembram as coxilhas de granitos com granulometria grossa, próximas à laguna dos Patos. Entretanto, a intemperização dessas rochas metamórficas produziu solos diferenciados nos seus aspectos físicos e químicos em um relevo mais suave nos seus declives, onde o dorso dos topos são largos e muito aplainados (Fig.2).

Foto: Henrique da Silva Couto



**Fig 1:** Rochas metamórficas do complexo Cambaí, gnaisses com bandeamento subverticalizado, regular e descontínuo, alternando bandas (mm) máficas e félsicas com presença de K-feldspato.

Foto: Henrique da Silva Couto



**Fig 2:** Superfície levemente abaulada do topo das coxilhas desenvolvidas a partir de rochas metamórficas.

Os depósitos quaternários mais antigos são caracterizados por sedimentos argilo - arenosos, amarelados, essencialmente formados por quartzo e feldspatos, distribuídos ao longo dos canais fluviais e planícies de inundação. Essas terras foram, gradativamente, cobertas parcialmente, no período holocênico, por uma mata de porte médio que progredia para depressões com maior umidade nas antigas savanas.

Com isso, formaram-se tufo de mata isolados e dispersos na savana. Dessa vegetação intermitente, atualmente, só restaram pequenas aglomerações que o uso agrícola não removeu. Tal vegetação, conforme IBGE (1986), é constituída de intrusões arbóreas que se instalaram nas savanas, à medida que o clima tornou-se mais úmido e quente (Holoceno), quando os solos mais profundos davam maior suporte de umidade ao longo do ano.

Rambo (2000) descreve esses campos de savana como uma associação de muitas espécies arbustivas esparsas entre as gramíneas grosseiras. Essa savana vem sendo usada há quase três séculos com uma pecuária que não provocava erosão, entretanto, a falência econômica do sistema trouxe, nestes últimos anos, o arrendatário para o plantio de culturas como a soja e o milho. Essas culturas, praticamente sem qualquer controle de erosão, provocaram, nessa última década, processos erosivos maiores do que os quase três séculos de pecuária.

Além disso, há a contribuição de infestações recentes de espécies invasoras como o capim-anoni (*Eragrostis plana*), guaxuma (*Hibiscus tiliaceus*), carqueja (*Baccharis trimera*), vassoura-branca (*Baccharis dracunculifolia*) (Fig.3) e outras de locais próximos, trazidas em sementes pelas máquinas agrícolas. O uso futuro dessas terras, agora, pertence a uma ocupação de pequenos camponeses, em que a sociedade espera e tenta instruí-los, para que tenham um comportamento que seja menos degradante (Fig.4).

Foto: Vinícius Cantarelli Torres



**Fig 3:** A carqueja (*Baccharis trimera*) é uma das invasoras que se distribuem com o tempo nos campos com pastagem nativa.



**Fig 4:** Acampamento provisório, rústico de assentados na fazenda Sta. Rosa.

## Formas de relevo

A geomorfologia expressa nos terrenos na constituição rochosa a evolução com que as superfícies residuais e rochosas se constituíram ao longo do tempo. Evidencia uma relação direta com os climas que atuaram e atuam ao longo desse modelamento superficial corrosivo, onde o material intemperizado (sedimentos) é depositado em áreas adjacentes mais baixas.

Os solos, como produtos das transformações dos resíduos dessas rochas ou da mistura de seus sedimentos, têm a sua constituição relacionada diretamente a esses fatores, além dos climas que atuaram durante tempos determinados de transformações desses resíduos, posições no relevo passado e atual e processos bióticos atuantes durante esses períodos de tempo integral (etapas).

### a) Planícies sedimentares

A planície sedimentar que cerca as coxilhas locais é formada por sedimentos da bacia hidrográfica do arroio Cambaizinho. Esse complexo sedimentar é constituído por resíduos de rochas do complexo Cambaí composto por rochas metamórficas (gnaiesses, xistos, filitos) e subordinadamente intrusões de rochas vulcânicas e subvulcânicas, ácidas e intermediárias (IBGE, 1986).

Os sedimentos dessas rochas ocupam uma várzea heterogênea na composição dos estratos e altitudes das deposições nas bordas das coxilhas (mais antigos). Devido à dinâmica de seus fluxos antigos, são identificadas composições que formam estratos franco-

arenosos superficiais, estreitos e alongados, próprios de enxurradas antigas com sulcos depressivos paralelos, geralmente mais argilosos. Essa sedimentação mais antiga que ocupa as bordas da planície, onde as enchentes atuais não alagam, tem sido empobrecida pelos fluxos de água das encostas de coxilhas locais formadas por rochas metamórficas de granulometria fina com solos parcialmente laterizados em climas antigos que ocupam os níveis altimétricos superiores (Fig.5 a 8). É de se esperar que essas rochas locais e seus solos produzam sedimentos e fluxo de umidade na encosta mais empobrecidos de nutrientes do que os sedimentos quaternários do Pleistoceno, oriundos em parte de rochas vulcânicas mais ricas em bases trocáveis do início da bacia hidrográfica. Nesse nível superior sedimentar, uma vegetação arbustiva de estepe, remanescente dos climas frios e secos passados, constituiu-se em função dos solos mais ricos e argilosos e permanece esparsamente resistindo ao uso da terra. São espécies arbustivas indicadoras de solos com argilas expansivas que caracterizam solos vérticos, muitas vezes solódicos. Estão sendo substituídas por gramíneas e outras famílias de invasoras próprias de solos menos férteis. Em épocas passadas, a drenagem, no encontro do arroio Cambaizinho com a planície sedimentar do rio Vacacai foi obstruída. Essas deposições antigas (pleistocênicas) devem estar relacionadas também à variabilidade dessa bacia local sedimentar, ocasional e intermitente (Pa).

