

Estudo de Solos do Município de Inhacorá - RS

Noel Gomes da Cunha
Eng. Agrôn., M. Sc., Pesquisador
Embrapa Clima Temperado.
Caixa Postal 403, CEP 96001-970
Pelotas, RS

Ruy José Costa da Silveira
Eng. Agrôn., M. Sc., Prof. Adj.do Depto. de Solos
UFPeI-FAEM,
Caixa Postal 345, CEP 96001-970
Pelotas, RS.

Carlos Roberto Soares Severo
Eng. Agrôn., M. Sc., Prof. Subst. do Depto. de Solos
UFPeI-FAEM,
Caixa Postal 345, CEP 96001-970
Pelotas, RS.



Ministério da Agricultura, Pecuária e do Abastecimento - MA
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa
Embrapa Clima Temperado



Universidade Federal de Pelotas - UFPeI

Embrapa Clima Temperado Circular Técnica 41

Tiragem:

Comitê de Publicações

Estudo de Solos do Município de Inhacorá - RS

Resumo

O município de **Inhacorá**, situado no noroeste do Planalto do RS, faz parte da atual autodenominada região Celeiro que engloba vários municípios das antigas regiões das Missões e Alto Uruguai. Situadas sobre derrames fissurais de rochas basálticas de natureza alcalina, que foram estratificadas ao longo de sucessivos eventos, as terras locais são produtos de alta meteorização e lenta dissecação de um Planalto imenso a partir do período Cretáceo. Pela natureza homogênea alcalina das rochas básicas e sua ampla extensão regional, se verifica um modelamento local, nas formas de relevo, muito semelhante ao da região circunvizinha.

A vegetação composta inicialmente por uma floresta denominada pelo IBGE (1986) como Floresta Estacional Decidual Submontana em contato com a Estepe Gramíneo-Lenhosa, está praticamente extinta, com restos ocasionais de pequenas áreas isoladas ainda nos vales de drenagem. As culturas principalmente de soja, milho, trigo, azevém, aveia e girassol, cobrem a paisagem em sucessivos cultivos. Nos vales dos rios a Floresta Estacional Decidual Submontana ainda cobre poucas áreas.

As formas brandas do relevo, que se iniciaram a partir de um planalto, através dos processos erosivos, foram se individualizando em chapadas com aspectos mamilonares de encostas suaves, que lembram um relevo suave ondulado. As depressões de drenagem, que se interrelacionam com as chapadas, são vales largos, rasos e antigos. As chapadas mais dissecadas, que se assemelham às coxilhas do Sul, formam um relevo ondulado por se situarem próximas aos rios principais onde estão submetidas aos processos erosivos naturais mais intensivos. Representam uma drenagem antiga que está sendo sulcada pelos processos erosivos aluviais mais sus vales são mais depressivos e estreitos, com cortes abruptos nas encostas, formam drenos naturais de escoamento mais rápido. Relacionam-se como as formas erosivas mais ativas de transformações do relevo antigo, que estão modelando atualmente as superfícies, antes aplainadas, em formas alongadas de espigões.

Os solos, antes denominados por Costa Lemos em Brasil (1973) e IBGE (1986) de Latossolo Roxo Distrófico, em virtude da intensiva meteorização, com formação de resíduos oxídicos e caulíníticos e do estabelecimento de uma estrutura, moderada à forte, de blocos subangulares e outros atributos, estão sendo denominados, na sua maioria, de Nitossolo Vermelho Distroférrico ocasionalmente Eutroférrico, latossólico. Ocupam as chapadas e as coxilhas.

Nos vales antigos aplainados, os solos, antes denominados por Costa Lemos em Brasil (1973) de Brunizém Avermelhado e Solos Litólicos eutróficos estão sendo denominados de Nitossolo Vermelho Eutroférrico ou Distroférrico. No nível inferior (4º nível) estão situados como latossólico. Nos vales íngremes com superfícies expostas recentemente através do processo erosivo natural, há ocorrências de solos muito mais férteis, embora mais rasos. Estes solos são denominados de Neossolo Litólico Eutrófico chernossólico. Estão relacionados com inclusões residuais de Nitossolo Vermelho Eutrófico chernossólico. Há, ainda nesses vales superfícies recentes ocasionais com Chernossolo Argilúvico Férrico saprolítico.

A terra tem sido usada com culturas intensivas de soja, milho e trigo em sistema de plantio direto, em uma agricultura muito desenvolvida. A adição de insumos, relativos aos controles de doenças e pragas das plantas, além dos herbicidas para controle da vegetação invasora, se apresenta como um questionamento da sua sustentabilidade.

As classificações das terras, que se propõem a orientar a sociedade para um uso básico apropriado, têm perdido um pouco o seu sentido, quando a agricultura local atinge um estágio de desenvolvimento que, além de unir os segmentos compartimentados de agricultores, pesquisa e desenvolvimento, encontra mercado com bons preços para seus produtos. Com isso, as formas de relevo mais significativas (classes de capacidade de uso IIse e IIIse, próprias a cultivos anuais com limitações de solos e suscetibilidade à erosão – 57,50 %) estão tendo os tratamentos que a pesquisa atual recomenda. Os vales que ainda não foram ocupados com culturas perenes são as áreas de risco (classes de capacidade de uso VIsed e VIIsed, próprias a cultivos perenes com limitações de solo e suscetibilidade a erosão – 42.50 %). Devem ter um uso mais parcimonioso e suas respostas às explorações de frutíferas, intercaladas com a vegetação perene, ainda existente, devem ser melhor estudadas. A contaminação por resíduos, provenientes dos inúmeros tratamentos utilizados contra pragas, doenças e vegetação espontânea natural, deve ser controlada, pois os vales, conduto natural das águas de uso doméstico, contêm a estrutura residencial dos agricultores.

Introdução

O estudo dos solos do município de Inhacorá, em nível de reconhecimento, faz parte das proposições da Embrapa Clima Temperado para fomentar o desenvolvimento regional. Além disso, também responde ao questionamento dos produtores rurais e de seus órgãos representativos que, ao atravessarem ciclos contínuos com culturas ou atividades agrícolas que gradativamente deixam de ser rentáveis, procuram novos parâmetros para a diversificação com outras culturas.

Nesse contexto, regiões circunvizinhas no Planalto, embora definida sua alta produtividade em cereais (milho, soja e trigo) como região Celeiro, têm apresentado períodos de crises para algumas camadas sociais, que gradativamente deixam de ser contempladas com atividades ou com lucros próprios de uma economia que se ajusta em função de parâmetros globais, onde novas tecnologias incorporadas ao processo produtivo substituem o homem no trabalho do campo e tornam continuamente obsoletos produtos, máquinas e atividades.

Até onde registra a história, essa região do Planalto teve ciclos distintos na sua economia, que começaram com a exploração da erva-mate, pelos jesuítas, com o trabalho indígena. Com o domínio português, houve um progressivo incremento da pecuária com o desmatamento ocasional e gradativo da floresta densa e exuberante, para o pastoreio (Oliveira 2000). Posteriormente, as grandes fazendas foram cedendo espaço a um processo lento de povoamento, onde se estabeleceu a agricultura, inicialmente de subsistência e extração de madeira. Posteriormente, cultivos de trigo, milho e soja, além da criação de aves, suínos e produção de leite, estabeleceram-se progressivamente. Essa evolução drástica e intensificada já no final do século passado, das atividades do uso da terra, trouxe, na época, além das variações econômicas positivas próprias dessas culturas, gradativamente, uma contribuição de aspectos negativos, como infestações de doenças (trigo) e saturação do mercado dos seus produtos (suínos). No geral, houve um crescimento econômico regional, pelas novas atividades relativas à intensidade do uso da terra, mas o surgimento acentuado dos processos erosivos foi um grave problema para a economia regional na época.

A erosão, que chegou a níveis drásticos, foi atenuada no início pelos meios de controle usuais próprios da época, até ser controlada, de forma quase total, pelos métodos de plantio direto, no final da década de 80.

Atualmente, a sociedade está questionando se a intensificação do uso de produtos químicos nos solos e nos cultivos não irá contribuir para uma nova crise. Esse fator tem sido uma das questões abertas para a pesquisa, que não tem respostas definitivas para as conseqüências e nem é capaz de estimar o preço que está sendo pago por esse controle de pragas e doenças. Somam-se ainda a erradicação de invasoras, com uso de dessecantes nas culturas e controle da erosão pela adição de produtos químicos. Esses questionamentos por si só parecem ser um caminho para uma nova geração, já que as antigas não encontraram soluções para conviver com uma floresta de potencial desconhecido, que talvez tivesse outros rumos econômicos a longo prazo. O imediatismo dessa dinâmica econômica imposta a essa região tem de ser reavaliado.

Sobre esses aspectos, de uma agricultura que marcha acelerada para caminhos não conhecidos em sua sustentabilidade, é que a sociedade local procura parâmetros para a conservação produtiva das suas terras. Este estudo de solos pretende fornecer um

conhecimento regional das paisagens fisiográficas locais e suas relações com os solos, definidos dentro das taxonomias, usuais e passadas, que, pelo uso regional, ainda são marcantes.

Estes estudos são um degrau de um só segmento, onde os problemas que se inserem na sustentabilidade, relações de produtividade e produtos adicionados, que sustentam essa agricultura, precisam de pesquisas específicas.

O suporte financeiro, que possibilitou a execução deste estudo, foi dado pelo CNPq, através do Projeto "Tecnologias para a produção sustentável e processamento de frutas de qualidade competitiva para o agronegócio – FRUTEMP".

Os autores agradecem a generosa colaboração do Doutor Romeu Rohde, técnico da Emater, pelo apoio a todas as ações que possibilitaram este trabalho.

Revisão Bibliográfica

Aspectos locais

Conforme INHACORÁ (2000) o significado da denominação local vem da cultura guarani onde ÑU significa campo e CORÁ cercado por mata. Com o tempo, Inhacorá.

O município de Inhacorá, situado no noroeste do Planalto do RS, faz parte da atual autodenominada região Celeiro que engloba vários municípios das antigas regiões das Missões e Alto Uruguai. Situadas sobre derrames fissurais de rochas basálticas estratificadas de natureza alcalina e ao longo dos sucessivos eventos geodinâmicos, as terras locais são produtos de uma alta meteorização e dissecação de um planalto imenso a partir do período Cretáceo (Figs. 1 e 2). Pela natureza alcalina das rochas básicas e pelos níveis altimétricos locais, pouco diferenciados das nascentes das bacias hidrográficas, até ao maior aprofundamento dos rios locais, se verifica um modelamento regional lento, nas formas de relevo, muito semelhante à região circunvizinha.

Conforme CHIAPETTA (2000), o clima local é de uma região quente com temperatura média anual de 19,3°C, e média das máximas de 26,3°C. O mês mais quente corresponde a janeiro, no qual a temperatura média é de 24,6°C, a média das máximas de 32,0°C e a média das mínimas de 18,4°C. O mês mais frio corresponde a junho, no qual a temperatura média é de 14,0°C, sendo a média das temperaturas mais altas de 20,7°C e a média das mínimas de 8,2°C. Conforme Wrege (2004), durante o período de inverno há 200 a 300 horas de temperaturas abaixo de 7,2 °C. O risco de ocorrência de geada é cerca de 30%*.

Para INHACORÁ (2000), conta o município com reservas de água de dois rios: Buricá e Inhacorá. Destes, o Buricá possui o maior volume de água, percorrendo a parte oeste do município. O lageado do Engenho e arroio Passo Fundo, seus afluentes, cortam as partes central e oeste do município. O rio Inhacorá, ao norte, limita o município com São Valério do Sul, e tem nascentes ao norte do município de Inhacorá.

Conforme Oliveira (1995), as relações socioeconômicas de Inhacorá começam, como toda a região circunvizinha, atualmente denominada região Celeiro, com a busca da erva-mate, tantos pelos índios como pelos que chegavam ao local. Esse comércio, através de picadas para o rio Uruguai, principalmente, estendeu-se gradativamente às muitas outras atividades, principalmente no charque (Fig. 3).

A posse inicial das terras em grandes fazendas, onde a pecuária foi se estabelecendo lenta e gradualmente, paralelamente com cultivos de subsistência e extração de madeira, teve suas dificuldades e suas tragédias, com o desbravamento da mata, as revoluções, as contendas com os índios pelas terras, a abertura de caminhos, etc.

A estrutura fundiária atual do município está fundamentada em um processo de fragmentação natural das terras através das sucessões. Conforme INHACORÁ (2000) há grande maioria de pequenos produtores. Somam um total de 97 % das unidades de produção. Ocupam área total de 6.431 ha, ou seja, 63 % da área do município, o que dá uma área média de 18 ha por propriedade com menos de 100 ha. O número de médios produtores de 101 a 500 ha, com 9 unidades de produção, é reduzido, totalizando apenas 3 % das propriedades. Ocupam pouco mais de 17 % da área do município. somente 3 propriedades têm mais do que 500 ha (Tabela 1).

*comunicação pessoal do engenheiro agrônomo Marcos Oliveira Wrege, da Embrapa Clima Temperado, Pelotas RS, para os autores.

Tabela 1. Distribuição fundiária com predominância de minifúndios em Inhacorá, RS.

Hectares	N ^o		Área	
	Estabelecimentos	%	(Há)	%
0 - 10	180	49,45	1.125	11,03
11 - 20	78	21,43	975	9,56
21 - 50	64	17,59	2.304	22,58
51 - 100	30	8,24	2.027	19,87
101 - A 500	09	2,47	1.769	17,34
+ 500	03	0,82	2.000	19,62
Total	364	100,00	10.200	100,00

Fonte: INHACORÁ (2000).

A utilização atual das terras do município está fundamentada em lavouras temporárias, com 76 % de ocupação da área, vindo a seguir a pecuária, que ocupa atualmente 12 % em pastagens. As culturas permanentes, ocupam pequena quantidade da terra. As matas residuais, florestas cultivos de eucaliptos, etc. somam ainda quase 7 % (Tabela 2).

Tabela 2. Distribuição e utilização das terras e estradas em Inhacorá, RS.

Lavouras	Área (ha)	%
Permanentes	82	0,77
Temporárias	8.000	75,80
Pastagens nativa	1.000	9,47
Matas e florestas	700	6,63
Estradas	500	4,73
Pastagem cultivada	271	2,60
Total	10.553	100,00

Fonte: INHACORÁ (2000).

A produção agropecuária do município está estruturada atualmente na monocultura de soja, sendo esta a principal atividade da grande maioria dos produtores do município, ocupando em 2004 em torno de 87 % da área agricultável, sendo o restante, ou seja, 12 %, distribuído para outras culturas, como o milho, pastagens e culturas de subsistência. No inverno, as áreas ocupadas por soja passam a ser cultivadas com trigo.

Para a pequena e média propriedades, onde se situa a grande maioria da população rural, ou seja 80% dos estabelecimentos, porém, ocupando um pouco mais de 32% da área do município, a atividade leiteira é que vem tendo crescimento. Está sendo o suporte de renda para esses estabelecimentos.

Além destas atividades do setor agropecuário do município. A cultura do trigo, ocupa (dados da época), 17 % da área total e a cultura do milho, 12 % dessa mesma área. Ainda existem culturas destinadas à subsistência, porém em baixa escala. Na pecuária, além da bovinocultura de leite, há também a bovinocultura de corte e, com menos expressão, suinocultura, ovinocultura e piscicultura, além da criação de pequenos animais e aves.

Tabela 3. Evolução de produção de lavoura temporária de 1994 a 1996.

Ano	1994			1995			1996		
	Há	Ton	%	Há	Ton	%	Há	Ton	%
Amendoim	4	4	0,02	2	2	0,01	2,0	1,80	0,01
Arroz	20	30	0,18	18	35	0,18	18	27,0	0,14
Aveia	250	225	1,35	50	45	0,23	50	60,0	0,30
Centeio	20	20	0,12	-	-	-	-	-	-
Cevada	10	7	0,04	-	-	-	-	-	-
Feijão	35	21	0,13	35	21	0,11	50	13	0,07
Mandioca	25	500	2,99	20	400	2,07	20	400	2,00
Soja	9.000	10.800	64,57	7.900	15.800	81,90	7.800	11.700	58,64
Milho	500	1.200	7,17	500	1.800	9,33	1.500	3.000	15,04
Trigo	2.800	3.900	23,43	1.700	1.190	6,17	2.500	4.750	23,80
Total	12.664	16.727	100,00	10.225	19.292	100,00	11.940	19.951	100,00

Fonte: IBGE (1996).

A lavoura temporária é a parte mais significativa da produção agrícola municipal, representada por três produtos: soja, trigo e milho, que são responsáveis por mais de 95% da produção agrícola. Só a soja representa mais de 68% em termos físico da produção agrícola do município. Segue o trigo e o milho empatados com pouco mais do que 10 % cada um da produção total agrícola. Cabe salientar que a cultura do milho teve um grande incremento de área nessa época (Tabela 3).