As deposições holocênicas em cotas inferiores, próximas aos leitos atuais e abandonados, estão mais aplainadas, pois as planícies estão estáveis na atualidade (Pb). Nessas deposições atuais de sedimentos finos, as superfícies são mais baixas e possuem os solos mais férteis. A drenagem é uma necessidade fundamental. Não há como aproveitar os solos com sucesso agrícola, sem uma drenagem programada para as eventuais cheias do leito atual do arroio. Normalmente a água freática satura os horizontes (Bt e Bg) subsuperficialmente durante o ano. São superfícies com solos hidromórficos onde a variação da espessura dos estratos sedimentares é mais diversificada. Geralmente

são camadas argilosas gleizadas, pouco abaixo do horizonte superficial. Constituem-se em fatores de risco para os cultivos pela ausência de porosidade e principalmente, pelo excesso de água (falta de oxigênio).

Foto: Vinícius Cantarelli Terres



**Fig 5:** Pequenos açudes em sangas que descem das coxilhas e são barrados na transição para planície.

Foto: Vinícius Cantarelli Terres



**Fig 6:** Borda de coxilha transicional para planície de sedimentos arenosos pleistocênicos com solos antigos (planossolo háplico alítico gleissólico).

Foto: Vinícius Cantarelli Terres



**Fig 7:** Borda de coxilha com sedimentos antigos próximos do leito atual do arroio Cambaizinho.

Foto: Vinícius Cantarelli Terres



**Fig 8:** Transição abrupta da planície sedimentar para a coxilha.

#### b) Coxilhas cristalinas (Cc)

São formas de relevo ondulado a suave ondulado com cotas onde os topos estão próximos a 150m (**Fig. 9 a 12**). Nessas formas de relevo, com topos muito aplainados e superfícies homogêneas pouco ovaladas, o dorso principal segue uma linha, às vezes, pouco sinuosa. Parecem modeladas em um clima quente e úmido, mas não suficiente para estabelecer sobras de água e criar drenos naturais erosivos estreitando o platô superior e seccionando as encostas parcialmente em depressões como as coxilhas que bordejam as planícies das lagoas do Litoral.

Esse mesmo clima local antigo estabeleceu uma savana e moldou solos profundos, onde o ferro não foi removido nem transitou no perfil pelo excesso de umidade (não há concreções), permanecendo oxidado na sua parte residual. Esse clima passado parece se confundir em parte com o clima que estabeleceu os solos menos laterizados do Planalto.

Foto: Henrique da Silva Couto



**Fig 9:** Topo de coxilha com mata e campos úmidos nas antigas savanas.

Foto: Henrique da Silva Couto



**Fig 10:** Topo sinuoso de coxilha com baixos declives, cobertos com vegetação de gramíneas e pequenas invasoras.

Foto: Vinicius Cantarelli Terres



**Fig 11:** As coxilhas em um relevo suave ondulado com horizontes superficiais ainda conservados.

Foto: Vinicius Cantarelli Terres



**Fig 12:** A erosão em sulcos, provocada pelo uso das terras com cultivos de soja e milho nos últimos anos. Ainda não se estabeleceram voçorocas.

Com isso se estabeleceram apenas drenos profundos e marcantes na superfície porém muito distantes entre si. Tudo se passa, como se apenas uma erosão natural laminar fraca

tenha moldado essa superfície larga e achatada nos topos a partir do final do Terciário.

Essas coxilhas são formas lisas que apenas mostram sinais de um escoamento úmido atual e sutil, no terço inferior das encostas sem aflorar pedras nem rochas que caracterizem um modelo erosivo mais ativo. Todas as encostas se comportam como um segmento único sem variabilidade marcante na constituição dos solos. A variabilidade pode ser constatada apenas nas transferências sutis de sedimentos finos superficiais dos topos para as bases das encostas onde há apenas pequenas variações da composição granulométrica e pequenos sinais de mobilidade da umidade que configuram transições para pequenas lombadas antes das planícies (Lc).

## Solos e uso da terra

As planícies sedimentares tornaram-se, pela maior disponibilidade de água para a irrigação, as terras mais conhecidas e usadas em cultivos através dos tempos. Na Região Sul, o arroz tem sido o cultivo preferido em função da alta produtividade desta cultura. Com o tempo, variedades deste cultivo, insumos e técnicas de manejo foram deixando a qualidade das terras fora do contexto de aumento da produtividade. Entretanto, a sociedade não tem um controle eficaz da natureza dos insumos, de suas ações posteriores e dos efeitos de suas degradações. Muitos produtos foram usados e sutilmente abandonados sem locais seguros para guardar seus resíduos. Simplesmente deixam de ser usados sem uma justificativa pública. Localmente, a cultura do arroz provocou, ao longo dos tempos, uma degradação nestas planícies através de construções de canais que cortam as terras profundamente. Não se observa as lisuras dos traçados de uma irrigação planejada. Tudo está como se os canais largos e profundos conduzissem grandes volumes de água com taipas que comportariam o transporte para imensas áreas. Devido à irregularidade da superfície, imprópria para irrigação de pequenas parcelas, muitas taipas e canais, excessivamente profundos e

largos, foram estabelecidos. Isso se constituiu em uma superfície totalmente irregular. Parece que essa parceria entre a pecuária nas coxilhas

e o cultivo das várzeas com arroz, geralmente por arrendatários, teve consequências ambientais ainda não avaliadas pela sociedade.

**Tabela 1.** Informações dos perfis SR-2 e SR-3; Santa Margarida, RS, 2009.

a) Classificação: PLANOSSOLO HÁPLICO Alítico gleissólico; *Soil Taxonomy: Aeríc Albaqualf.* b) Localização: coordenadas planas (UTM – fuso 21) E= 0777335 m N= 6641934 m; altitude= 100 m. c) Geologia regional: sedimentos coluviais e aluviais do pleistoceno, com seixos sobre o granito. d) Material de origem: sedimentos coluviais e aluviais sobre o complexo Cambaí (rochas metamórficas). e) Geomorfologia: planície aluvial pleistocênica. f) Situação do perfil: borda superior da planície. g) Declividade: 2 – 3%. h) Erosão: não há. i) Relevo: plano a suave ondulado. j) Suscetibilidade à erosão: nula a ligeira. l) Pedregosidade: não há. m) Rochosidade: não há. n) Drenabilidade: mal a imperfeitamente drenado. o) Vegetação: estepe. p) Descrição do perfil:

(hz)	(cm)	(solo – SR-2)
A1	0 – 25	Bruno (10 YR 4/3) seco; bruno-escuro (10 YR 3/3) úmido; franco-argilo-arenoso; maciça; muito pegajoso, muito plástico, muito duro, firme; transição difusa e plana.
A2	25 – 50	Bruno-escuro (10 YR 3/3) úmido e seco; franco-argilo-arenoso com camada de seixo sobre o Bt; maciça; muito pegajoso, muito plástico, muito duro, firme; transição abrupta e plana.
2Bt	50 – 75	Cinza-oliváceo (5 Y 5/2) úmido com mosqueado pequeno e distinto vermelho-amarelado (5 YR 5/6) e vermelho (2,5 YR 4/6); franco-argiloso; blocos angulares e colunas, médio moderada; muito pegajoso, muito plástico, extremamente duro, muito firme.

a) Classificação: PLANOSSOLO HÁPLICO Eutrófico vértico; *Soil Taxonomy: Vertic Albaqualf.* b) Localização: coordenadas planas (UTM – fuso 21) E= 0776443 m N= 6643225 m; altitude= 100 m. c) Geologia regional: sedimentos aluviais holocênicos – pleistocênicos. d) Material de origem: sedimentos aluviais – pleistocênicos. e) Geomorfologia: planície baixa aluvial. f) Situação do perfil: centro de planície. g) Declividade: 2%. h) Erosão: hídrica moderada, formando voçorocas nos drenos. i) Relevo: plano. j) Suscetibilidade à erosão: fraca. l) Pedregosidade: não há. m) Rochosidade: não há. n) Drenabilidade: mal drenado. o) Vegetação: estepe. p) Descrição do perfil:

(hz)	(cm)	(solo – SR-3)
A1	0 – 20	Amarelo-oliváceo (2,5 Y 6/6) seco; areia franca; maciça; extremamente duro, muito firme, não plástico, não pegajoso; transição difusa e plana.
A2	20 – 40	Amarelo-oliváceo (2,5 Y 6/6) úmido e seco; areia franca; maciça; extremamente duro, muito firme, não plástico, não pegajoso; transição abrupta e plana.
Bt1	40 – 50	Bruno-acinzentado muito escuro (10 YR 3/2); argila a franco-argiloso; blocos angulares e prismáticos, muito grandes, forte; extremamente duro, extremamente firme, muito pagajoso, muito plástico; transição gradual e plana.
Bt2	50-100	Bruno-acinzentado muito escuro (10 YR 3/2); argila; blocos angulares e prismáticos, muito grandes, forte; extremamente duro, extremamente firme, muito pagajoso, muito plástico.

Fatores	Horizontes							
	SR-2			SR-3				
	A1	A2	2Bt	A1	A2	Bt1	Bt2	
Espeçura (cm)	0 – 25	25 – 50	50 – 75	0 – 20	20 – 40	40 – 50	50 – 100	
C. orgânico (g kg <sup>-1</sup> )	19,50	9,70	5,00	12,40	6,70	9,40	9,40	
M. O. (%)	3,36	1,68	0,85	2,14	1,16	1,62	1,62	
P (mg kg <sup>-1</sup> )	2,90	0,70	0,60	8,40	0,70	0,10	0,10	
pH (H <sub>2</sub> O)	5,40	5,49	5,81	5,66	6,22	7,04	7,29	
pH (KCl)	4,01	4,02	3,90	4,19	4,16	5,01	5,20	
Ca (c mol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup> )	1,26	1,06	1,57	2,78	3,13	11,81	11,95	
Mg	0,66	0,44	0,88	0,95	1,15	5,03	5,40	
K	0,22	0,12	0,16	0,05	0,04	0,04	0,05	
Na	0,03	0,07	0,21	0,08	0,65	0,65	0,65	
S	2,17	5,69	2,82	3,76	4,99	17,53	18,05	
Al	1,14	2,42	4,50	0,18	0,33	0,07	0,08	
H + Al	1,80	1,90	3,20	1,20	1,00	0,80	0,40	
T	3,97	3,59	6,02	4,96	5,99	18,33	18,45	
T (arg.)	36	22	29	20	57	40	45	
V (%)	54	47	46	70	83	95	98	
Sat. Al	34	59	61	-	-	-	-	
Cascalho	-	20	246					
Areia grossa	195	175	261	92	106	175	185	
Areia fina	549	510	354	544	485	274	286	
Silte	147	153	178	116	304	88	125	
Argila	109	162	207	248	105	463	404	
Argila natural	33	45	76	26	52	237	228	
Agregação (%)	69	89	63	89	50	95	94	
Silte/argila	1,34	0,94	0,86	0,47	2,90	0,19	0,31	
Textura *	SL	SL	SCL	SCL	SL	C	C	