Em relação à economia do município, pode-se afirmar que Inhacorá é um município essencialmente agrícola, sem atividades de processamento dos produtos colhidos (Tabela 4).

Tabela 4. A renda tributária em função das atividades do município de Inhacorá, RS.

Especificação	%
Agropecuária	92 %
Comércio	4 %
Serviços	2 %
Industria	2 %

Fonte: INHACORÁ (2000).

Fig. 1. Extensas regiões de amplo planalto cultivadas com trigo, Inhacorá, RS.

Fig. 2. Topo do planalto apresentando solos com paleo-estruturas, Inhacorá, RS.

Fig. 3. À direita, cultivos restantes de erva-mate, junto à mata em extinção, Inhacorá, RS.

Aspectos de vegetação

A vegetação atual que cobre o município é praticamente toda de uma sucessão de culturas regionais de inverno (trigo, aveia, azevém) e verão (soja, principalmente, milho). Praticamente a terra tem uso contínuo nas duas estações. Ou está cultivada ou está sendo preparada para novas culturas, através do controle da nova vegetação com herbicidas, dita de invasoras de pequeno porte, que tentam se restabelecer. Entre as culturas de verão e inverno pode se estabelecer o cultivo do nabo forrageiro, para adubação verde. Áreas de pastagens, somente com pastejo, são raríssimas.

Para Rambo (1994), a vegetação do Planalto a partir do município de Ijuí em direção ao norte começa com a intensificação da floresta. Inicialmente com a ocorrência de campos esparsos entre "capões" de mata de composição semelhante à floresta. Esse mesmo autor acha impossível delimitar essas porções campestres do Planalto. Acentua a hipótese de que a mata estava progressivamente se estabelecendo nas savanas. Não considera os efeitos autropogênicos passados sobre essas savanas.

Ocasionalmente, restam fragmentos isolados de uma mata nativa exuberante preservada apenas em pequenas áreas, que não passam de 1 ha. Normalmente, a maior parte de árvores nativas de grande porte e de boa qualidade são encontradas esparsas nos vales, onde os agricultores construíram as suas casas em função da disponibilidade de água local. Além da sombra e dos contrastes altimétricos, com as frutíferas introduzidas na região, essas espécies, atualmente pouco comuns, parecem ter nesta nova geração de agricultores uma garantia de preservação mais pelas formas exuberantes do que pelo valor atual.

IBGE (1986) considera que, ainda no início do século passado, a área originalmente fazia parte do contato da Estepe Gramíneo-Lenhosa com a Floresta Estacional Decidual Submontana. Na verdade, desse contato entre a floresta com a estepe, só resta a suspeita de que o antropismo, tanto causado pelos fazendeiros como pelos índios locais, seja o responsável pelos indícios iniciais de degradação do sistema florestal com o aparecimento de espécies da Estepe. Nos vales dos rios, IBGE (1986) considera que a Floresta Estacional Decidual Submontana seja contínua.

O intenso desmatamento da floresta se efetivou com o uso progressivo das terras para a implementação de cultivos de subsistência, pastagens e serrarias. Essa ocupação agrícola e pecuária progressiva e intensa nos últimos anos foi adaptada principalmente às dificuldades impostas pelo relevo das terras. Atualmente, a quase totalidade das áreas, em face da região praticamente não conter afloramentos rochosos, é ocupada por culturas cíclicas. Entretanto, há raras culturas ocasionais permanentes, como o eucalipto e erva-mate.

IBGE(1986), analisando o contexto climático local, descreve que durante o ano há dois períodos térmicos distintos: um, com temperatura média, das médias, superior a 20°C, durante os meses de novembro, dezembro, janeiro e fevereiro (verão), e outro, com temperatura média, das médias, inferior a 15°C, nos meses de junho, julho e agosto (inverno). Não foram observados períodos de déficit hídrico.

Esse mesmo órgão de pesquisa descreve a estrutura da Floresta Estacional Decidual Submontana, ora representada por dois estratos arbóreos distintos: um, emergente, aberto e decíduo, com altura variando entre 25 a 30 metros, e outro, dominado e contínuo, de altura não superior a 20 metros, formado principalmente por espécies perenifoliadas, além de um estrato de arvoretas. Comenta que a fisionomia decidual desta

floresta é determinada pelo estrato emergente, dominado por leguminosas caducifólias, onde se destacam a *Apuleia leiocarpa* (grápia) e a *Parapiptadenia rigida* (angico). Acentua que há uma diversificada florística, com aspectos distintos, em função de pequenas variações ambientais, determinadas por parâmetros litológicos, geomorfológicos, edáficos e climáticos (Fig. 4).

Descrevendo essa floresta, IBGE (1986) comenta que os elementos arbóreos que constituem o estrato emergente da Floresta Estacional Decidual são de origem tropical, apresentando, portanto, dois períodos fisiológicos distintos: um higrófito, de alta transpiração, quando com folhas, e outro, xerófito, sem transpiração, quando sem folhas. O caráter de estacionamento, pelos efeitos do clima, para esta região florestal, é determinado pelo período de baixas temperaturas que, fisiologicamente, exerce sobre as plantas o mesmo efeito da seca.

Para esse órgão de pesquisa, as variações nos gradientes ecológicos fundamentais permitiram a individualização da formação Submontana, limitada às condições altimétricas entre 30 e 400 metros. Esta formação Submontana ocupa formas de relevo que variam de suavemente ondulado a dissecado (superfícies muito rugosas), (Fig. 5).

Para IBGE (1986), na sua estrutura, esta formação florestal caracteriza-se localmente por apresentar um estrato arbóreo emergente, aonde predominam *Apuleia leiocarpa* (grápia), *Parapiptadenia rigida* (angico), *Myrocarpus frondosus* (cabriúva), *Cordia trichotoma* (louro) e *Phytolacca dioica* (umbu); outro estrato dominado constituído por: *Patagonula americana* (guajuvira), *Luehea divaricata* (açoita-cavalo), *Nectandra megapotamica* (canela-preta), *Eugenia rostrifolia* (batinga), *Ocotea puberula* (canela-guaicá) e *Pachystroma longifolium* (mata-olho); ainda um estrato de arvoretas formados por: *Actinostemon concolor* (laranjeira do mato), *Sorocea bonplandii* (cincho) e *Trichilia claussenii* (catinguá); além da regeneração de espécies dos estratos superiores.

Nesses possíveis contatos desta floresta com a estepe Gramíneo Lenhosa, IBGE (1986) cita como espécie dominante *Aristida pallens* (barba-de-bode). Algumas como *Ateleia glazioviana* (timbó) ainda ocorrem nas bordas das estradas e campos poucos cultivados. Além disso, nas áreas de drenagem, é encontrada em meio a capões *Bambusa trinii* (taquaruçu) e *Erythrina cristagalli* (corticeira).

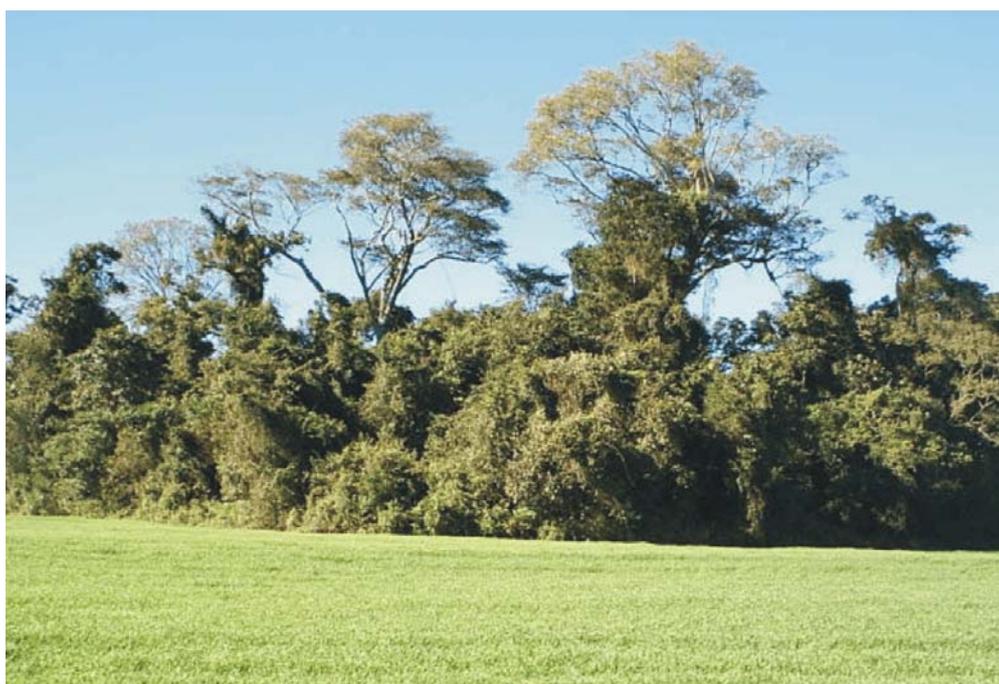


Fig. 4. Floresta Estacional Decidual Submontana, entre cultivos de trigo, Inhacorá, RS.

Fig. 5. Restos isolados da Floresta Estacional Decidual Submontana, situados em chapadas, encostas, vales e cultivos de trigo, Inhacorá, RS.

Aspectos geológicos

A caracterização do embasamento geológico regional do Planalto tem sido, de certa forma, aceita de maneira muito generalizada como um domínio de basalto. Entretanto, há necessidade de uma diferenciação nessas variações rochosas locais.

Conforme Holz (1999), até o período Jurássico, parte do RS era coberto por um deserto arenoso aplainado, proveniente de depósitos fluviais anteriores.

Esse mesmo autor acentua que o Planalto e a Serra Gaúcha, com seus quase mil metros de altura, existem graças ao vulcanismo de fissuras que começou a ocorrer há 190 milhões de anos. Esse autor, descrevendo o evento, acentua que o vulcanismo produziu lava em quantidade suficiente para cobrir praticamente todo o deserto. Os primeiros pulsos de lava eram fracos e duravam pouco tempo. Eram limitados e geograficamente localizados em apenas algumas áreas descontínuas. Logo o vento os recobriu de areia. Mas, com o passar do tempo, os pulsos vulcânicos ficaram mais freqüentes e fortes. A lava brotava em corridas sucessivas, não deixando tempo para a areia eólica cobrir a rocha formada. Assim, a paisagem do Estado foi novamente modificada, e o grande mar de areia desapareceu sob uma seqüência muito espessa de rochas basálticas.

Acentua ainda que demoraria algumas centenas de anos para resfriar essa planície e transformar o último resquício de lava em basalto. A paisagem sul do Planalto Rio-Grandense se transformou em uma imensa área relativamente plana, totalmente constituída de basalto, nu, sem cobertura de solo nem vegetação. Com o decorrer do tempo, gradativamente os processos de erosão e intemperismo criaram uma camada de solo na superfície rochosa recém-formada. Rios e lagos se instalaram novamente e transformaram o Planalto.

Para esse autor, ainda no Jurássico, após ou concomitante com o intenso vulcanismo de fissuras, que terminou com a existência do deserto, iniciou-se a fragmentação do continente. Com isso, o mar invadiu as bordas do sul do Planalto.

Segundo Leinz & Amaral (1975), as lavas vulcânicas possuem velocidade de acordo com as suas formas, texturas e estruturas, que dependem da sua viscosidade. Além disso, as suas quantidades e as condições topográficas também exercem influência no que diz respeito ao modelamento do terreno. As lavas viscosas, via de regra, são aquelas ricas em sílica, de composição química semelhante à das rochas graníticas, e são denominadas lavas ácidas. Este tipo forma derrames curtos, espessos, raras vezes bifurcados, como consequência da sua alta viscosidade. A frente e os flancos dos derrames são abruptos. Em casos de viscosidade muito elevada, não se derrama e sim forma cúpulas de represamento, e até extrusões quase sólidas. Consolidam-se rapidamente e não há tempo suficiente para a formação de cristais, que exigem a ordenação e agrupamentos dos átomos. Forma-se, então, o vidro vulcânico, amorfo. A cor é preta, podendo, às vezes, ser avermelhada ou leitosa. Esta se deve à difusão de bolhas microscópicas de gases, enquanto que a cor vermelha é consequente da oxidação do ferro. Quando as condições de pressão e de viscosidade são favoráveis, há expansão dos gases contidos na lava. Forma-se uma verdadeira espuma que, ao se consolidar, dá origem a pedra-pomes. Nos vidros, esses gases se encontram dissolvidos.

As lavas fluídas, por sua vez, são normalmente de constituição básica, ou seja, são pobres em sílica, tendo a composição química análoga à das rochas basálticas. Possuem grande mobilidade e durante seu derramamento ajustam-se às irregularidades do

terreno. Sendo grande o declive, a corrida é fina e estreita. O mecanismo do movimento é análogo a um líquido. Ele é mais rápido no centro da torrente, diminuindo nas bordas. A consolidação se dá tanto pela irradiação térmica da lava para o espaço, como pela condução do substrato. Essa lava torna-se coberta por uma crosta sólida, que se modifica constantemente no seu aspecto, graças ao movimento do derrame. A sua superfície apresenta-se com aspectos variáveis, dependendo do grau de viscosidade e da quantidade de gases contidos. Assim, o derrame pode tomar o aspecto de lava em blocos ou lava em corda.

Na lava em blocos sua superfície é áspera, fendilhada, resultando do aspecto geral fragmentos agudos e lascas. As vesículas de gases no seu interior são raras, e quando presentes são grandes e de formas irregulares. A cor é frequentemente avermelhada, graças à oxidação provocada pelo ar que percola facilmente pelas fendas da lava. A temperatura é relativamente baixa e a quantidade de gases é grande, sendo estes os fatores que determinam este tipo de lava. O escape dos gases ou a sua concentração em grandes bolhas influem também no aspecto morfológico deste tipo de lava. A frente destes derrames constitui-se num amontoamento de blocos em movimento. Esta frente é rica em pequenas vesículas resultantes da inclusão dos gases durante a consolidação.

A lava em corda movimenta-se como uma massa pastosa fluída, coberta por uma película consolidada, que se enrugua pelo movimento, tomando a forma de cordas perpendiculares à direção do movimento. Durante a corrida, a lava esfria-se e consolida-se rapidamente na superfície e na base, podendo formar um canal ou túnel consolidado em volta da lava ainda em fusão e em movimento. Assim sendo, uma lava pode ocorrer sobre um substrato, provocando pouco ou nenhum metamorfismo térmico como ocorreu onde o basalto se derramou por sobre o arenito (Botucatu, Mesozóico) sem modificá-lo em grande escala (município de Manuel Viana). Estes derrames consecutivos determinaram espessuras consideráveis, de várias centenas de metros, em muitos lugares.

Para IBGE (1986), a Formação Serra Geral recobre o Planalto do RS, constituindo-se numa sucessão de corridas de lavas, de composição predominantemente básica, apresentando uma seqüência superior identificada como um domínio relativo de efusivas ácidas. Nas seqüências básicas inferiores, localmente, é possível a identificação de poucos níveis vulcânicos ácidos, que apresentam pequenos volumes e restrita continuidade. Diques e corpos concordantes de diabásio, encaixados em unidades rochosas, mais antigas, e relacionados às efusivas, têm ocorrências ocasionalmente na área.

Ainda para IBGE (1986), essa Formação, tendo se extravasado desde o Triássico Superior, desenvolveu-se de modo significativo durante o Juracretáceo. No geral, é considerada como agrupando uma espessa seqüência de vulcanitos, eminentemente basálticos, podendo conter termos ácidos intercalados, que se tornam mais abundantes no topo do pacote. Esses vulcanitos, ou emissores de lava ácida, estão intimamente relacionados aos processos geodinâmicos que culminaram com a abertura do Atlântico Sul e a conseqüente separação continental América do Sul-África. Com isso os vulcanitos fissurais então associados a magmas, de resfriamento mais profundos. Nestes locais há diques horizontais e corpos irregulares de diabásio que ocorrem na região.

Localmente, em Inhacorá, observa-se essa seqüência de derrames de efusivas básicas, com freqüente mudança na sua constituição. Observam-se as ocorrências esparsas e freqüentes afloramentos e pequenas deposições de rochas nos vales íngremes e suas bordas, onde há morrotes com rochosidade saliente na superfície.

A forma do estabelecimento desses níveis de basalto, sobre a crosta superficial do arenito Botucatu, e a espessura das camadas de rochas vulcânicas, têm um significado muito grande na constituição das reservas de água subterrâneas. IBGE(1986) relata que as camadas de basalto são mais espessas, no norte e leste do Estado, chegando a 1000 metros. Diminuem para oeste e sul, com espessura de 30 a 50 metros em Santa Maria. Em poços perfurados na região, tem sido encontrada água a profundidades de 180 a 200 metros, com o surgimento das areias do arenito Botucatu.