SL- franco-arenoso; SCL- franco-argilo-arenoso; C- argiloso

Foto: Henrique da Silva Couto



**Fig 13:** PLANOSSOLO HÁPLICO Alítico gleissólico na borda superior das planícies pleistocênicas.

Foto: Henrique da Silva Couto



**Fig 14:** PLANOSSOLO HÁPLICO Eutrófico vértico do centro das planícies em sedimentos pleistocênicos do vale do arroio Cambaizinho.

Os planossolos e os gleissolos (**Tabela 1**) que se situam nessas planícies tornaram-se conhecidos e preferidos para a cultura do arroz por conterem a água na superfície, ou seja, pela má drenabilidade, ocasionada pela obstrução quase total da baixa porosidade nas camadas inferiores argilosas e compactadas do solo (horizonte Bt) (**Fig.13 e 14**).

Entretanto, a Embrapa Clima Temperado tem demonstrado que outras culturas (milho, trigo, soja, etc) podem se ajustar produtivamente nesses solos, com variedades tolerantes ao hidromorfismo com uma drenagem superficial necessária, se possível.

Alguns cultivos, entretanto, podem apresentar restrições ao estabelecimento de raízes nas camadas inferiores gleizadas, ou seja, onde falta aeração e, ocasionalmente, o ferro solúvel é tóxico.

Aplainar esses solos, expondo o horizonte inferior Bt (prática usada atualmente no cultivo de arroz irrigado), não é uma boa opção para pequenas lavouras, pois alguns cultivos de sequeiro posteriores podem apresentar restrições de crescimento no contato de suas raízes com as camadas argilosas gleizadas do subsolo, quando expostas, ou com umidade excessiva nas áreas aterradas depressivas (acúmulo de água em sedimentos arenosos).

A proposição de estabelecer cultivos temporários e anuais nos solos das planícies durante a época de verão deve estar sempre relacionada com o suprimento de água ou com o excesso ocasional das cheias.

O horizonte A compõe um reservatório de 3 a 4 cm de lâmina de água, que é gasto em uma ou duas semanas e passa a contar com ascensão da água das camadas argilosas inferiores, que é muito pouca. Essas camadas são de baixo conteúdo de macro porosidade e a ascensão capilar da água nem sempre é suficiente para uma boa colheita.

Quanto à aptidão agrícola, essas terras da planície alta (Pa), devido à necessidade de um aplainamento para restaurar um uso mais adequado de irrigação, foram situadas no grupo 1abC, que são "regular" para pequenos e médios produtores e "boa" para uma agricultura tecnificada. As planícies baixas tratam-se de terras "restrita" para os pequenos e médios produtores, já que estes precisam construir condições para o uso adequado. São "regular" ao uso com tecnologias atuais nas planícies baixas (Pb).

Os solos vermelhos e profundos das coxilhas na região de borda da Depressão Central foram descritos por Costa Lemos (BRASIL, 1973), como pertencentes à unidade Alto das Canas, sendo o solo denominado laterítico bruno - avermelhado distrófico de textura argilosa, desenvolvido em argilitos, semelhante ao solo encontrado nessas coxilhas da fazenda Santa Rosa sobre rochas metamórficas do complexo Cambaí (**Fig.15 e 16**).

Para IBGE (1986), o solo local seria o podzólico vermelho - escuro distrófico com argila de atividade baixa que, na taxonomia da época, substituíria o laterítico bruno - avermelhado (**Tabela 2**).

Foto: Henrique da Silva Couto



**Fig 15:** ARGISSOLO VERMELHO Alítico laterítico encontrado nas coxilhas da fazenda Sta. Rosa.

Foto: Vinicius Cantarelli Terres



**Fig 16:** ARGISSOLO VERMELHO Alítico laterítico, situado no terço inferior das encostas das coxilhas com vestígios de drenagem

**Tabela 2.** Descrição geral perfil 67

**Fonte:** Levantamento de recursos naturais – Vol. 33. IBGE, 1986

a) Origem - (MA. Divisão de Pesquisa Pedológica, 1973) Perfil RS-140. b) Classificação original - Laterítico Bruno - Avermelhado distrófico, textura argilosa, relevo ondulado, substrato siltito. c) Classificação (IBGE 1986) - Podzólico Vermelho-Escuro álico, argila de atividade baixa, A proeminente, textura média / argilosa relevo ondulado; *Paleudult*. d) Localização, Estrada Rio Pardo- Pântano Grande a 16 km de Rio Pardo, Rio Pardo-RS, 30°07'S e 52°22'WGr. Folha SH. 22-V-C. Corte de estrada, elevação com 10% de declive sob campo natural. e) Altitude - 100m. f) Litologia - siltito. g) Formação geológica - grupo São Bento, formação Rosário do Sul, (Triássico). h) Material de origem - decomposição de siltito. i) Relevo local - ondulado. j) Relevo regional - suave ondulado a ondulado. l) Drenagem - bem drenado. m) Vegetação primária - campos naturais com barba-de-bode (áreas antrópicas). n) Uso atual – pastagem.