Como regra geral, essas rochas, superficialmente, são pouco fissuradas pelos processos de ajustes das camadas (tectonismo), porque são de idades mais recentes, onde os ajustes da crosta foram menos intensivos. As diaclases (fraturas) dessas rochas ocorrem normalmente nas camadas mais profundas, onde o peso dos blocos rochosos conduz a ajustes que causam fraturas. Com isso, as camadas superficiais, pouco fraturadas, não são infiltradas pela água das chuvas, em níveis significativos, como ocorre com as rochas graníticas que chegam a superfícies lentamente já fissuradas. Localmente, poucos poços exploram águas nessas reservas de fissuras com baixo aproveitamento em termos quantitativos.

Em virtude disso, essas rochas não expõem vertentes, ao longo do tempo nas encostas, como os granitos da região Sul do Estado. Os granitos expõem vertentes ao longo das encostas modelando com isso a ocorrência e natureza da vegetação de acordo com a disponibilidade de umidade localizada. Essas rochas efusivas básicas somente são boas receptoras de água quando são porosas pela intrusão de gases nos derrames. Mesmo assim, a porosidade dessas rochas só é efetiva quando as camadas são fendilhadas (diaclasadas) pelo tectonismo, para a união desses macroporos se constituírem em vazios significativos de reservas de água.

Normalmente, nessas configurações rochosas horizontais sólidas, de textura pouco porosa, a água retida está apenas nas camadas muito argilosas dos solos locais e se move nas encostas, quando há saturação dos horizontes inferiores, através da alta porosidade desse material residual. Com isso, as bacias depressivas arredondadas (côncavas), que se assemelham em alguns casos a pequenas veredas, produto inicial do processo erosivo nessa dissecação gradativa e uniforme das encostas, são muito uniformes em todos os aspectos e contêm poucas reservas de água, seguindo um modelo liso de encosta. Não há nascentes que possibilitem a mudança da vegetação a não ser mera adaptação total às variações e ao clima local. Solo e vegetação apresentam o mesmo modelo fisiográfico, em função de uma disponibilidade constante e uniforme de umidade ao longo dos anos.

Metodologia

O estudo em nível de reconhecimento delinea cartograficamente, por meio de fotos aéreas verticais, na escala 1:60.000, do ano de 1965, unidades de relevo onde são determinados solos, classes de capacidade de uso, aptidão agrícola das terras, principais estradas de rodagem, redes hidrográficas e açudes.

Para a classificação taxonômica foi usada o Sistema Brasileiro de Classificação dos Solos (Embrapa, 1999) e o Sistema de Classificação Americano – Soil Taxonomy (USA, Soil Survey Staff, 1996).

As terras foram classificadas utilizando-se o sistema denominado capacidade de uso das terras (Lepsch et al., 1983 e ESTADO UNIDOS, 1951), que se baseia nos fatores limitantes à sua utilização e seu relacionamento com a intensidade de uso. Este sistema foi elaborado, primordialmente, para atender ao planejamento de práticas de conservação do solo, prevendo oito classes de capacidade de uso, convencionadas pelos algarismos romanos de I a VIII. As classes I, II e III são próprias para culturas anuais, porém os riscos de degradação ou grau de limitação ao uso aumentam da classe I à III; a classe IV somente deve ser utilizada ocasionalmente para culturas anuais, mesmo assim com sérios problemas de conservação.

As classes V, VI e VII são inadequadas para culturas anuais, mas próprias para culturas permanentes (pastagem ou reflorestamento), nas quais os problemas de conservação aumentam da classe V à VII. A classe V é restrita a terras planas inundáveis e a classe VIII é imprópria para qualquer tipo de cultivo (anual, pastagem ou reflorestamento). Para determinar a capacidade de uso das terras, consideram-se os fatores que possam ser limitantes à produtividade das culturas ao longo do tempo. Os fatores são identificados pela letra minúscula “e” (limitação por suscetibilidade à erosão), “s” (limitação relativa ao solo), “d” (limitação devida ao excesso de água) e “c” (limitação climática). Esses símbolos gerais são considerados subclasses e têm por objetivo evidenciar as principais limitações. No caso, não se considera a subclasse clima como variável para a classificação, entretanto a deficiência de água está diretamente relacionada a esse fator. As glebas de terras de mesma classe e subclasse, quando necessitam tratamentos diferenciados pela constituição dos solos, principalmente, são denominadas de unidades de produção. Na verdade, essa classificação foi feita para dar condições à implementação efetiva de sistemas de controle à erosão que no início do século passado estava destruindo os solos na América do Norte. Aqui no País tem sido usada para fomentar uma idéia de potencialidade agrícola das terras. Esse conceito generalizado parece próprio, pois à medida que a erosão acelerada passou a ser quase debelada por práticas conservacionistas de plantio direto, essa diferença de risco imediato, que limitava uma classe da outra, parece ter se tornado menor.

Em virtude disso, cultivar a terra suscetível à erosão acelerada é possível, mas o conjunto de dificuldades e os efeitos inerentes dos tratamentos culturais ainda são os mesmos; portanto, as diferenças e graus de dificuldades entre classes ainda existem. Situar essas diferenças e dificuldades e corrigi-las dentro de uma ordem que efetivamente represente os fatores econômicos, parecem um caminho para uma nova taxonomia.

Além disso, está sendo usado o sistema de aptidão agrícola das terras (Ramalho Filho & Beek, 1995), que se diferencia do anterior por procurar atender, embora subjetivamente, a uma relação custo/benefício favorável. No caso, não foram considerados 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 praticamente inexistente no município). Além disso, o sistema considera três tipos de níveis de manejo: A (primitivo, sem tecnologia), B (intermediário, com alguma tecnologia) e C (alto nível tecnológico). Para cada tipo 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 materiais cartográficos básicos à disposição para o levantamento foram aerofotos na escala de 1:60.000, carta do Serviço Geográfico do Exército na escala 1:50.000, e programas de computador Idrisi, CartaLinx e CorelDraw.

Os mapas anexados no final do texto indicam a descrição geral da área, solos (classificação taxonômica), formas de relevo, capacidade de uso, bacias hidrográficas e aptidão agrícola das terras, na escala aproximada de 1:53.000.

A seqüência de atividades desenvolvidas foi:

- a) fotointerpretação preliminar para delineamento de superfícies homogêneas, sob o ponto de vista de tonalidade fotográfica e 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) novo percurso da área, para certificar-se dos pontos onde havia dúvidas sobre a geologia e solos;
- e) interpretação das análises químicas para caracterização das unidades;
- f) classificação dos solos nos diferentes sistemas taxonômicos e no sistema interpretativo;
- g) confecção dos mapas e relatório descritivo.

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

- pH em água e pH em KCl;
- Ca^{2+} , Mg^{2+} , extraídos com KCl 1 M e determinados por espectrofotometria de absorção atômica;
- Na^+ , K^+ , extraídos com HCl 0,05 M + H_2SO_4 0,025 M e determinados por fotometria de chama;
- P, extraído com HCl 0,05 M + H_2SO_4 0,025 M e determinado pelo espectrofotômetro;
- H^+ + Al^{3+} , extraídos com $\text{Ca}(\text{OAc})_2$ 1 M pH 7,0 e titulados com NaOH 0,0606 M e fenolftaleína como indicador;
- Al^{3+} , extraído com KCl 1M e titulado com NaOH 0,025 M e azul-bromotimol como indicador;
- A determinação do carbono orgânico no solo, descrita por Tedesco et al. (1995), é baseada no método de Walkley & Black, descrito por Alisson (1965). É caracterizada pela

oxidação com dicromato de potássio ($K_2Cr_2O_7$ 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_2) por combustão úmida. O calor é obtido a partir da diluição do ácido sulfúrico (H_2SO_4 concentrado) em água deionizada, pelo aquecimento externo. A titulação é feita por sulfato ferroso ($FeSO_4$ 0,25M). 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.

- Ferro total extraído com solução de H_2SO_4 e determinado de acordo com o método 2.24 descrito no Manual de Métodos de Análises de Solo da Embrapa (Brasil 1979).

- 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.

Os solos foram descritos conforme se inserem nas unidades de formas de relevo, (chapadas, coxilhas, vales aplainados e vales íngremes) 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, objetivo preponderante neste trabalho. Os perfis foram coletados em cortes de estradas. As estradas municipais dão acesso a todas as propriedades onde a constatação dos solos é feita sem restrições.

Na seção resultados, a qualificação das características dos solos são inseridas nas descrições morfológicas das unidades de relevo. Além disso, são utilizadas terminologias semelhantes que comparam solos regionais.

Resultados

O município de Inhacorá, situado na parte noroeste do Planalto, região das Missões, é composto por uma aparente chapada, única e antiga, entre 450 a 350 metros de altitude, em processo erosivo de dissecação muito branda. Localmente em detalhes, esse planalto compõe um conjunto de pequenas chapadas, que estão sendo segmentadas por nascentes de sangas e arroios de pequeno porte.

Nesse conjunto de relevo antigo, que se modelou de forma muito lenta, em climas úmido e quente, as formas lisas e suaves dos topos das chapadas aparentam um relevo transacional de suave ondulado a plano mas que atinge formas mais inclinadas a medida que as encostas formam um vale mais profundo. Os solos são de uma homogeneidade muito acentuada. Esses solos são muito profundos e permeáveis com páleo-estruturas (macroestruturas em blocos subangulares) que se desagregam em blocos angulares médios e pequenos com cerosidade nas superfícies.

Os vales aplainados, que compõem esse segmentos de drenagem atuantes nesse sistema, foram agrupados pelas características intrínsecas de suas formas que apresentam contrastes com as formas erodidas quaternárias. Esses vales que ocorrem entre as unidades de chapadas, principalmente, são partes de um relevo antigo, sem sangas abertas ou parcialmente abertas. De certa forma, na conjuntura florestal anterior, era um mecanismo próprio de contenção acentuada da evasão da água do sistema. Esses vales úmidos e largos, com seus fundos achatados e planos, nos seus segmentos iniciais, não apresentam bordas com declives acentuados no seu contraste com a encosta de nível mais elevado. São transições suaves e muito graduais. Nas depressões de drenagem, também de natureza antiga, situadas no início dos segmentos, as depressões côncavas são largas com formas apenas depressivas rasas. Observa-se que os segmentos, posteriores a essas bacias iniciais de drenagem, mesmo quando estreitos, raramente possuem valas abertas e os drenos abertos atuais, que formam sangas muitas vezes, ainda, compõem partes apenas das depressões da drenagem antiga. Os declives são muitos baixos e as águas de escorrimento possuem baixa velocidade.

No limite oeste do município, essas sangas individualizam o rio Buricá de maior aporte em volume de água. Onde as chapadas foram mais erodidas, nos contatos com maiores cargas hidráulicas, a noroeste, o relevo tornou-se mais íngreme caracterizando-se como ondulado. As superfícies possuem formas alongadas nos topos e os solos são mais rasos. Essas formas de colinas longas, transicionais para as coxilhas, possuem amplas encostas com declives às vezes maiores do que 10 % e solos com menor camada superficial laterizada.

À medida que a carga hidráulica se acentua, as características dos vales se diferenciam. Estes vales aprofundam-se e tomam formas muitas vezes estreitas, principalmente, no contato com os drenos principais (rio Buricá e seus afluentes). Nestes contatos, de relevo mais íngreme, as encostas são agudas e ásperas nos declives e, geralmente, se estabelecem poucos vales aplainados nas bases, pela redução gradativa da carga hidráulica e deposições de sedimentos quaternários.

Chapadas residuais (Pa)

Chapadas (P₀)

Essa unidade de forma de relevo compõe o conjunto de topos aplainados de um antigo planalto que está sendo segmentado, por processos erosivos desde o período Cretáceo. Esse conjunto de pequenas chapadas, que aparenta um relevo suave ondulado, assemelha-se às lombadas que ocorrem na região Sul, na maior parte provenientes de sedimentos aplainados no período Pleistocênico. Esse relevo brando, com superfícies lisas, de amplas e contínuas encostas, que se entrelaçam, sem sofrer cortes ou raramente interrompidas, nas partes depressivas dos drenos naturais, na sua monotonia, torna-se muito favorável às ações agrícolas (Figs. 6 e 7).

Os declives são menores do que 5% raramente chegam a 10%, nas encostas mais acentuadas. Essas encostas não sofrem alternâncias na sua continuidade. Com isso, as atividades agrícolas mecanizáveis são contínuas ao longo das propriedades, que não são divididas por cercas. Essas chapadas ocupam as cotas máximas de 450 metros.

O sistema rochoso, de minerais de fácil intemperização, que produzem altos níveis de compostos ferruginosos (óxidos e hidróxidos), que se agregam em partículas dos solos de nível inferior (argilas), sem serem significativamente transportados, forma perfis muito semelhantes. Esses perfis, quando comparáveis na catena, (seqüência de solos distribuídos desde os topos das chapadas até as bordas dos vales), apresentam pequena variabilidade. Nessas variações topográficas, mesmo nos locais próprios de possíveis perdas de elementos, as variáveis analíticas, que indicam o grau de intemperização dos solos, se mantêm praticamente constantes.

Os processos de meteorização, ao longo dos tempos, em minerais de maior grau de intemperização (baixos teores de sílica e altos teores de ferro e cálcio) do que os existentes nas rochas graníticas, condicionaram a efetivação de solos muito profundos. Além de profundos, são muito argilosos e praticamente não possuem areias silicosas, cascalhos e pedras. Esse modelamento, muito lento pelos processos erosivos naturais, em uma rocha muito frágil aos processos químicos de intemperismo está condicionado a um somatório de climas passados úmidos e quentes. Nesse contexto, a erosão superficial natural tem sido atenuada, possivelmente, pelo transporte interior das águas de drenagem, que têm como causa principal a aglutinação no interior do solo das partículas argilosas contidas pelos altos teores de óxidos. Nesses solos, esse fator de alta permeabilidade interna é acentuado por Silva (1980), em Latossolo Roxo Distrófico, que em condições de mata natural constatou que a velocidade de infiltração da água no solo foi de 112,5 cm/hora, enquanto que, em área desmatada com cultivo de soja e milho, há mais de 20 anos, foi de 0,2 cm/hora. A infiltração acumulada chegou a 272 cm em duas horas na mata e 0,4 cm, nesse mesmo tempo, em área cultivada. Nesse contexto, onde entra a floresta como um participante muito ativo do modelamento das superfícies, formaram-se horizontes muito porosos, com intervalos abertos entre as paleo-estruturas em macro blocos estruturais. Com isso, os solos se aprofundam sem horizontes diferenciados. No geral, constata-se, talvez pela ocorrência de climas mais quentes, ou pela fragilidade dos minerais das rochas básicas, que os efeitos da meteorização foram ou estão sendo muito intensos, pois os complexos de troca são dominados por óxidos e argilas caulíníficas a uma

profundidade maior do que 4 metros. Isso, além de outros atributos, levou esses solos a serem denominados anteriormente de latossolos pelo antigo Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos (SNLCS) e por Oxissol, na Soil Taxonomy (1960). Entretanto, o transporte interno de partículas agregadas, embora ínfimo, de certa forma contínua, em todo o perfil, tem criado e mantido formas estruturais próprias de um arranjo bem ordenado que facilita o transporte interno da água. Essa estrutura é bem organizada e fragmentada em agregados, quando submetida a pressões. Inicialmente, se fragmenta em blocos subangulares de porte médios, mas são sucessivamente segmentados em partículas menores com as mesmas formas. Apresentam superfícies lisas que refletem um certo brilho nas paredes por onde é feito o transporte da água interna. Essas formas estruturais, mesmo de composição oxídica, são lisas, como se envolvidas por películas argilosas, o que tem sido caracterizado como um grau moderado de cerosidade. No contexto geral, a catena, formada pela chapada, a meia encosta e o terço inferior das encostas, não apresenta as diferenciações, em termos de atributos físicos responsáveis pela variabilidade de umidade no solo como os que ocorrem nas regiões mais ao sul, provenientes de rochas graníticas. Entretanto esse sistema não parece eterno, pois conforme acentua Silva (1980) a estabilidade dos agregados do solo é temporária. Esse autor evidencia que, sem a presença da floresta, os macroagregados dos solos sob mata são gradativamente transformados em microagregados, pelo uso da terra com cultivos anuais, em um espaço de 20 anos (Tabela 5). Os dados colhidos, tanto em Inhacorá, como nos demais municípios vizinhos, mostram que o intemperismo, embora muito acentuado, teve, como na Amazônia, a contenção de perdas de parte das bases trocáveis pela atuação da floresta então ainda conservada. Com isso, as bases trocáveis retidas nas superfícies do solo refletem um equilíbrio existente na região que possibilitam a manutenção de solos eutróficos nas superfícies (horizonte A) com altos teores orgânicos (chernozêmico).

No geral, a meteorização das encostas teve um tempo longo e suficiente para uniformizar todos os parâmetros de seus solos com os que ocorrem nas chapadas, em termos das variações químicas e físicas analisadas (Tabelas 6 a 9).

Ao se generalizar essas chapadas e suas encostas, com solos muito profundos, onde as camadas intemperizadas podem chegar a 2 ou 3 metros, o comportamento dos fatores analisados podem ser descritos, em termos de amplitude de variação, com um horizonte A, de 20 cm de espessura, cor vermelho-acinzentado-escuro (10 R 3/2), textura de argila a argila-pesada, estrutura em grumos e blocos subangulares, pequenos, moderada a forte, consistência muito friável úmida e macia quando seca, matéria orgânica de 5,79 a 6,52 %, acidez definida por pH de 4,57 a 5,31, alumínio trocável de 0,97 a 2,23 cmol.c.kg^{-1} , saturação com o alumínio de 18 a 35%, soma de bases trocáveis de 4,22 a 4,52 cmol.c.kg^{-1} , capacidade de troca de cátions de 7,22 a 7,62 cmol.c.kg^{-1} , e saturação de bases de 55 a 63%.

A camada subsequente, horizonte BA, de 30 cm de espessura, possui cor vermelho-escuro-acinzentado, textura de argila-pesada, estrutura em blocos subangulares médios que se desagregam em pequenos e muito pequenos, forte, matéria orgânica de 3,73 a 4,13 %, acidez com pH de 4,72 a 5,20, alumínio trocável de 2,31 a 3,01 cmol.c.kg^{-1} , saturação com alumínio de 40 a 55 %, soma de bases trocáveis de 1,92 a 2,92 cmol.c.kg^{-1} , capacidade de troca de cátions de 4,82 a 6,42 cmol.c.kg^{-1} e saturação de bases de 40 a 45 %.

A camada inferior, horizonte Bnit.1, de 50 cm de espessura, possui cor vermelho-escuro, textura de argila-pesada, estrutura em blocos subangulares médios que se desagregam em pequenos e muito pequenos, forte, matéria orgânica de 1,96 a 2,81 %, e saturação de bases de 40 a 45 %.

acidez com pH de 4,86 a 5,09, alumínio trocável de 2,60 a 3,37 $\text{cmol}_c.\text{kg}^{-1}$, saturação com alumínio de 71 a 80 %, soma de bases trocáveis de 0,82 a 1,02 $\text{cmol}_c.\text{kg}^{-1}$, capacidade de troca de cátions de 3,62 a 4,52 $\text{cmol}_c.\text{kg}^{-1}$ e saturação de bases de 18 a 28 %.

A camada inferior, horizonte Bnit.2, de 50 cm de espessura, possui cor vermelho-escuro, textura argila-pesada, estrutura em blocos subangulares médios que se desagregam em pequenos e muito pequenos, forte a moderada, matéria orgânica de 1,71 a 1,95 %, acidez com pH de 4,79 a 4,96, alumínio trocável de 2,57 a 2,91 $\text{cmol}_c.\text{kg}^{-1}$, saturação com alumínio de 76 a 86 %, soma de bases trocáveis de 0,72 a 0,82 $\text{cmol}_c.\text{kg}^{-1}$, capacidade de troca de cátions de 3,72 a 3,82 $\text{cmol}_c.\text{kg}^{-1}$ e saturação de bases de 21 a 25 %.

A camada inferior, horizonte Bw, a partir de 150 a 200 cm da superfície, possui cor vermelho-escuro, textura argila-pesada, estrutura maciça que se desagrega em blocos subangulares médios, pequenos e muito pequenos, matéria orgânica de 1,51 a 1,66 %, acidez com pH de 4,81 a 4,85, alumínio trocável de 2,27 a 2,73 $\text{cmol}_c.\text{kg}^{-1}$, saturação com alumínio de 73 a 81 %, soma de bases trocáveis de 0,62 a 0,82 $\text{cmol}_c.\text{kg}^{-1}$, capacidade de troca de cátions de 3,32 a 3,42 $\text{cmol}_c.\text{kg}^{-1}$ e saturação de bases de 18 a 25 %.

Essas solos denominados, na amplitude regional, de Latossolo Roxo Distrófico (Tabelas 23 e 24), por Costa Lemos, em Brasil (1973) e Latossolo Vermelho Distrófico típico, conforme Streck et al. (2002) estão sendo localmente caracterizados por Nitossolo Vermelho Distroférrico latossólico por apresentarem um horizonte A proeminente sobre um horizonte B nítico. Poucos desses solos, na meia encosta, são eutróficos na parte superior do horizonte B nítico embora tenham sempre um horizonte latossólico na parte inferior do horizonte nítico. Esses solos de ocorrência ocasional são denominados Eutroférricos latossólicos

Quanto ao uso agrícola, essas terras estão situadas como pertencentes à classe IIse de capacidade de uso, embora os riscos a erosão tenham sido parcialmente controlados com o plantio direto e as correções de acidez e fertilidade do solo na sua maior parte já estejam sanadas.

São terras que tiveram altos investimentos, mas agora estão oferecendo retornos. Os custos atuais, além dos usuais de cada cultura, se destinam às correções de acidez e teor de fósforo e adições de produtos químicos no controle de invasoras, pragas e doenças.

Quanto à aptidão agrícola proposta por Ramalho Filho e I. Beek (1995), essas terras seriam do grupo 1aBC; “boa” para usuários com alta e média tecnologias e “regular” para pequenas proprietários que não dispõem de recursos para corrigi-las adequadamente com calcário e fósforo para altas produções.

Tabela 5. Distribuição de tamanho de agregados estáveis, densidade e porosidade total, em solo sob floresta e sob cultivos (20 anos).

			Agregados estáveis em águas							Densidade (g.cm ⁻³)		Porosidade (%)		
			Macroagregados (%)				Microagregados (%)			Solo				
Área	Horizonte	Profundidade (cm)	>4,76 mm	<4,76 >2,00mm	<2,00 >1,00mm	Total	<1,00 >0,21 mm	<0,21 mm	Total	Solo	Total	Macro	Micro	
Floresta	A ₁	2-20	58	24	8	90	7	3	10	1,01	64,7	35,9	28,8	
II	A ₃	20-35	17	27	26	70	22	8	30	1,28	56,6	18,3	38,3	
II	B ₁	35-60	6	29	34	69	22	9	31	1,22	57,9	10,5	47,4	
II	Média	-	27	26	23	76	17	7	24	1,19	58,5	-	-	
Cultivo	Ap	0-10	2	8	13	23	48	29	77	1,17	60,3	17,5	42,8	
II	B ₁	18-45	2	15	31	48	42	10	52	1,44	51,4	13,2	38,4	
II	B ₂	45-110	0	6	32	38	42	10	62	1,22	59,1	-	-	
II	Média	-	1	10	25	36	47	17	64	1,26	57,0	11,3	47,7	

Fonte: SILVA (1980).



Fig. 6. Formas de relevo de chapadas e início de vales aplainados, Inhacorá, RS.



Fig. 7. Formas de relevo de chapadas com suaves encostas, Inhacorá, RS.

Tabela 6. Informações do perfil I-3 da unidade P₀.

a) Classificação: NITOSSOLO VERMELHO Distroférico latossólico; Soil Taxonomy – Rhodic Kandihumult. b) Localização: coordenadas = 207.060, 6.914.443, altitude = 440m. c) Geologia regional: basalto, camadas alternadas de rochas básicas. d) Material de origem: basalto. e) Geomorfologia: chapadas aplainadas. f) Situação do perfil: topo de chapada. g) Declividade: 3 %. h) Erosão: não há. i) Relevo: suave ondulado. j) Suscetibilidade à erosão: moderada. l) Pedregosidade: não há. m) Rochosidade: não há. n) Drenabilidade: bem drenado. o) Vegetação: cultura de trigo e soja em rotação com outras gramíneas de inverno. p) Descrição do perfil:

(hz)	(cm)	(solo)
A	0-20	Vermelho-escuro-acinzentado (10 R 3/2) úmido e seco; argila-pesada; blocos sub-angulares pequenos e grumos, forte; pegajoso, plástico, muito friável, macio; transição gradual e plana.
AB	20-50	Vermelho-escuro (10 R 3/3) úmido e seco; argila-pesada; blocos subangulares pequenos, médios e grumos, forte; pegajoso, plástico, muito friável, macio; transição gradual e plana.
Bnit.1	50-100	Vermelho-escuro (10 R 3/4) úmido e seco; argila-pesada; macroestruturas em blocos subangulares muito grande que se desagregam em blocos pequenos e médios, moderada a forte; cerosidade pouca, moderada; pegajoso, plástico, muito friável, lig. duro; transição gradual e plana.
Bnit.2	100-150	Vermelho-escuro (10 R 3/6) úmido e seco; argila-pesada; macroestruturas em blocos subangulares muito grandes que se desagregam em blocos pequenos e médios, moderada a forte; cerosidade pouca e moderada; pegajoso, plástico, muito friável, lig. duro; transição gradual e plana.
Bw	150-200+	Vermelho-escuro (10 R 4/6) úmido e seco; argila-pesada; maciça que se desagrega em blocos subangulares pequenos e médios; macroporos abundantes; pegajoso, plástico, muito friável, lig. duro.

Tabela 7. Resultados das análises do perfil I-3 da unidade P₀.

Fatores		Horizontes				
		A	AB	Bnit.1	Bnit.2	Bw
Espessura	(cm)	0-20	20-50	50-100	100-150	150-200+
C. orgânico	(g kg ⁻¹)	37,84	23,94	16,31	11,29	8,78
M. O.	%	6,52	4,13	2,81	1,95	1,51
P	(mg kg ⁻¹)	2,90	1,80	1,30	1,50	1,40
pH (H ₂ O)	-	4,57	4,72	4,86	4,79	4,81
pH (KCl)	-	3,91	3,90	3,85	3,90	3,95
Ca	(cmol _c .kg ⁻¹)	2,8	1,8	0,6	0,5	0,4
Mg	"	1,4	1,1	0,2	0,2	0,2
K	"	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Na	"	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
S	"	4,22	2,92	0,82	0,72	0,62
Al	"	2,23	3,01	3,37	2,91	2,73
H + Al	"	3,40	3,50	3,70	3,10	2,80
T	"	7,62	6,42	4,52	3,82	3,42
T(arg.)	"	10	8	6	5	5
V	%	55	45	18	19	18
Sat. Al	"	35	51	80	80	81
Fe (total)	"	-	-	-	20	-
Calhaus	(g kg ⁻¹)	-	-	-	-	-
Cascalho	"	<1	-	-	<1	<1
Areia grossa	"	3	3	3	3	3
Areia fina	"	43	45	34	31	25
Silte	"	193	187	160	145	226
Argila	"	761	765	803	821	746
Argila natural	"	72	44	44	7	4
Agregação	%	91	94	95	99	99
Silte/argila	-	0,25	0,24	0,20	0,18	0,20
Textura	-	Cp	Cp	Cp	Cp	Cp

Cp – argila-pesada.

Tabela 8. Informações do perfil I-7 da unidade P₀.

a) Classificação: NITOSSOLO VERMELHO Distroférrico latossólico; Soil Taxonomy – Rhodic Kandihumult. b) Localização: coordenadas = 790.415, 6.898.114, altitude = 416m. c) Geologia regional: basalto, camadas alternadas de rochas básicas. d) Material de origem: basalto. e) Geomorfologia: chapadas aplainadas. f) Situação do perfil: topo de chapada. g) Declividade: 1 a 3 %. h) Erosão: não há. i) Relevo: suave ondulado. j) Suscetibilidade à erosão: moderada a fraca. l) Pedregosidade: não há. m) Rochosidade: não há. n) Drenabilidade: bem drenado. o) Vegetação: cultura de trigo e soja em rotação com outras gramíneas de inverno. p) Descrição do perfil:

(hz)	(cm)	(solo)
A	0-20	Vermelho-escuro-acinzentado (10 R 3/2) úmido e seco; argila-pesada; blocos subangulares pequenos e grumos, forte; pegajoso, plástico, muito friável, macio; transição gradual e plana.
AB	20-50	Vermelho-escuro (10 R 3/3) úmido e seco; argila-pesada; blocos subangulares pequenos e grumos, forte; pegajoso, plástico, muito friável, macio; transição gradual e plana.
Bnit.1	50-100	Vermelho-escuro (10 R 3/4) úmido e seco; argila-pesada; blocos subangulares pequenos e médios, moderada a forte; cerosidade pouca, moderada; pegajoso, plástico, muito friável, lig. duro; transição gradual e plana.
Bnit.2	100-150	Vermelho-escuro (10 R 3/6) úmido e seco; argila-pesada; blocos subangulares pequenos e médios, moderada a forte; cerosidade pouca e moderada; pegajoso, plástico, muito friável, lig. duro; transição gradual e plana.
Bw	150-200+	Vermelho-escuro (10 R 4/6) úmido e seco; argila-pesada; maciça que se desagrega em blocos subangulares pequenos e médios; cerosidade pouca e fraca; macroporos abundantes; pegajoso, plástico, muito friável, lig. duro.

Tabela 9. Resultados das análises do perfil I-7 da unidade P₀.

Fatores		Horizontes				
		A	AB	Bnit.1	Bnit.2	Bw
Espessura	(cm)	0-20	20-50	50-100	100-150	150-200+
C. orgânico	(g kg ⁻¹)	33,59	21,62	11,39	9,94	9,65
M. O.	%	5,79	3,73	1,96	1,71	1,66
P	(mg kg ⁻¹)	1,7	2,0	2,0	2,1	2,0
pH (H ₂ O)	-	5,31	5,20	5,09	4,96	4,85
pH (KCl)	-	4,30	4,12	4,05	3,98	3,98
Ca	(cmol _c .kg ⁻¹)	3,1	1,2	0,7	0,6	0,5
Mg	"	1,4	0,7	0,3	0,2	0,3
K	"	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Na	"	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
S	"	4,52	1,92	1,02	0,82	0,82
Al	"	0,97	2,31	2,45	2,57	2,27
H + Al	"	2,70	2,90	2,60	2,90	2,50
T	"	7,22	4,82	3,62	3,72	3,32
T(arg.)	"	11	6	5	5	4
V	%	63	40	28	22	25
Sat. Al	"	18	55	71	76	73
Fe (total)	"	-	-	-	18	-
Calhaus	(g kg ⁻¹)	-	-	-	-	-
Cascalho	"	<1	<1	<1	1	1
Areia grossa	"	4	3	2	3	2
Areia fina	"	47	34	32	27	27
Silte	"	284	239	178	146	173
Argila	"	665	755	788	824	798
Argila natural	"	56	8	1	3	3
Agregação	%	92	99	100	100	100
Silte/argila	-	0,42	0,32	0,23	0,18	0,22
Textura	-	Cp	Cp	Cp	Cp	Cp

Cp – argila-pesada.

Coxilhas (P₁)

Essa unidade compreende as terras com relevo ondulado, que se situam próximas aos drenos principais, que são os rios Buricá e Inhacorá. São áreas pouco mais íngremes do que as chapadas, onde os processos erosivos, provenientes da intensificação das atividades climáticas do período Quaternário, foram mais intensivos. Trata-se de conseqüências de uma ativação constante do processo erosivo, que modelou o relevo de chapadas, em formas estreitas e alongadas. São chapadas que se estreitaram para formar os espigões aplainados, longos e muito pouco sinuosos, que se assemelham às coxilhas do Sul (Figs. 8 e 9).

Nesse processo de formação de um relevo ondulado, a remoção das camadas superficiais de resíduos antigos, verifica-se mais intensamente nas bordas das encostas, com ocorrências de solos menos espessos, sem entretanto serem denominados de pouco profundos (lépticos). Com isso, as características, próprias do acúmulo de resíduos muito intemperizados, que conduzem a formação de solos oxídicos, como nas chapadas, são de menor ocorrência. Além disso, os resultados constataam que as tendências gerais são de predominarem solos com saturação de bases mais altas, nas camadas mais superficiais, com maior intensidade do que nas chapadas. Isso certamente se relaciona com resíduos da floresta anterior e também com a exposição de camadas menos intemperizadas.

Nesses solos, que tiveram mais recentemente a sua ocupação com desmatamento e uso agrícola, diferenciam-se alguns parâmetros analíticos, principalmente químicos. Esse aspecto se observa em relação ao posicionamento no relevo e nas ocorrências de mata ainda restante. Embora com os dados colhidos não se possa constatar, precisamente, que a floresta nativa mantinha parâmetros muito diferenciados em relação a nutrientes, verifica-se, em alguns locais, que a remoção dessa floresta contribuiu para a constituição de solos mais empobrecidos. Isso se refere à grande atividade coloidal orgânica na superfície e a ocorrência, na parte inferior, de uma atividade muito ácida com alta saturação de alumínio. No geral, constata-se pela natureza e volume dessa floresta que há, relativamente, poucos nutrientes incorporados ao solo que permaneceram no sistema após ao desmatamento. Isso talvez esteja relacionado ao tempo de uso da terra ou manejo na incorporação dos seus resíduos.