(hz)	(cm)	Descrição morfológica e mineralógica do solo
A1	0 - 50	Bruno-avermelhado-escuro (5YR 3/3, úmido); franco-argilo-arenoso; fraca média pequena blocos subangulares; poroso; ligeiramente duro, friável, ligeiramente duro, friável, ligeiramente plástico e pegajoso; transição difusa e plana. Areias grossa e fina - 100% de quartzo; traços de magnetita e detritos: raízes.
A3	50 - 70	Bruno-avermelhado-escuro (5YR 3/5, úmido); argila arenosa; fraca pequena e média blocos subangulares; poroso; friável, ligeiramente plástico e pegajoso; transição gradual e plana. Areias grossa e fina - 100% de quartzo. Cascalho - Predomínio de quartzo; fragmentos de arenito com cimento ferruginoso, hematítico magnetítico, limonítico; agregados de grãos de quartzo com cimentos de calcedônia.
B21	70 - 113	Bruno-avermelhado-escuro (2,5YR 3/4, úmido); mosqueado pequeno, pouco e proeminente, vermelho (2,5YR 3/4, úmido); argila; fraca e moderada pequena blocos subangulares; poroso; cerosidade fraca e comum; friável, ligeiramente plástico e pegajoso; transição difusa e plana. Areias grossa e fina - 99% de quartzo; 1% de concreções limoníticas. Cascalho - Predomínio de quartzo; fragmentos de arenito com cimento ferruginoso (magnetita-goetita); fragmento de quartzito; fragmentos de arenito com cimento de calcedônia.
B22	113 - 154	Vermelho (2,5YR 4/8, úmido); argila; fraca pequena blocos subangulares; poroso; cerosidade forte e pouca; friável, ligeiramente plástico e pegajoso; transição gradual e plana. Areias grossa e fina - 100% de quartzo; traços de magnetita. Cascalho - Fragmento de arenito com cimento de ferro e quartzo, proporção mais ou menos iguais; fragmento de arenito com cimento de limonita.
B3	154 - 230	Vermelho (2,5YR 5/8, úmido); franco-argilo-arenoso; fraca pequena Blocos subangulares; friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição difusa e plana. Areias grossa e fina - 100% de quartzo; traços de mica.
C1	230 - 280	Vermelho (2,5YR 5/9, úmido); mosqueado grande comum a proeminente, branco (10YR 8/1, úmido), vermelho-amarelado (5YR 7/6, úmido) em torno do mosqueado branco; franco-argilo-arenoso; alguns minerais menos decompostos; friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição difusa e plana. Areias grossa e fina - 100% de quartzo colorido de róseo pelo óxido de ferro; traços de mica e feldspato intemperizados.
C2	280 - 400	Siltitos róseos decompostos. Areias grossa e fina - 100% de quartzo colorido por óxido de ferro; traços de: mica e feldspato intemperizados.

Continuação da tabela 2

Fatores	Horizontes						
	A <sub>1</sub>	A <sub>3</sub>	B <sub>21</sub>	B <sub>22</sub>	B <sub>3</sub>	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>
Prof. (cm)	0 - 50	50 - 70	70 - 113	113 - 154	154 - 230	230 - 280	280 - 400
pH H <sub>2</sub> O	4,60	4,60	4,70	4,80	4,90	4,60	4,60
pH KCIN	4,00	4,00	4,10	3,90	4,00	3,90	3,90
Ca ++	0,90	0,90	0,80	0,70	0,70	0,50	0,50
Mg ++	0,90	0,90	0,80	0,70	0,70	0,50	0,50
K +	0,10	0,13	0,05	0,11	0,03	0,04	0,05
Na +	0,06	0,07	0,07	0,07	0,05	0,07	0,08
S	1,10	1,10	0,90	0,90	0,80	0,60	0,60
Al +++	3,00	3,30	3,80	3,50	2,90	2,50	1,50
H +	3,60	3,80	3,60	1,80	1,30	1,00	0,60
T	7,70	8,20	8,30	6,20	5,00	4,10	2,70
V (%)	14	13	11	15	16	15	22
C org. (%)	0,73	0,71	0,58	0,37	0,15	0,14	0,09
N (%)	0,06	0,05	0,06	0,04	0,02	0,02	0,01
C / N	12	14	10	9	8	7	9
SiO <sub>2</sub>	11,20	13,30	16,30	16,20	17,80	16,30	12,90
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	9,10	11,40	13,40	13,10	14,00	13,00	10,00
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	3,10	3,80	4,80	4,50	3,80	3,50	2,30
TiO <sub>2</sub>	0,34	0,38	0,44	0,46	0,39	0,68	0,21
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,04	0,03	0,04	0,04	0,04	0,07	0,06
SiO <sub>2</sub> / Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2,10	1,98	2,11	2,11	2,17	2,14	2,19
SiO <sub>2</sub> / R <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,73	1,63	1,69	1,73	1,84	1,83	1,92
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> / Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	4,68	4,67	4,37	3,57	5,71	5,77	7,00
100.Al+++ / S+ Al+++	73	75	81	80	78	81	71
Na+ / T	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Calhaus	0	0	0	0	0	0	0
Cascalho	0	1	3	3	0	0	0
Terra fina	100	99	97	97	100	100	100
Areia grossa	15	13	12	10	3	7	15
Areia fina	42	39	33	33	41	41	43
Silte	15	13	13	16	23	24	26
Argila	28	35	42	41	33	28	16
Argila dispersa	16	17	24	4	0	0	1
Floculação	43	51	43	90	100	100	94
Silte / Argila	0,54	0,37	0,31	0,39	0,70	0,86	1,63