Em relação às chapadas, nessa unidade de relevo de maior amplitude de variação, que contempla solos muito intemperizados e outros já enriquecidos por processos de adição de bases, situados em superfícies mais recentes, se verifica que algumas encostas, em termos de elementos nos perfis, se relacionam diretamente com os parâmetros orgânicos ainda existentes. No geral, as chapadas, que são mais empobrecidas, estão mais relacionadas aos insumos adicionados, à correção da acidez do solo e a médios e baixos níveis de fósforo. Além disso, muitos variam em relação a cada local (Tabelas 10 a 13).

No geral, a meteorização dessas encostas, embora teoricamente menor do que nas chapadas, teve um tempo muito longo e suficiente para nivelar parâmetros, nesse novo relevo, em termos das variações químicas analisadas, principalmente na formação de compostos oxídicos e caulíníticos. Ao se generalizar esses prolongamentos iniciais de coxilhas, semelhantes a espigões, e suas encostas, verifica-se que ocorrem solos ainda profundos, onde as camadas intemperizadas podem chegar a 2 a 3 metros. No geral, esses solos sob mata virgem são descritos pela amplitude de variação dos parâmetros analíticos com um horizonte A de 20 cm de espessura, cor vermelho-acinzentado-escuro (10 R 3/2), textura argila a argila-pesada, estrutura em grumos e blocos subangulares, pequenos,

moderada a forte, consistência muito friável, úmida, e macia, quando seca, matéria orgânica de 5,52 a 7,19 %, acidez definida por pH de 4,50 a 4,94, alumínio trocável de 1,25 a 3,53 $\text{cmol}_c.\text{kg}^{-1}$, saturação com o alumínio de 19 a 70 %, soma de bases trocáveis de 1,52 a 5,23 $\text{cmol}_c.\text{kg}^{-1}$, capacidade de troca de cátions de 5,32 a 8,03 $\text{cmol}_c.\text{kg}^{-1}$, e saturação de bases de 29 a 65 %.

A camada subsequente, horizonte AB, de 30 cm de espessura, possui cor vermelho-escuro-acinzentado, textura argila-pesada, estrutura em blocos subangulares médios que se desagregam em pequenos e muito pequenos, forte, matéria orgânica de 2,90 a 3,03 %, acidez com pH de 4,93 a 5,13, alumínio trocável de 3,17 a 3,57 $\text{cmol}_c.\text{kg}^{-1}$, saturação com alumínio de 60 a 76 %, soma de bases trocáveis de 1,12 a 2,12 $\text{cmol}_c.\text{kg}^{-1}$, capacidade de troca de cátions de 5,22 a 5,52 $\text{cmol}_c.\text{kg}^{-1}$ e saturação de bases de 21 a 38 %.

A camada inferior, horizonte Bnit.1, de 50 cm de espessura, possui cor vermelho-escuro, textura argila-pesada, estrutura em blocos subangulares médios que se desagregam em pequenos e muito pequenos, forte, matéria orgânica de 1,68 a 1,73 %, acidez com pH de 4,92 a 5,30, alumínio trocável de 2,67 a 3,47 $\text{cmol}_c.\text{kg}^{-1}$, saturação com alumínio de 61 a 83 %, soma de bases trocáveis de 0,72 a 1,72 $\text{cmol}_c.\text{kg}^{-1}$, capacidade de troca de cátions de 4,52 $\text{cmol}_c.\text{kg}^{-1}$ e saturação de bases de 16 a 38 %.

A camada inferior, horizonte Bnit.2, de 50 cm de espessura, possui cor vermelho-escuro, textura argila-pesada, estrutura em blocos subangulares médios que se desagregam em pequenos e muito pequenos, forte a moderada, matéria orgânica de 1,56 a 2,00 %, acidez com pH de 5,06 a 5,10, alumínio trocável de 2,37 a 2,97 $\text{cmol}_c.\text{kg}^{-1}$, saturação com alumínio de 59 a 88 %, soma de bases trocáveis de 0,42 a 1,62 $\text{cmol}_c.\text{kg}^{-1}$, capacidade de troca de cátions de 3,52 a 4,32 $\text{cmol}_c.\text{kg}^{-1}$ e saturação de bases de 12 a 38 %.

A camada inferior, horizonte Bw, de 50 cm de espessura, possui cor vermelho-escuro, textura argila-pesada, estrutura maciça que se desagrega em blocos subangulares médios, pequenos e muito pequenos, matéria orgânica de 1,76 %, acidez com pH de 4,82, alumínio trocável de 2,81 $\text{cmol}_c.\text{kg}^{-1}$, saturação com alumínio de 73 %, soma de bases trocáveis de 1,02 $\text{cmol}_c.\text{kg}^{-1}$, capacidade de troca de bases de 4,32 $\text{cmol}_c.\text{kg}^{-1}$ e saturação de bases de 24 %.

O perfil I-4 caracteriza a condição do solo sobre florestas virgem enquanto o I-5 situa o solo desmatado após a queima da floresta onde os efeitos dos tratamentos da natureza e dos agricultores são distintos.

Sob mata, o solo estava mais ácido e menor saturado de bases trocáveis na superfície. Constata-se que atualmente as reservas de nutrientes da floresta anterior estão sendo removidas do sistema solo-planta.

Esses solos, situados em relevo pouco mais íngreme do que os das chapadas, apresentam variações próprias das posições que ocupam nas encostas e da remoção da cobertura residual pelos processos erosivos. Dentro das caracterizações gerais de Costa Lemos, em Brasil (1973) e IBGE (1986), essas regiões do Planalto, próximas as Missões, foram situadas como contendo Latossolo Roxo Distrófico e Terra Roxa Estruturada. Os resultados analíticos, cores e a constatação de estruturas com cerosidade nos perfis, induzem a presença de horizonte B nítico. Essa caracterização, na taxonomia atual (Embrapa 1999), é própria da ordem e subordem dos Nitossolos Vermelhos. Nesse contexto há ocorrências ocasionais de superfícies com grandes grupos de Eutroféricos (altos teores de ferro e bases trocáveis na parte superior do horizonte B nítico). Há dominância entretanto de perfis mais intemperizados, Distroféricos. O subgrupo latossólico está mais evidenciado

nesses perfis à medida que, na parte inferior, os subhorizontes perdem a estrutura e a porosidade torna-se mais aparente, caracterizando um horizonte B latossólico (Bw). Entretanto, há ocorrências de saturação de bases altas (>50%) em todo o horizonte A, embora decrescentes na parte inferior, que têm sido denominados, provisoriamente, de subgrupo chernossólico. Esses subgrupos apresentam, sempre na sua parte inferior, horizontes oxídicos e cauliníticos, o que não é similar à ordem dos Chernossolos.

Quanto ao uso agrícola, essas terras foram caracterizadas como pertencentes à classe IIIse de capacidade de uso pelas limitações inerentes a fertilidade do solo e à suscetibilidade à erosão por apresentarem encostas mais íngremes no contato com os vales mais aprofundados. Atualmente, essa definição de aspecto de classes e subclasses deve estar mais relacionada à potencialidade das terras, quando comparadas as chapadas, mais aplainadas, e conseqüentemente mais adequadas a uma agricultura desenvolvida. Quanto à aptidão agrícola, sistema proposto para qualificar as terras para três usuários distintos, economicamente os custos, com correção e contenção dos processos erosivos, induzem a se qualificar as terras do grupo 1abC como “boa” a uma agricultura moderna e “regular” para usuários com menor capacidade econômica, pois são necessários tratamentos com insumos (calcário e fósforo) para elevar a sua capacidade produtiva.



Fig. 8. Formas de relevo de coxilhas entre vale íngreme, Inhacorá, RS.



Fig. 9. Bordas de coxilhas com aparentes processos erosivos superficiais, Inhacorá, RS.

Tabela 10. Informações do perfil I-4 da unidade P₁.

a) Classificação NITOSSOLO VERMELHO Distroférrico latossólico; Soil Taxonomy – Rhodic Kandihumult. b) Localização: coordenadas = 204.763, 6.914.490, altitude = 402m. c) Geologia regional: basalto, camadas alternadas de rochas básicas. d) Material de origem: basalto. e) Geomorfologia: coxilhas com topos planos e estreitos. f) Situação do perfil: terço inferior da encosta. g) Declividade: 3 a 6 %. h) Erosão: não há. i) Relevo: ondulado. j) Suscetibilidade à erosão: moderada. l) Pedregosidade: não há. m) Rochosidade: não há. n) Drenabilidade: bem drenado. o) Vegetação: mata nativa. p) Descrição do perfil:

(hz)	(cm)	(solo)
A	0-20	Vermelho-escuro-acinzentado (10 R 3/2) úmido e seco; argila-pesada; blocos subangulares pequenos e grumos, forte; pegajoso, plástico, muito friável, macio; transição gradual e plana.
AB	20-50	Vermelho-escuro (10 R 3/3) úmido e seco; argila-pesada; blocos subangulares pequenos e grumos, forte; pegajoso, plástico, muito friável, macio; transição gradual e plana.
Bnit.1	50-100	Vermelho-escuro (10 R 3/4) úmido e seco; argila-pesada; blocos subangulares pequenos e médios, moderada a forte; pegajoso, plástico, muito friável, lig. duro; cerosidade pouca, forte; transição gradual e plana.
Bnit.2	100-150	Vermelho-escuro (10 R 3/6) úmido e seco; argila-pesada; blocos subangulares pequenos e médios, moderada a forte; cerosidade pouca e moderada; pegajoso, plástico, muito friável, lig. duro; transição gradual e plana.
Bw	150-200+	Vermelho-escuro (10 R 4/6) úmido e seco; argila-pesada; blocos subangulares pequenos e médios; cerosidade pouca e fraca; macroporos abundantes; pegajoso, plástico, muito friável, lig. duro.

Tabela 11. Resultados das análises do perfil I-4 da unidade P₁.

Fatores		Horizontes				
		A	AB	Bnit.1	Bnit.2	Bw
Espessura	(cm)	0-20	20-50	50-100	100-150	150-200+
C. orgânico	(g kg ⁻¹)	41,70	17,57	9,75	8,69	10,23
M. O.	%	7,19	3,03	1,68	1,50	1,76
P	(mg kg ⁻¹)	1,80	1,90	1,70	2,00	2,10
pH (H ₂ O)	-	4,50	4,93	4,92	5,06	4,82
pH (KCl)	-	3,86	3,89	3,92	3,91	3,93
Ca	(cmol _c .kg ⁻¹)	1,4	0,7	0,5	0,3	0,6
Mg	"	1,1	0,4	0,2	0,1	0,4
K	"	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Na	"	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
S	"	1,52	1,12	0,72	0,42	1,02
Al	"	3,53	3,57	3,47	2,97	2,81
H + Al	"	3,80	4,10	3,80	3,10	3,30
T	"	5,32	5,22	4,52	3,52	4,32
T(arg.)	"	6	7	6	4	5
V	%	29	21	16	12	24
Sat. Al	"	70	76	83	88	73
Fe (total)	"	-	-	-	18	-
Calhaus	(g kg ⁻¹)	-	-	-	-	-
Cascalho	"	<1	2	2	2	2
Areia grossa	"	8	6	6	4	4
Areia fina	"	36	30	28	79	30
Silte	"	134	174	158	102	172
Argila	"	822	790	808	815	794
Argila natural	"	63	39	2	4	3
Agregação	%	92	95	100	100	100
Silte/argila	-	0,16	0,22	0,20	0,13	0,22
Textura	-	Cp	Cp	Cp	Cp	Cp

Cp – argila-pesada.

Tabela 12. Informações do perfil I-5 da unidade P₁.

a) Classificação: NITOSSOLO VERMELHO Distroférrico latossólico; Soil Taxonomy – Rhodic Kandihumult. b) Localização: coordenadas = 788.769, 6.911.707, altitude = 417m. c) Geologia regional: basalto, camadas alternadas de rochas básicas. d) Material de origem: basalto. e) Geomorfologia: chapadas aplainadas. f) Situação do perfil: topo de coxilhas. g) Declividade: 1 a 3 %. h) Erosão: não há. i) Relevo: suave ondulado. j) Suscetibilidade à erosão: moderada. l) Pedregosidade: não há. m) Rochosidade: não há. n) Drenabilidade: bem drenado. o) Vegetação: cultura de trigo e soja em rotação com outras gramíneas de inverno. p) Descrição do perfil:

(hz)	(cm)	(solo)
A	0-20	Vermelho-escuro-acinzentado (10 R 3/2) úmido e seco; argila-pesada; blocos subangulares pequenos e grumos, forte; pegajoso, plástico, muito friável, macio; transição gradual e plana.
AB	20-50	Vermelho-escuro (10 R 3/3) úmido e seco; argila-pesada; blocos subangulares pequenos e grumos, forte; pegajoso, plástico, muito friável, macio; transição gradual e plana.
Bnit.1	50-100	Vermelho-escuro (10 R 3/4) úmido e seco; argila-pesada; blocos subangulares pequenos e médios, moderada a forte; cerosidade fraca; pegajoso, plástico, muito friável, lig. duro; transição gradual e plana.
Bnit.2	100-150	Vermelho-escuro (10 R 3/6) úmido e seco; argila-pesada; blocos subangulares pequenos e médios, moderada a forte; cerosidade pouca e moderada; pegajoso, plástico, muito friável, lig. duro; transição gradual e plana.
Bw	150-200 +	Vermelho-escuro (10 R 4/6) úmido e seco; argila-pesada; maciça que se desagrega em blocos subangulares pequenos e médios; cerosidade pouca e fraca; macroporos abundantes; pegajoso, plástico, muito friável, lig. duro.

Tabela 13. Resultados das análises do perfil I-5 da unidade P₁.

		Horizontes				
Fatores		A	AB	Bnit.1	Bnit.2	Bw
Espessura	(cm)	0-20	20-50	50-100	100-150	150-200 +
C. orgânico	(g kg ⁻¹)	32,05	16,79	10,04	9,17	-
M. O.	%	5,52	2,90	1,73	1,58	-
P	(mg kg ⁻¹)	2,0	1,8	1,8	2,8	-
pH (H ₂ O)	-	4,94	5,13	5,30	5,10	-
pH (KCl)	-	3,95	3,88	3,88	3,88	-
Ca	(cmol _c .kg ⁻¹)	3,5	1,4	1,2	1,0	-
Mg	"	1,7	0,7	0,5	0,6	-
K	"	0,02	<0,01	<0,01	<0,01	-
Na	"	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	-
S	"	5,23	2,12	1,72	1,62	-
Al	"	1,25	3,17	2,67	2,37	-
H + Al	"	2,80	3,40	2,80	2,70	-
T	"	8,03	5,52	4,52	4,32	-
T(arg.)	"	11	7	6	5	-
V	%	65	38	38	38	-
Sat. Al	"	19	60	61	59	-
Fe (total)	"	-	-	-	16	-
Calhaus	(g kg ⁻¹)	-	-	-	-	-
Cascalho	"	<1	<1	<1	<1	-
Areia grossa	"	1	3	1	2	-
Areia fina	"	14	13	12	8	-
Silte	"	261	191	165	148	-
Argila	"	724	793	822	842	-
Argila natural	"	45	19	7	4	-
Agregação	%	94	98	99	100	-
Silte/argila	-	0,36	0,24	0,20	0,18	-
Textura	-	Cp	Cp	Cp	Cp	-

Cp – argila-pesada.

Vales aplainados (Va)

São as terras depressivas, que ocupam as cabeceiras das bacias hidrográficas, situadas principalmente entre as chapadas. Formam antigos vales de drenagem onde os processos erosivos eram tênues, em relação aos atuais (Figs. 10 e 11). As águas retidas pela floresta se escoavam lentamente, através do interior do solo, sem aprofundarem sulcos superficiais. Os vales são largos e se estreitam lentamente em direção aos rios. As encostas são de baixos declives (<5%).

Esses vales iniciam em uma depressão côncava, elíptica, que se estreita ao ligar-se com os drenos depressivos longitudinais. Essa depressão, de fundo argiloso, é mantida úmida ou com algum acúmulo de água, em virtude da contenção dos sedimentos, no contato com o restante do vale, que é mais estreito. Nesse escoamento de drenagem há alguns locais mais úmidos, com uma vegetação diferenciada da floresta padronizada. Essas áreas iniciais com depressões aparentam um hidromorfismo perene, como as veredas dos planaltos do Brasil Central, mas o fluxo de suprimento de água é menor, pois geralmente provém apenas do solo.

Nesses vales, os solos estão em sintonia com os compostos orgânicos ainda de uma floresta que foi ou está sendo removida. Os solos coletados nas bordas desses vales pouco se diferenciam das encostas normais, que são de perfis que muito se intemperizaram, chegando a parâmetros gerais muito próximos, independente da posição do relevo. Entretanto, a cobertura posterior de resíduos da vegetação florestal e o uso agrícola criaram superficialmente relações orgânicas e mineralógicas, que os fazem mais retentores de bases trocáveis.

No geral, a construção desses vales, com suas encostas de baixos declives, sempre foi acompanhada de um processo erosivo, que removia lentamente os sedimentos coluviais. Essa forma erosiva, mais lenta, própria de condições climáticas contrastantes com as atuais, diferenciou os vales antigos aplainados dos mais íngremes e estreitos, próprios do clima atual. Esse longo tempo do estabelecimento do relevo foi suficiente para uniformizar e aprofundar os solos, além de laterizar suas camadas, aos mesmos níveis de encostas mais antigas. Em resumo, todos os parâmetros desse relevo, em termos de variações químicas e físicas, foram padronizados por um tempo longo. Entretanto, cabe acentuar que, nos fundos dos vales, onde a sedimentação quaternária superficial já se faz presente, há uma heterogeneidade em termos de qualificação pedológica desses resíduos, que não pode ser dimensionada com precisão, mas não fogem da natureza da sua origem, que é de sedimentos pré-intemperizados ou laterizados.

Ao se generalizar esses vales antigos e suas encostas, observa-se que ocorrem solos menos profundos, onde as camadas intemperizadas podem chegar a 1,5 m, sem encontrar parâmetros próprios de hidromorfismo (Tabelas 14 a 15).

No geral, esses solos na parte superior da encosta do vale são descritos com um horizonte A₁ de 20 cm de espessura, cor vermelho-acinzentado-escuro (10 R 3/2), textura argila a argila-pesada, estrutura em grumos e blocos subangulares, pequenos, moderada a forte, consistência muito friável úmida e macia quando seca, matéria orgânica de 4,46 %, acidez definida por pH de 5,70, alumínio trocável de 0,37 cmol_c.kg⁻¹, saturação com o alumínio de 4 %, soma de bases trocáveis de 8,03 cmol_c.kg⁻¹, capacidade de troca de cátions de 10,13 cmol_c.kg⁻¹, e saturação de bases de 79 %.

A camada subsequente, horizonte AB, de 30 cm de espessura, possui cor vermelho-escuro-acinzentado, textura argila-pesada, estrutura em blocos subangulares médios que se desagregam em pequenos e muito pequenos, forte, matéria orgânica de

3,29 %, acidez com pH de 5,35, alumínio trocável de 1,55 $\text{cmol}_c.\text{kg}^{-1}$, saturação com alumínio de 32 %, soma de bases trocáveis de 3,22 $\text{cmol}_c.\text{kg}^{-1}$, capacidade de troca de cátions de 5,02 $\text{cmol}_c.\text{kg}^{-1}$ e saturação de bases de 64 %.

A camada inferior, horizonte Bnit.₁, de 50 cm de espessura, possui cor vermelho-escuro, textura de argila-pesada, estrutura em blocos subangulares médios que se desagregam em pequenos e muito pequenos, forte, matéria orgânica de 1,83 %, acidez com pH de 5,08, alumínio trocável de 2,13 $\text{cmol}_c.\text{kg}^{-1}$, saturação com alumínio de 55 %, soma de bases trocáveis de 1,72 $\text{cmol}_c.\text{kg}^{-1}$, capacidade de troca de cátions de 4,22 $\text{cmol}_c.\text{kg}^{-1}$ e saturação de bases de 41 %.

A camada inferior, horizonte Bnit.₂, de 50 cm de espessura, possui cor vermelho-escuro, textura argila-pesada, estrutura em blocos subangulares médios que se desagregam em pequenos e muito pequenos, forte a moderada, matéria orgânica de 1,38 %, acidez com pH de 4,96, alumínio trocável de 2,41 $\text{cmol}_c.\text{kg}^{-1}$, saturação com alumínio de 72 %, soma de bases trocáveis de 0,92 $\text{cmol}_c.\text{kg}^{-1}$, capacidade de troca de cátions de 3,62 $\text{cmol}_c.\text{kg}^{-1}$ e saturação de bases de 25 %.

A camada inferior, horizonte Bw, de 50 cm de espessura, possui cor vermelho-escuro, textura argila-pesada, estrutura em blocos subangulares médios que se desagregam em pequenos e muito pequenos, forte, matéria orgânica de 1,10 %, acidez com pH de 5,00, alumínio trocável de 3,15 $\text{cmol}_c.\text{kg}^{-1}$, saturação com alumínio de 81 %, soma de bases trocáveis de 0,72 $\text{cmol}_c.\text{kg}^{-1}$, capacidade de troca de cátions de 4,32 $\text{cmol}_c.\text{kg}^{-1}$ e saturação de bases de 17 %.

Os solos dessas bordas de vales são similares ao das encostas de chapadas, quanto à taxonomia, até quarto nível: Nitossolo Vermelho Distroférrico latossólico ou chernossólico, quando mais fértil e não caracterizar um horizonte Bw a parte inferior.

No geral, os solos na parte inferior da encosta do vale muito semelhantes nos seus atributos plúnticos, são descritos com um horizonte A₁ de 20 cm de espessura, cor vermelho-acinzentado-escuro (10 R 3/2), textura argila a argila-pesada, estrutura em grumos e blocos subangulares, pequenos, moderada a forte, consistência muito friável úmida e macia quando seca, matéria orgânica de 3,92 %, acidez definida por pH de 4,87, alumínio trocável de 1,55 $\text{cmol}_c.\text{kg}^{-1}$, saturação com o alumínio de 28 %, soma de bases trocáveis de 3,82 $\text{cmol}_c.\text{kg}^{-1}$, capacidade de troca de cátions de 5,92 $\text{cmol}_c.\text{kg}^{-1}$, e saturação de bases de 65 %.

A camada subsequente, horizonte AB, de 30 cm de espessura, possui cor vermelho-escuro-acinzentado, textura argila-pesada, estrutura em blocos subangulares médios que se desagregam em pequenos e muito pequenos, forte, matéria orgânica de 2,53 %, acidez com pH de 5,09, alumínio trocável de 1,75 $\text{cmol}_c.\text{kg}^{-1}$, saturação com alumínio de 45 %, soma de bases trocáveis de 2,12 $\text{cmol}_c.\text{kg}^{-1}$, capacidade de troca de cátions de 4,12 $\text{cmol}_c.\text{kg}^{-1}$ e saturação de bases de 51 %.

A camada inferior, horizonte Bnit.₁, de 50 cm de espessura, possui cor vermelho-escuro, textura de argila-pesada, estrutura em blocos subangulares médios que se desagregam em pequenos e muito pequenos, forte, matéria orgânica de 1,55 %, acidez com pH de 5,19, alumínio trocável de 1,27 $\text{cmol}_c.\text{kg}^{-1}$, saturação com alumínio de 42 %, soma de bases trocáveis de 1,72 $\text{cmol}_c.\text{kg}^{-1}$, capacidade de troca de cátions de 3,42 $\text{cmol}_c.\text{kg}^{-1}$ e saturação de bases de 50 %.

A camada inferior, horizonte Bnit.₂, de 50 cm de espessura, possui cor vermelho-escuro, textura argila-pesada, estrutura em blocos subangulares médios que se desagregam em pequenos e muito pequenos, forte a moderada, matéria orgânica de 1,16 %, acidez com pH de 4,91, alumínio trocável de 1,63 $\text{cmol}_c.\text{kg}^{-1}$, saturação com alumínio

de 59 %, soma de bases trocáveis de 1,12 cmol_c.kg⁻¹, capacidade de troca de cátions de 3,22 cmol_c.kg⁻¹ e saturação de bases de 35 %.

A camada inferior, horizonte Bw, de 50 cm de espessura, possui cor vermelho-escuro, textura argila-pesada, estrutura em blocos subangulares médios que se desagregam em pequenos e muito pequenos, forte, matéria orgânica de 0,93 %, acidez com pH de 4,78, alumínio trocável de 2,10 cmol_c.kg⁻¹, saturação com alumínio de 66 %, soma de bases trocáveis de 0,92 cmol_c.kg⁻¹, capacidade de troca de cátions de 3,02 cmol_c.kg⁻¹ e saturação de bases de 30 % (Tabela 16 e 17).

Esses solos, da parte inferior dos vales, melhor providos dos resíduos da floresta antiga, conservam mais nutrientes na superfícies. Situam-se como Nitossolo Vermelho Eutroférico latossólico, embora alguns possam ser chernossólicos.

Quanto ao uso agrícola, esses vales são locais mais adequados às residências dos que colonizaram intensivamente a região. São áreas estreitas, com solos muito férteis, nas partes depressivas de depósitos residuais. Além da natureza favorável dos solos, que produzem, inicialmente sem corretivos, a disponibilidade da água foi o fator predominante na escolha desses locais de moradia. São as áreas possíveis de conterem reservas de água, as quais raramente brotam de fontes. São reservas de escoamento natural da infiltração nas superfícies. Pequenos açudes são constituídos sucessivamente para suprirem a demanda que aumenta gradativamente. Há insuficiência de água no período de verão.

No geral, essas terras são próprias a cultivos perenes, que não quebrem o equilíbrio natural. São áreas passíveis de sofrerem coberturas das enxurradas de água e sedimentos consequentes da remoção da floresta, das áreas de cultivos intensivos (chapadas e coxilhas).

Quanto à capacidade de uso, pertencem à Classe VIsed, com limitações de acidez do solo, suscetibilidade a erosão e períodos ocasionais de excessos de umidade. A aptidão agrícola está sendo respeitada integralmente com o uso em uma agricultura familiar. As terras não são próprias para o emprego de uma agricultura desenvolvida, em função da provável poluição geral dos drenos naturais. Essas vales são os últimos redutos de contenção do processo erosivo provocado e da preservação de alguns animais nativos ainda existentes.



Fig. 10. Vales aplainados totalmente desmatados, com pastagem e cultivos, Inhacorá, RS.



Fig. 11. Fundo de vales aplainados, com pastagem nativa e cultivos de eucaliptos na borda, Inhacorá, RS.

Tabela 14. Informações do perfil I-1 da unidade Va.

a) Classificação: NITOSSOLO VERMELHO Distroférico latossólico; Soil Taxonomy – Rhodic Kandihumult. b) Localização: coordenadas = 794.916, 6.909.387, altitude = 425m. c) Geologia regional: basalto, camadas alternadas de rochas básicas. d) Material de origem: basalto. e) Geomorfologia: chapadas e coxilhas aplainadas. f) Situação do perfil: encosta de vale aplainado. g) Declividade: 15 %. h) Erosão: não há. i) Relevô: suave ondulado. j) Suscetibilidade à erosão: moderada. l) Pedregosidade: não há. m) Rochosidade: não há. n) Drenabilidade: bem drenado. o) Vegetação: cultura de trigo e soja em rotação com outras gramíneas de inverno. p) Descrição do perfil:

(hz)	(cm)	(solo)
A	0-20	Vermelho-escuro-acinzentado (10 R 3/2) úmido e seco; argila-pesada; blocos subangulares pequenos e grumos, forte; pegajoso, plástico, muito friável, macio; transição gradual e plana.
AB	20-50	Vermelho-escuro (10 R 3/3) úmido e seco; argila-pesada; macroestruturas muito grandes em blocos subangulares que se fragmentam em pequenos e grumos, forte; pegajoso, plástico, muito friável, macio; transição gradual e plana.
Bnit.1	50-100	Vermelho-escuro (10 R 3/4) úmido e seco; argila pesada; macroestruturas muito grandes em blocos subangulares que se fragmentam em pequenos e médios, moderada a forte; pegajoso, plástico, muito friável, lig. duro; transição gradual e plana
Bnit.2	100-150	Vermelho-escuro (10 R 3/6) úmido e seco; argila-pesada; macroestruturas muito grandes em blocos subangulares que se fragmentam em pequenos e médios, moderada a forte; cerosidade pouca e moderada; pegajoso, plástico, muito friável, lig. duro; transição gradual e plana.
Bw	150-200 +	Vermelho-escuro (10 R 4/6) úmido e seco; argila-pesada; maciça que se desagrega em blocos subangulares pequenos e médios; macroporos abundantes; pegajoso, plástico, muito friável, lig. duro.

Tabela 15. Resultados das análises do perfil I-1 da unidade Va.

		Horizontes				
Fatores		A	AB	Bnit.1	Bnit.2	Bw
Espessura	(cm)	0-20	20-50	50-100	100-150	150-200 +
C. orgânico	(g kg ⁻¹)	25,87	19,11	10,62	8,01	6,37
M. O.	%	4,46	3,29	1,83	1,38	1,10
P	(mg kg ⁻¹)	13,9	1,6	1,7	2,0	2,0
pH (H ₂ O)	-	5,70	5,35	5,08	4,96	5,00
pH (KCl)	-	4,30	4,17	4,08	4,05	4,02
Ca	(cmol _c .kg ⁻¹)	5,3	2,0	1,0	0,5	0,4
Mg	"	2,7	1,2	0,7	0,4	0,3
K	"	0,02	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Na	"	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
S	"	8,03	3,22	1,72	0,92	0,72
Al	"	0,37	1,55	2,13	2,41	3,15
H + Al	"	2,10	1,80	2,50	2,70	3,60
T	"	10,13	5,02	4,22	3,62	4,32
T(arg.)	"	14	6	6	5	7
V	%	79	64	41	25	17
Sat. Al	"	4	32	55	72	81
Fe (total)	"	-	-	-	19	-
Calhaus	(g kg ⁻¹)	-	-	-	-	-
Cascalho	"	<1	1	2	<1	<1
Areia grossa	"	5	4	3	3	3
Areia fina	"	33	26	27	24	26
Silte	"	262	182	225	266	355
Argila	"	700	788	745	707	616
Argila natural	"	86	6	6	5	6
Agregação	%	88	99	99	99	99
Silte/argila	-	0,37	0,23	0,30	0,38	0,58
Textura	-	Cp	Cp	Cp	Cp	Cp

Cp – argila-pesada.

Tabela 16. Informações do perfil I-2 da unidade Va.

a) Classificação: NITOSSOLO VERMELHO Eutroférico latossólico; Soil Taxonomy – Rhodic Kandihumult. b) Localização: coordenadas = 794.222, 6.911.745, altitude = 384m. c) Geologia regional: basalto, camadas alternadas de rochas básicas e ácidas. d) Material de origem: basalto. e) Geomorfologia: chapadas e coxilhas aplainadas. f) Situação do perfil: borda de vale. g) Declividade: > 5 %. h) Erosão: não há. i) Relevo: ondulado. j) Suscetibilidade à erosão: moderada. l) Pedregosidade: não há. m) Rochosidade: não há. n) Drenabilidade: bem drenado. o) Vegetação: cultura de trigo e soja em rotação com outras gramíneas de inverno. p) Descrição do perfil:

(hz)	(cm)	(solo)
A	0-20	Vermelho-escuro-acinzentado (10 R 3/2) úmido e seco; argila-pesada; macroestruturas em blocos subangulares muito grande que se desagrega em blocos pequenos e grumos, forte; pegajoso, plástico, muito friável, macio; transição gradual e plana.
AB	20-50	Vermelho-escuro (10 R 3/3) úmido e seco; argila-pesada; macroestruturas em blocos subangulares muito grande que se desagrega em blocos pequenos e grumos, forte; pegajoso, plástico, muito friável, macio; transição gradual e plana.
Bnit.1	50-100	Vermelho-escuro (10 R 3/4) úmido e seco; argila-pesada; macroestruturas em blocos subangulares muito grande que se desagrega em blocos pequenos e médios, moderada a forte; cerosidade pouca e moderada; pegajoso, plástico, muito friável, lig. duro; transição gradual e plana.
Bnit.2	100-150	Vermelho-escuro (10 R 3/6) úmido e seco; argila-pesada; macroestruturas em blocos subangulares muito grande que se desagregam em blocos pequenos e médios, moderada a forte; cerosidade pouca e moderada; pegajoso, plástico, muito friável, lig. duro; transição gradual e plana.
Bw	150-200+	Vermelho-escuro (10 R 4/6) úmido e seco; argila-pesada; maciça que se desagrega em blocos subangulares pequenos e médios; macroporos abundantes; pegajoso, plástico, muito friável, lig. duro.

Tabela 17. Resultados das análises do perfil I-2 da unidade Va.