Localmente, esse solo vermelho e profundo apresenta uma intemperização equivalente ao laterítico bruno – avermelhado da região mais próxima, proposto por Costa Lemos (BRASIL, 1973). No sopé das coxilhas, formas mais brandas do relevo sugerem uma transição para lombadas coluviais onde os solos são mais férteis, menos erodidos e mais úmidos (Lc).

Nessa nova taxonomia em uso (SANTOS et al., 2006), há entre os solos antigos lateríticos, uma equivalência com os argissolos vermelhos alíticos lateríticos, ou seja, são solos caulíníticos oxidicos, onde as bases trocáveis (Ca, Mg, K, Na, etc) foram removidas acentuadamente do complexo de troca das argilas, porém, ele permanece alto e sendo muito saturado por hidrogênio e alumínio, próprio dos solos parcialmente laterizados. Com isso, esses solos são ácidos em todo o perfil com alumínio trocável muito alto, principalmente nas camadas inferiores. Devem responder com maior produtividade a

aplicações de calcário para a maioria das culturas (**Tabela 3**). O princípio geral de orientação do uso dessas terras de coxilhas para as atividades agrícolas, deve estar baseado na aplicação de fósforo e na correção da acidez com calcário suficiente para reduzir o alumínio trocável. Práticas de adição de restos orgânicos são alternativas para os pequenos produtores produzirem cultivos menos atingidos pelos efeitos da acidez dos solos. Aos cultivos anuais ou perenes cabem tratamentos próprios. Entretanto, ainda não é conhecida a forma como foram tratadas as lavouras anteriores com insumos. Possivelmente, tenham sido tratadas com fósforo. A acidez e o alumínio trocável se acentuam com o aumento da profundidade. Cabe selecionar variedades, dentro dos cultivos propostos, para essa nova diversificação que virá a se ajustar aos tratamentos com corretivos eficientes nas camadas mais profundas.

**Tabela 3.** Informações do perfil SR-1; Santa Margarida, RS, 2009.

a) Classificação: ARGISSOLO VERMELHO Alítico laterítico; *Soil Taxonomy*: *Rhodic Paleudult*. b) Localização: coordenadas planas (UTM – fuso 21) E = 0778309 m N = 6642118 m; altitude = 150 m. c) Geologia regional: complexo Cambaí. d) Material de origem: rochas metamórficas do complexo Cambaí. e) Geomorfologia: coxilhas cristalinas. f) Situação do perfil: meia encosta. g) Declividade: 15%. h) Erosão: laminar moderada. i) Relevo: ondulado. j) Suscetibilidade à erosão: moderada a forte. l) Pedregosidade: não há. m) Rochosidade: não há. n) Drenabilidade: bem drenado. o) Vegetação: savana transicional para mata arbórea. p) Descrição do perfil:

(hz)	(cm)	(solo)					
A1	0 – 20	Bruno-escuro (10 YR 4/3) seco; bruno-escuro (10 YR 3/3) úmido; franco-arenoso; blocos pequenos e granular, fraca; lig. pegajoso, lig. plástico, muito friável, duro; transição difusa e plana.					
A2	20 – 35	Bruno-escuro (10 YR 4/3) seco; bruno-escuro (10 YR 3/3) úmido; franco-arenoso; blocos pequenos e granular, fraca; lig. pegajoso, lig. plástico, muito friável, duro; transição clara e plana.					
Bt1	35 – 50	Vermelho (2,5 YR 4/6) úmido e seco; franco-argiloso; blocos angulares pequenos e médios, forte; pegajoso, plástico, duro, friável; transição gradual e plana.					
Bt2	50 – 70	Vermelho-amarelado (5 YR 4/6) úmido e seco; argila; blocos angulares pequenos e médios, forte; pegajoso, plástico, duro, friável; transição gradual e plana					
Bt3	70 – 100	Vermelho-escuro (10 R 3/6) e vermelho (10 R 4/6) úmido e seco; argila; blocos subangulares a maciça; duro, plástico, friável, pegajoso; transição gradual e plana .					
B3	100 – 150	Cinza-avermelhado-escuro (5 YR 4/2) e vermelho (10 R 4/6) úmido e seco; franco-argiloso; maciça; plástico, duro, pegajoso, friável.					
Fatores		Horizontes					
		A1	A2	Bt1	Bt2	Bt3	BC
Espessura (cm)		0 – 20	20 – 35	35 – 50	50 – 70	70 – 100	100 – 150
C. orgânico (g kg <sup>-1</sup> )		17,50	34,70	9,60	9,70	8,60	6,00
M. O. (%)		3,02	5,99	1,65	1,68	1,48	1,04
P (mg kg <sup>-1</sup> )		0,70	0,40	0,40	0,10	0,40	0,40
pH (H <sub>2</sub> O)	-	5,27	5,25	5,41	5,42	5,51	5,50
pH (KCl)	-	3,95	3,98	3,98	3,99	4,03	3,99
Ca (c molc kg <sup>-1</sup> )		2,12	1,18	1,45	1,29	1,04	1,12
Mg	"	1,52	1,03	1,79	1,77	1,88	2,24
K	"	0,12	0,16	0,09	0,07	0,06	0,09
Na	"	0,04	0,04	0,07	0,08	0,10	0,09
S	"	3,80	2,41	3,40	3,21	3,08	3,54
Al	"	2,67	4,55	5,70	5,87	5,68	5,56
H + Al	"	4,07	4,45	4,12	4,12	4,22	3,82
T	"	7,87	6,86	7,52	7,33	7,30	7,36
T(arg.)	"	16	13	13	1	17	18
V	%	48	35	45	44	42	48
Sat. Al	"	39	65	63	65	65	61
Cascalho	"	7	-	85	17	-	4
Areia grossa	"	55	55	9	30	20	22
Areia fina	"	444	402	227	238	263	301
Silte	"	273	259	312	290	292	265
Argila	"	228	284	452	442	425	412
Argila natural	"	3	28	2	10	48	12
Agregação	%	99	90	99	98	89	97
Silte/argila	-	1,20	0,91	0,69	0,69	0,69	0,64
Textura *	-	SCL	SCL	C	C	C	C

SCL- franco-argilo-arenoso; C- argiloso

O uso desses solos profundos, com cultivos de verão, está fundamentado em que eles podem ter uma maior reserva de água, sempre necessária devido às estiagens nessa época. Eles resistem, por um período pouco maior, a seca. Além disso, esta disponibilidade de água nunca é demasiada em qualquer época do ano. Não há sinais de redução de ferro no perfil Sr-1 (transitoriedade do ferro e cores cinzentas) que indiquem vestígios de má drenagem interna, passada ou atual. Ainda, a constante profundidade efetiva abre perspectivas para

todas as culturas anuais e perenes, tanto em relação à água disponível como à sustentação das culturas, principalmente perenes. Nesses solos muito porosos, sem compactação de camadas, as estruturas abrem espaço para que a água infiltrada escorra lentamente na superfície e se estabeleça, temporariamente, entre as unidades estruturais, até sua absorção rápida pelas unidades individualizadas. Esses aspectos contribuem para que não haja horizontes com saturação de água, causando a falta de aeração.

Quanto aos aspectos erosivos, esses solos possuem níveis altos de agregação, como os latossolos, o que dificulta a erosão (as argilas pouco se dispersam na água para serem removidas). Entretanto, isso não é suficiente para conter outros fatores de risco locais que são os declives das encostas (aceleram a velocidade da água) e a exposição temporária sem cobertura (não há retenção da água na superfície). No caso, com os cultivos recentes, esses solos foram submetidos à forte erosão laminar e por pequenos sulcos, que já estava sendo manifestada na parte inferior das encostas destas coxilhas nos últimos anos na transição da pecuária para o cultivo de grãos pelos arrendatários.

Com isso, a exposição desse solo vermelho com a remoção de um horizonte úmbrico (escuro), tornou-se comum desde o terço superior da encosta até a parte inferior.

Estes aspectos evidenciaram-se, apenas, nestes últimos 10 anos, quando foi intensificado o processo erosivo sem práticas de conservação. Práticas de conservação nas encostas utilizando taipas rasas e pequenas marachas, próprias para conter parcialmente e temporariamente o escoamento da água e mantê-la como reserva posterior no perfil, podem ser a base de um novo aproveitamento destas terras (**Tabela 4**).

Quanto à aptidão agrícola, essas terras seriam do grupo 1aBC ou seja, "regular" para pequenos agricultores que não dispõem de insumos necessários nem mecanizam os tratamentos culturais para que elas tenham uma produtividade satisfatória (**Tabela 5**). São terras "boa" para médios produtores e para uma agricultura empresarial tecnificada, desde que a erosão seja contida.

**Tabela 4.** Formas de relevo, área e solos, conforme classificação Santos et al. (2006), Fazenda Santa Rosa, Santa Margarida, RS, 2009.

F.Relevo	Solos	Solos (ordem e subgrupos)	Área(ha)	%
Drenos naturais Dn	-	Não costatados	370,63	22,61
Planície baixa Pb	SXeg	PLANOSSOLO HÁPLICO Eutrófico gleissólico PLANOSSOLO HÁPLICO Eutrófico vértico NEOSSOLO FLÚVICO	264,24	16,12
Planície alta Pa	SXal	PLANOSSOLO HÁPLICO Alítico gleissólico PLANOSSOLO HÁPLICO Eutrófico vértico	122,86	7,49
Lombadas cristalinas Lc	PVe	ARGISSOLO VERMELHO Eutrófico laterítico	186,21	11,36
Coxilhas cristalinas Cc	PVal	ARGISSOLO VERMELHO Alítico laterítico	695,49	42,42

**Tabela 5.** Formas de relevo, limitações e classes de aptidão agrícola das terras da Fazenda Santa Rosa, Santa Margarida, RS, 2009.