		Horizontes				
Fatores		A	AB	Bnit.1	Bnit.2	Bw
Espessura	(cm)	0-20	20-50	50-100	100-150	150-200+
C. orgânico	(g kg ⁻¹)	22,74	14,67	8,98	6,76	5,41
M. O.	%	3,92	2,53	1,55	1,16	0,93
P	(mg kg ⁻¹)	1,6	1,5	2,2	2,5	2,5
pH (H ₂ O)	-	4,87	5,09	5,19	4,91	4,78
pH (KCl)	-	3,90	4,00	4,07	4,05	4,03
Ca	(cmol _c .kg ⁻¹)	2,4	1,3	1,2	0,7	0,5
Mg	"	1,4	0,8	0,5	0,4	0,4
K	"	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Na	"	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
S	"	3,82	2,12	1,72	1,12	0,92
Al	"	1,55	1,75	1,27	1,63	1,75
H + Al	"	2,10	2,00	1,70	2,10	2,10
T	"	5,92	4,12	3,42	3,22	3,02
T(arg.)	"	9	6	6	6	6
V	%	65	51	50	35	30
Sat. Al	"	29	45	42	59	66
Fe (total)	"	-	-	-	21	-
Calhaus	(g kg ⁻¹)	-	-	-	-	-
Cascalho	"	<1	<1	1	2	2
Areia grossa	"	9	9	8	12	7
Areia fina	"	78	71	63	62	48
Silte	"	228	235	340	404	414
Argila	"	685	685	589	522	531
Argila natural	"	98	1	1	2	2
Agregação	%	86	100	100	100	100
Silte/argila	-	0,33	0,34	0,58	0,77	0,78
Textura	-	Cp	Cp	Cp	Cp	Cp

Cp – argila-pesada.

Vales íngremes (Ve)

Os vales íngremes são as terras situadas entre as coxilhas de relevo ondulado onde se desenvolvem vales muito profundos de encostas com altos declives (>20%). São áreas em que o processo erosivo é mais recente, próprio do período Quaternário, e os solos estão sendo expostos com menor tempo de intemperização na sua maior parte.

Muitas dessas áreas estão distribuídas em locais em que o principal agente de diferenciação do processo erosivo contínuo é a própria constituição geológica. Mudanças na constituição dos basaltos, principalmente de deposições básicas para ácidas, parecem ser o fator preponderante na variação local desses vales, juntamente com o aumento da carga hidráulica que atua com muito maior vigor do que nos vales aplainados.

São vales depressivos profundos, muito estreitos. Entretanto, os cortes verticais no relevo não incidem a mais do que 70 m. As encostas apresentam, muitas vezes, cortes quase retilíneos, com declives muito altos. Às vezes, tendem a verticais. O aprofundamento dos vales é mais intenso do que a retração das encostas. Não há contenção significativa de sedimentos no fundo dos vales, nem deposições recentes. Geralmente, os cortes retilíneos são acompanhados de escarpas rochosas, onde rochas vulcânicas mais silicosas afloram. Junto a algumas encostas, onde há menores declives, pode haver sedimentos coluviais. Áreas rochosas e pedregosas esparsas são ocasionais.

No geral, a meteorização dessas encostas não teve tempo suficiente para uniformizar todos os parâmetros desses solos, em termos das variações químicas e físicas analisadas (Tabelas 18 a 21).

Nesses vales há maior ocorrência de solos pouco intemperizados definidos como pouco profundos que possuem um horizonte A, de 20 cm de espessura, cor vermelho-acinzentado-escuro (10 R 3/2), textura desde argila a argila-siltosa, estrutura em grumos e blocos subangulares, pequenos, moderada a forte, consistência muito friável úmida e macia quando seca, matéria orgânica de 5,13 a 6,12 %, acidez definida por pH de 5,11 a 5,56, alumínio trocável de 0,01 a 0,43 cmol_c.kg⁻¹, saturação com o alumínio de 1 a 4 %, soma de bases trocáveis de 7,82 a 14,06 cmol_c.kg⁻¹, capacidade de troca de cátions de 10,72 a 15,76 cmol_c.kg⁻¹, e saturação de bases de 73 a 89 %.

A camada subsequente, horizonte AC, de 20 cm de espessura, possui cor vermelho-escuro-acinzentado, textura argila, estrutura em blocos subangulares médios que se desagregam em pequenos e muito pequenos, forte, matéria orgânica de 3,63 a 3,66 %, acidez com pH de 5,40 a 5,66, alumínio trocável de 0,07 a 0,75 cmol_c.kg⁻¹, soma de bases trocáveis de 7,03 a 11,94 cmol_c.kg⁻¹, capacidade de troca de cátions de 9,73 a 13,74 cmol_c.kg⁻¹ e saturação de bases de 72 a 87 %.

Esses solos se assemelham na sua maioria ao descrito por Costa Lemos, em Brasil (1973) como pertencente à Unidade de Mapeamento Charrua nas suas formas morfológicas (Tabelas 27 e 28). Não se ajustam precisamente na sua variabilidade analítica. São produtos de um intemperismo mais acentuado, entretanto as superfícies mais recentes caracterizam o Neossolo Litólico Eutrófico chernossólico. Há ocorrências ocasionais de Chernossolo Argilúvico Férrico saprolítico. As partes mais intemperizadas na transição dos vales para as coxilhas, caracterizam Nitossolos Vermelhos desde Eutroférico a Distroférico, com subgrupos de chernossólico (saturação de bases mais altas) a latossólico.

Essas terras mais férteis das bordas desses vales sempre foram cultivadas intensamente, após a colonização, apesar de estarem em áreas de alto risco. São áreas próprias a cultivos com uma agricultura familiar. Estão sendo propostas pelos sistemas

taxonômicos usados como próprias apenas a cultivos perenes ou silvicultura. Cabe uma modificação no uso atual, para não poluí-las.



Fig. 12. Vales íngremes com mata nativa entre bordas de coxilhas, Inhacorá, RS.



Fig. 13. Vales íngremes com mata nativa entre bordas de chapadas com pequenos cultivos familiares, Inhacorá, RS.

Tabela 18. Informações do perfil I-6 da unidade Ve.

a) Classificação: NEOSSOLO LITÓLICO Eutrófico chernossólico; Soil Taxonomy – Lithic Rhodic Haplumbrept. b) Localização: coordenadas = 788.166, 6.909.276, altitude = 348m. c) Geologia regional: basalto, camadas alternadas de rochas básicas e ácidas. d) Material de origem: basalto. e) Geomorfologia: vales íngremes. f) Situação do perfil: borda de mata. g) Declividade: > 25 %. h) Erosão: muito forte. i) Relevo: forte ondulado. j) Suscetibilidade à erosão: forte a muito forte. l) Pedregosidade: ocorrências esparsas. m) Rochosidade: ocorrências esparsas. n) Drenabilidade: bem drenado. o) Vegetação: culturas variadas. p) Descrição do perfil:

(hz)	(cm)	(solo)
A	0-20	Vermelho-escuro-acinzentado (10 R 3/2) úmido e seco; franco-siltoso; blocos subangulares pequenos e grumos, forte; pegajoso, plástico, muito friável, macio; transição gradual e plana.
AC	20-50	Vermelho-escuro (10 R 3/3) úmido e seco; franco-siltoso; blocos subangulares pequenos e grumos, forte; pegajoso, plástico, muito friável, macio.
R	50+	

Tabela 19. Resultados das análises do perfil I-6 da unidade Ve.

		Horizontes		
Fatores		A	AC	R
Espessura	(cm)	0-20	20-50	50+
C. orgânico	(g kg ⁻¹)	35,52	21,24	
M. O.	%	6,12	3,66	
P	(mg kg ⁻¹)	2,0	1,8	
pH (H ₂ O)	-	5,56	5,66	
pH (KCl)	-	4,43	4,46	
Ca	(cmol _c .kg ⁻¹)	10,9	10,0	
Mg	"	3,1	1,9	
K	"	0,04	0,03	
Na	"	0,02	0,01	
S	"	14,06	11,94	
Al	"	0,01	0,07	
H + Al	"	1,70	1,80	
T	"	15,76	13,74	
T(arg.)	"	113	65	
V	%	89	87	
Sat. Al	"	<1	<1	
Fe (total)	"	-	-	
Calhaus	(g kg ⁻¹)	130	206	
Cascalho	"	174	86	
Areia grossa	"	153	104	
Areia fina	"	193	176	
Silte	"	511	513	
Argila	"	143	207	
Argila natural	"	28	41	
Agregação	%	80	80	
Silte/argila	-	3,57	2,48	
Textura	-	SiL	SiL	

SiL – franco-siltoso.

Tabela 20. Informações do perfil I-8 da unidade Ve.

a) Classificação: NEOSSOLO LITÓLICO Eutrófico chernossólico; Soil Taxonomy – Lithic Rhodic Haplumbrept. b) Localização: coordenadas = 791.829, 6.900.632, altitude = 378m. c) Geologia regional: basalto, camadas alternadas de rochas básicas. d) Material de origem: basalto. e) Geomorfologia: vales íngremes. f) Situação do perfil: borda de vale íngreme. g) Declividade: > 25 %. h) Erosão: forte. i) Relevô: forte ondulado. j) Suscetibilidade à erosão: forte a moderada. l) Pedregosidade: ocorrências esparsas. m) Rochosidade: ocorrências esparsas. n) Drenabilidade: bem drenado. o) Vegetação: cultura de trigo e soja em rotação com outras gramíneas de inverno. p) Descrição do perfil:

(hz)	(cm)	(solo)
A	0-20	Vermelho-escuro-acinzentado (10 R 3/2) úmido e seco; argila-pesada; blocos subangulares pequenos e grumos, forte; pegajoso, plástico, muito friável, macio; transição gradual e plana.
AC	20-50	Vermelho-escuro (10 R 3/3) úmido e seco; argila; blocos subangulares pequenos e grumos, forte; pegajoso, plástico, muito friável, macio.

Tabela 21. Resultados das análises do perfil I-8 da unidade Ve.

		Horizontes	
Fatores		A	AC
Espessura	(cm)	0-20	20-50
C. orgânico	(g kg ⁻¹)	29,73	21,04
M. O.	%	5,13	3,63
P	(mg kg ⁻¹)	1,9	1,9
pH (H ₂ O)	-	5,11	5,40
pH (KCl)	-	4,05	4,13
Ca	(cmol _c .kg ⁻¹)	6,0	5,8
Mg	"	1,8	1,2
K	"	<0,01	<0,01
Na	"	<0,01	0,02
S	"	7,82	7,03
Al	"	0,43	0,75
H + Al	"	2,90	2,70
T	"	10,72	9,73
T(arg.)	"	18	17
V	%	73	72
Sat. Al	"	5	10
Fe (total)	"	-	-
Calhaus	(g kg ⁻¹)	-	-
Cascalho	"	55	12
Areia grossa	"	30	21
Areia fina	"	63	70
Silte	"	306	343
Argila	"	601	566
Argila natural	"	49	47
Agregação	%	92	92
Silte/argila	-	0,51	0,61
Textura	-	Cp	Cp

Cp – argila-pesada.

Discussão

Formas de relevo e solos

O município de Inhacorá, situado na região do Planalto, mais especificamente na região das Missões, em seus limites com a região do Alto Uruguai, está embasado sobre rochas efusivas básicas. Esses derrames, intermitentes e sucessivos de rochas de natureza alcalina, supõe-se que tenham constituído, pela natureza fluida do magma, um platô que evoluiu no tempo, sendo dissecado desde os períodos Cretáceo, Terciário e Quaternário, em sucessivos climas passados. Dos climas passados, resta o conjunto dos efeitos que se constituíram em uma meteorização intensa das rochas, criando, na superfície, uma camada muito espessa de resíduos, de natureza argilo-ferruginosa, onde a velocidade de remoção pelos processos erosivos era menor do que a deposição e a intemperização local.

Localmente, esse planalto, em dissecação, compõe nascentes dos rios Buricá, principalmente, e parte do rio Inhacorá, que drenam suas águas para o rio Uruguai. Essas nascentes iniciam-se nas chapadas com cotas máximas de 450 metros.

Verifica-se que, regionalmente, os níveis altimétricos superiores desse planalto foram modelados por climas passados úmidos e quentes, sem que as águas de drenagem fossem suficientemente erosivas, para aprofundar os drenos naturais e remover os resíduos superficiais dos solos como acontece no clima atual. Regionalmente esse planalto inicialmente teve processos climáticos que eram menos erosivos e as chapadas vizinhas, onde se iniciam as vias de drenagem, ainda conservam grandes espessuras de solos que já não são mais encontrados em Inhacorá. Possivelmente nos climas do Quaternário o planalto se ajustou a um sistema de drenos sem valas abertas, com baixos declives nas encostas (<5%). Normalmente, verifica-se nesse sistema que a água é drenada, inicialmente, desde os platôs ou chapadas, para as pequenas depressões, inseridas gradativamente no relevo mas não ultrapassam a 50 metros de profundidade. Geralmente são inicialmente 'côncavas, com formas semelhantes a elipses. Essas depressões, com a parte inferior muito argilosa e o baixo declive, não permitem velocidade de escoamento superficial significativo. Esse sistema de drenagem fóssil (modelado em climas passados), onde a água, que penetra no solo profundo e permeável, era retida na superfície pela ação dos resíduos da floresta, e fluía gradativamente para as depressões, através das longas encostas, está sendo gradativamente aberto, a jusante das chapadas pela intensificação das chuvas em períodos de climas no Quaternário. Isso se verifica, tanto pela ação direta do clima, com aumento de carga hidráulica das águas de drenagem, como pela ocorrência de camadas de basalto de maior fragilidade aos processos de meteorização. É de se pensar que a recente eliminação da floresta irá contribuir, ao longo do tempo, ainda nessa aceleração dos processos erosivos, na formatização do relevo, iniciando-se na redução da espessura do solo.

Com isso, observa-se que o platô se modelou lentamente. Aparentemente, nesse período Quaternário, está sofrendo uma aceleração nos processos erosivos com a troca de formas de relevo a partir das cabeceiras das bacias hidrográficas locais, que limitam a leste e sudoeste o município. Essa evolução do relevo, para formas mais dissecadas intensamente, já apresenta uma relação direta com rocha matriz e com as variações climáticas do Quaternário (enxurradas e deposições sedimentares).

Entretanto, IBGE (1986) caracteriza o relevo local como composto por uma dissecação homogênea fluvial, sem nenhum controle pelas estruturas rochosas. Descreve esse relevo com formas de colinas rasas denominadas regionalmente de coxilhas. Não se

refere aos vulcanitos ácidos como um componente de variações de relevo para as formas mais íngremes.

Descrever o produto dessa dissecação do planalto como coxilhas é, de certa forma, simplificar as suas características. Tem-se observado que as formas antigas de relevo que ocorrem nas rochas cristalinas graníticas no sul do RS, onde o termo coxilha é mais popular, representam um relevo mais antigo. Nelas os processos erosivos estão mais avançados. Nessas coxilhas do sul, as partes altas, que definem um pseudo espigão, também são planas, como pertencentes a um planalto antigo (Sombroek 1969). Entretanto, são sinuosas e estreitas e os contrastes altimétricos entre as bases e os topos ocorrem em pequenas distâncias. As suas depressões côncavas são mais profundas, embora muitas vezes semelhantes, e são marcadas por nascentes com vertentes dependentes da estrutura rochosa localizada.

As chapadas locais (P_0), com o processo de dissecação, foram adquirindo formas superficiais arredondadas e sofrendo um progressivo formato aparentemente mamilonar aplainado, com as superfícies e bordas completamente lisas. A segmentação entre essas unidades de chapadas é incipiente. Nesse relevo mais antigo, de encostas lisas e declives constantes, próprio de uma homogeneidade sucessiva, não se observam as alterações de formas, próprias ao relevo das coxilhas de rochas cristalinas graníticas. Nas coxilhas de rochas cristalinas o metamorfismo e a variação na composição dessas rochas são componentes de alterações do relevo. Nesse relevo mais antigo, de sucessivas chapadas, se observa que a homogeneidade dos fatores da sua constituição são constantes. As partes desse relevo, que se configuram côncavas, são menos depressivas do que as colinas cristalinas e raramente são contempladas com nascentes de água. A sua maioria é abastecida com volumes de água transitórios das chapadas e permanecem retidos na bacia por resíduos da vegetação que obstruem, parcialmente, na parte estreita da bacia, a passagem da água. Não chegam ter fontes de água provenientes das diaclases do basalto. Em termos comparativos as chapadas, com um relevo suave ondulado, possuem formas que se assemelham mais com às lombadas sedimentares da região Sul do RS.

À medida que o processo erosivo é ocasionado pelo embasamento em cargas hidráulicas mais acentuadas, já com o sistema de drenagem se aprofundando nos vales, se observa que, gradativamente, a configuração do relevo se torna mais dissecado (P_1). As formas aplainadas dos topos se tornam alongadas, mais estreitas, com encostas maiores e são mais acentuados seus declives (<12%). Esse relevo, com aspecto ondulado, lembra os desníveis altimétricos e o aspecto roliço e estreito dos topos das coxilhas. Entretanto, a suavidade e lisura das amplas encostas são mantidas, como ocorre nas formas semelhantes de chapadas mamilonares.