Formas de relevo	Limitações						Aptidão agrícola	
	fert	prof.	-H <sub>2</sub> O	+H <sub>2</sub> O	erosão	mec.	classes	%
Drenos naturais	-	-	-	-	-	-	6	22,61
Planície baixa (Pb)	L	L / M	L	M / F	N	F	1(a)(b)c	16,12
Planície alta (Pa)	L	F	M	F	N	L	1abC	7,49
Lombada cristalina (Lc)	L	N	L	L	L	N	1ABC	11,36
Coxilha cristalina (Cc)	M	N	L	N	F	N	1aBC	42,42

N – nula; L – ligeira; M – moderada; F – forte; MF – muito forte.

Limitações: fertilidade - profundidade - déficit de água - alagamento - erosão - mecanização.

## Conclusões

A fazenda Sta. Rosa faz parte das áreas de terras adquiridas pelo INCRA para implementar os processos de reforma agrária na região da Campanha Gaúcha.

Compreende terras na borda da região da Depressão Central do Rio Grande do Sul próximas à cidade de São Gabriel, município de Sta. Margarida. Está situada sobre rochas ígneas metamórficas do complexo Cambaí, apresentando uma forma de relevo suave ondulado a ondulado de coxilhas que se abrandam em planícies sedimentares quaternárias do arroio Cambaizinho. Estão cobertas por uma vegetação de savana com capões de mata nas coxilhas e uma savana estépica nas planícies.

Os solos profundos vermelhos das coxilhas e pequenas lombadas, descritos por Costa Lemos (BRASIL, 1973) como laterítico bruno-avermelhado e pelo IBGE como podzóico vermelho-escuro distrófico, estão sendo denominados, na taxonomia atual, (SANTOS et al., 2006), como argissolo vermelho alítico laterítico. Pertencem ao grupo 1aBC de aptidão agrícola.

Seus atributos, como boa profundidade, alta permeabilidade, aeração, e a capacidade de reter umidade permitem o estabelecimento de cultivos anuais e perenes. São terras "regular" para pequenos produtores. Esse solo muito ácido com alumínio trocável alto está sendo atacado pontualmente e suscetível aos processos erosivos provocados pela agricultura recente.

Os solos das várzeas quaternárias, planossolos háplicos alíticos e gleissolos eutróficos muito heterogêneos e muito removidos por uma irrigação mal planejada, devem ser drenados e aplainados parcialmente para o uso com uma agricultura diversificada. Pertencem ao grupo 1abC e 1(a)(b)c de aptidão agrícola. Poucas áreas baixas são de uso "restrito" a pequenos agricultores.

Acredita-se que o aplainamento, se utilizado nessas planícies, não deve expor horizontes inferiores (Bt e Bg) para uso com culturas de sequeiro. As inundações são riscos frequentes no inverno e ocasionais no verão.

## Referências

BRASIL. Ministerio da Agricultura. Departamento Nacional de Pesquisa Agropecuaria. Divisao de Pesquisa Pedologica. **Levantamento de reconhecimento dos solos do Estado do Rio Grande do Sul**. Recife, 1973. 431p. (Brasil. Ministerio da Agricultura-DNPEA-DPP. Boletim Tecnico, 30). Redação Raimundo Costa de Lemos.

IBGE. Folha SH. 22 Porto Alegre e parte das folhas SH. 21 Uruguaiana e Sl. 22

**Lagoa Mirim: geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação, uso potencial da terra**. Rio de Janeiro, 1986. 796 p. 6 mapas. (Levantamento de Recursos Naturais, 33).

RAMBO, B. S. J. **A fisiografia do Rio Grande do Sul: ensaio de monografia natural**. 3 ed. São Leopoldo: ed. da Unisinos, 1994. 473 p.

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

SANTOS, H. G. dos; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C. dos; OLIVEIRA, V. A. de; OLIVEIRA, J. B. de; COELHO, M. R.; LUMBRERAS, J. F.; CUNHA, T. J. F. (Ed.). **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306 p.

TEDESCO, M, J.; VOLKWEISS, S, J.; BOHNEN, H. **Análises de solo, plantas e outros materiais**. Porto Alegre: UFRGS, 1985. 188 p. (UFRGS. Boletim técnico, 5).

USA. Department of Agriculture. Soil Survey Staff. **Keys to soil taxonomy**. 7. ed. Washington: Natural Resources Conservation Service, 1996. 644 p.

**Circular  
Técnica, 91**

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:

**Embrapa Clima Temperado**

**Endereço:** BR 392, Km 78, Caixa Postal 403  
Pelotas, RS - CEP 96001-970

**Fone:** (0xx53) 3275-8100

**Fax:** (0xx53) 3275-8221

**E-mail:** [www.cpact.embrapa.br](http://www.cpact.embrapa.br)  
[sac@cpact.embrapa.br](mailto:sac@cpact.embrapa.br)

*Ministério da Agricultura,  
Pecuária e Abastecimento*

**GOVERNO  
FEDERAL**

**1ª edição**

1ª impressão (2010) 50 Exemplares

**Comitê de  
publicações**

**Presidente:** Ariano Martins de Magalhães Júnior

**Secretária- Executiva:** Joseane Mary Lopes Garcia

**Membros:** Ana Paula Schneid Afonso, Giovani Theisen,  
Luis Antônio Suita de Castro, Flávio Luiz Carpena  
Carvalho, Christiane Rodrigues Congro Bertoldi, Márcia  
Vizzotto e Regina das Graças Vasconcelos dos Santos

**Expediente**

**Supervisor editorial:** Antônio Luiz Oliveira Heberlé

**Revisão de texto:** Marcos de Oliveira Treptow

**Editoração eletrônica:** Bárbara Neves de Britto