Esse relevo ondulado, que se verifica à medida que os drenos se aprofundam em direção ao noroeste, parece não estar somente relacionado à ocorrência local dos principais drenos. É possível que os estratos rochosos diferenciados, que proporcionam um aprofundamento na drenagem, contribuam para essa diferenciação sutil e gradativa nessas formas de superfícies mais longas e estreitas, evoluídas das chapadas. Observa-se que mesmo nas cotas mais baixas, como em municípios vizinhos, em direção ao rio Uruguai, se verificam formas de chapadas em posições inferiores (cotas menores do que 400 metros), que parecem ser produto de uma mesma estratificação do basalto.

Os vales, que são os segmentos iniciais dessa drenagem, são formados por depressões que se ajustam em um aprofundamento lento e com isso não constituíram bordas nem depressões que contrastem a lisura das encostas (V_a). Entretanto, à medida que as cargas hidráulicas aumentam em direção aos arroios e rios coletores, esse padrão

antigo de morfologia superficial passa a ter contrastes entre as superfícies antigas, onde a água se move lentamente, e as bordas de uma drenagem que corre com maior velocidade, encaixada nos vales (Ve).

Os solos dessa região foram inicialmente determinados por Costa Lemos em Brasil (1973) com uma abrangência muito ampla nesse Planalto, em virtude, principalmente, da similaridade rochosa dos basaltos que, de certa forma, causam uma homogeneidade muito grande entre detalhes, nas fotos aéreas, sem que necessariamente alguns aspectos mais específicos possam ser diferenciados.

Os solos dessas chapadas e coxilhas dessa ampla região das Missões e arredores foram denominados de Unidade Santo Ângelo, que caracterizava um Latossolo Roxo Distrófico, textura argilosa, relevo ondulado, substrato basalto (Tabelas 23 e 24). Costa Lemos em Brasil (1973) faz referência ao maior processo de intemperismo desse solo em relação as outras ocorrências de latossolos na região. Faz referência as páleos-estruturas em formas de blocos subangulares que ocorrem no horizonte B e a fraca cerosidade superficial desse horizonte. Aparentam macroestruturas frágeis que se desagregam em microestruturas a medida que são pressionados. Na época, não havia a caracterização de horizonte B nítico (Embrapa 1999) ou Kandic da Soil Taxonomy (1996) (Fig. 14).

Em estudos posteriores, IBGE (1986) caracteriza, essa ampla região, como de uma associação de solos denominada Unidade LDR1, composta por Latossolo Roxo distrófico A moderado e proeminente, textura muito argilosa e relevo suave ondulado. Terra Roxa Estruturada eutrófica e distrófica, A moderado, textura muito argilosa e Terra Bruna Estruturada intermediária para Terra Roxa Estruturada distrófica A moderado e proeminente, textura muito argilosa e relevo ondulado. Onde admite a existência de solos estruturados compondo horizonte B textural com cerosidade denominados de Terras Bruna ou Roxa (Fig. 15).

Os resultados atualmente obtidos e descritos dos perfis, caracterizam superficialmente um horizonte A chernozêmico ou proeminente muito fortemente estruturado, sobre um horizonte B vermelho-escuro, com estrutura moderada a forte, em blocos subangulares, que se desagrega em blocos subangulares pequenos. Há uma cerosidade moderada envolvendo esses blocos. Esses atributos tem sido considerados como características do horizontes B nítico. Os resultados, analisados de forma generalizada, da parte coloidal, apresentam um alto grau de intemperização, onde há uma dominância de compostos ferruginosos oxidicos e cauliniticos, progressiva para a parte inferior do solo. A falta de estrutura e a alta porosidade tem contribuído para a caracterização de um horizonte (Bw).

Essa congregação de fatores caracteriza os Nitossolos Vermelhos. A dominância de solos distróficos e altos teores de ferro, além do alto processo de intemperização, induz a denominação de Distroféricos latossólicos

Ocasionalmente, em superfícies erodidas, com exposições mais recentes ou com contribuição de restos mineralizados da floresta anterior ou ainda com vegetação de floresta, há solos Eutroféricos (horizonte B nítico com saturação de bases alta na superfície). Esse fator induz a que se tenha também solos Distroféricos, alguns com horizonte A superficial eutrófico. Essas ocorrências, não contempladas por subgrupos na taxonomia atual, Embrapa (1999), levam a se situar, esses solos, provisoriamente como chernossólicos embora essa conceituação não pareça adequada, pois a ordem dos Chernossolos teria uma evolução antagônica à que se supõe que tenha ocorrido no caso. Cabe encontrar um terminologia para expressar a sua alta fertilidade superficial, baseada em compostos orgânicos, sobre resíduos oxidicos (Fig. 16).

Em perfis situados nos vales já apresentam, no início do horizonte B, o caráter eutrófico, sobre um grau de intemperização elevado, na parte inferior. Esses solos foram denominados Eutróficos latossólicos. Alguns perfis menos intemperizados de exposição em encostas mais recentes são denominados de Eutróficos chernossólicos ou saprolíticos. Nos vales, essa heterogeneidade é comum, com maior ocorrência de solos férteis.

Com isso, os solos mais rasos, encontrados nas bordas, pouco menos intemperizados, têm sido denominados de Neossolos Litólicos Eutróficos chernossólico, que seriam transições entre o Ciríaco e Charrua (Tabelas 25 a 28) conforme propõe Costa Lemos, em Brasil (1973). Na verdade, o Chernossolo evoluiria em um clima seco, onde as argilas não se degradariam como no caso. Entretanto, dentro do sistema atual, não há uma ordem que melhor situe solos com essas características (Tabela 22). (Figs. 17 e 18).

Tabela 22. Formas de relevo, solos, aptidão agrícola, capacidade de uso das terras e áreas (km²) do município de Inhacorá.

Formas de relevo	Legenda	Solos				Classes de Terras		Área	
		Classes Ordem Subordem Grande-grupo Subgrupo	Apt. agrícola	Cap. de uso	km ²	%			
Chapadas	P ₀	NITOSSOLO VERMELHO Distroférico latossólico	1aBC	IIse	35,39	29,12			
		NITOSSOLO VERMELHO Eutrófico latossólico							
Coxilhas	P ₁	NITOSSOLO VERMELHO Distroférico latossólico	1abC	IIIse	34,50	28,38			
		NITOSSOLO VERMELHO Eutrófico latossólico							
Vales aplainados	V _a	NITOSSOLO VERMELHO Eutrófico latossólico	2a(b)	VI sed	22,77	18,73			
		NITOSSOLO VERMELHO Distroférico latossólico							
Vales íngremes	V _e	NEOSSOLO LITÓLICO Eutrófico chernossólico	4P	VII sed	28,89	23,77			
		NITOSSOLO VERMELHO Eutrófico chernossólico							

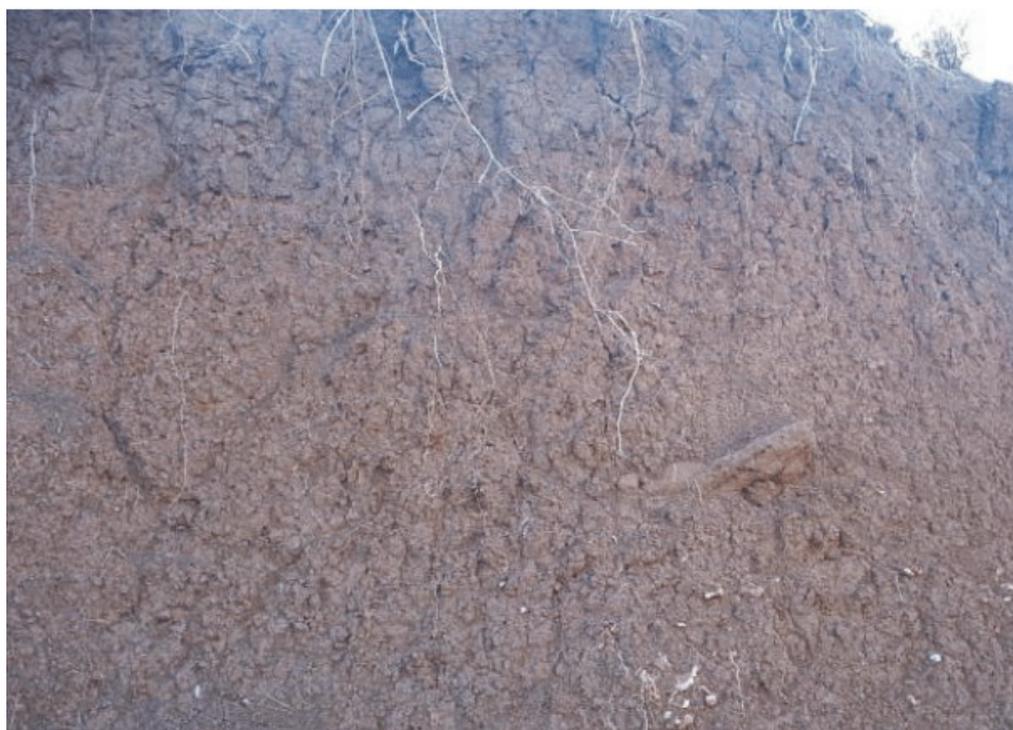


Fig. 14. Perfil de Nitossolo Vermelho Distroférico latossólico, Inhacorá, RS.



Fig. 15. Solos fortemente estruturados em blocos angulares nas encostas das coxilhas, Inhacorá, RS.



Fig. 16. Solos de chapadas e coxilhas com paleo-estruturas ainda fortemente desenvolvidas, Inhacorá, RS.



Fig. 17. Solos de borda de vale muito estruturados transicionais entre as unidades Charrua e Ciriaco de Costa Lemos em Brasil (1973), Inhacorá, RS.



Fig. 18. Solos de borda de vale, estruturados, pouco profundos semelhantes ao Charrua de Costa Lemos em Brasil (1973), Inhacorá, RS.

Tabela 23. Informações do perfil RS - 35 da unidade Santo Ângelo.

a) Classificação: SBCS – Latossolo Roxo Distrófico (Brasil 1973), LATOSSOLO VERMELHO Distroférico típico (Streck et al. 2002); Soil Taxonomy – Haplorthox. b) Localização: a 6 km de Santo Ângelo – São Luiz Gonzaga. c) Geologia regional: eruptivas básicas, basalto. d) Material de origem: eruptivas básicas, basalto. e) Geomorfologia: planalto. f) Situação do perfil: corte de estrada na meia encosta de uma elevação com 5% de declive. g) Declividade: 5%. h) Erosão: não determinada. i) Relevô: suave ondulado. j) Suscetibilidade à erosão: moderada. l) Pedregosidade: não há. m) Rochosidade: não há. n) Drenabilidade: bem drenado. o) Vegetação: pastagem, na região mata subtropical. p) Descrição do perfil: - .

(hz)	(cm)	(solo)
A ₁	0-40	Bruno-avermelhado-escuro (2.5 YR 3/4 úmido), vermelho-escuro (2.5 YR 3/6 úmido amassado), vermelho-escuro (2.5 YR 3/6 seco), vermelho-amarelado (5 YR 4/8 seco triturado); argila-pesada; fraca, pequena e média, granular; poroso; ligeiramente duro, firme plástico e ligeiramente pegajoso; transição difusa e plana; raízes abundantes.
B ₁	40-80	vermelho-escuro (2.5 YR 3/6 úmido), bruno-avermelhado-escuro (2.5 YR 3/6 seco), vermelho (2.5 YR 4/6 seco triturado); argila-pesada; moderada, pequena e média, blocos subangulares; cerosidade fraca e pouca; pouco poroso; duro, firme, ligeiramente plástico e não pegajoso; transição gradual e plana; raízes comuns.
B ₂	80-120	Bruno-avermelhado-escuro (2.5 YR 3/4 úmido), bruno-avermelhado-escuro (2.5 YR 3/4 úmido amassado), bruno-avermelhado-escuro (2.5 YR 3/5 seco), vermelho (2.5 YR 4/6 seco triturado); argila-pesada; fraca, grande blocos subangulares com aspecto de maciça, porosa, pouco coerente; poroso; muito duro, firme e friável plástico, ligeiramente plástico e não pegajoso; transição difusa e plana; raízes comuns.
B ₃₁	120-170	vermelho-escuro (2.5 YR 3/6 úmido), vermelho-escuro (2.5 YR 3/6 úmido amassado), vermelho escuro (2.5 YR 3/5 seco); vermelho-amarelado (5 YR 4/6 seco triturado); argila-pesada, fraca, grande, blocos subangulares, com aspecto de maciça, muito porosa, pouco coerente; muito poroso; muito duro, friável, ligeiramente plástico e não plástico e não pegajoso; transição difusa, coerente e plana; raízes ausentes.
B ₃₂	170-210	Bruno-avermelhado-escuro (2.5 YR 3/4 úmido), bruno-avermelhado-escuro (2.5 YR 3/4 úmido amassado), vermelho-escuro (2.5 YR 3/6 seco), vermelho-amarelado (5 YR 4/6 seco triturado); argila-pesada; fraca, muito grande, blocos angulares e fraca, grande, blocos subangulares com aspectos de maciça, porosa, pouco coerente; muito poroso; muito duro, friável, ligeiramente plástico e não pegajoso; raízes comuns.

Fonte: BRASIL (1973).

Tabela 24. Resultados das análises do perfil RS - 35 da unidade Santo Ângelo

Fatores		Horizontes				
		A ₁	B ₁	B ₂	B ₃₁	B ₃₂
Espessura	(cm)	0-40	40-80	80-120	120-170	170-210
C. orgânico	%	1,23	0,53	0,51	0,31	0,33
M. O.	-	2,14	0,92	0,89	0,54	0,57
P	ppm	2	1	1	1	1
N	%	0,12	0,06	0,06	0,04	0,04
C/N	-	10	9	9	8	8
pH (H ₂ O)	-	5,3	5,4	5,4	5,4	5,5
pH (KCl)	-	4,4	4,5	4,4	4,3	4,3
SiO ₂	%	24,5	26,4	26,9	27,9	27,3
Al ₂ O ₃	"	21,1	23,0	23,7	23,4	23,4
Fe ₂ O ₃	"	24,6	23,1	22,7	21,4	22,1
TiO ₂	"	4,47	3,92	3,84	3,69	3,63
P ₂ O ₅	"	0,22	0,20	0,21	0,19	0,21
MnO	"	0,29	-	-	0,28	-
Ki	-	1,97	1,95	1,93	2,02	1,98
Kr	-	1,13	1,19	1,19	1,28	1,21
Al ₂ O ₃ /Fe ₂ O ₃	-	2,28	2,64	2,78	3,05	2,84
Ca	(mE/100 g)	1,7	1,2	1,1	0,8	0,6
Mg	"	1,0	0,4	0,5	0,3	0,4
K	"	0,39	0,04	0,04	0,04	0,04
Na	"	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02
S	"	3,1	1,7	1,7	1,7	1,7
Al	"	0,8	0,7	1,1	1,2	1,3
H+Al	"	5,0	3,2	3,5	3,2	3,1
T	"	8,9	5,6	6,3	5,6	5,5
T(arg.)	"	14	7	9	7	7
V	%	35	30	26	20	20
Sat. Al	"	20	20	39	50	45
Cascalho	"	-	-	-	-	-
Areia grossa	"	7	5	5	4	4
Areia fina	"	6	4	4	14	5
Silte	"	25	19	17	15	16
Argila	"	62	72	74	77	75
Argila natural	"	28	0	0	0	0
Agregação	"	55	100	100	100	100
Silte/argila	-	0,40	0,26	0,25	0,18	0,23
Textura	-	C	Cp	Cp	Cp	Cp

C – argila; Cp – argila-pesada.

Fonte: BRASIL (1973).

Tabela 25. Informações do perfil RS –25 da unidade Ciríaco.

a) Classificação: SBCS – BRUNIZEM AVERMELHADO raso textura argilosa (Brasil 1973), CHERNOSSOLO ARGILÚVICO Férrico típico (Streck et al. 2002); Soil Taxonomy – Argiudoll. b) Localização: Município de Sarandi, na estrada Rondinha – Ronda Alta, próximo a Rondinha. c) Geologia regional: eruptivas básicas, basalto. d) Material de origem: Meláfiro. e) Geomorfologia: planalto. f) Situação do perfil: corte de estrada na meia encosta de uma elevação com 42% de declive. g) Declividade: 42%. h) Erosão: não determinada. i) Relevo: forte ondulado formando vales em V com fundo chato. j) Suscetibilidade à erosão: moderada. l) Pedregosidade: não há. m) Rochosidade: não há. n) Drenabilidade: moderadamente drenado. o) Vegetação: plantio de aveia e azevém para corte. p) Descrição do perfil: q) Altitude: 380 metros.

(hz)	(cm)	(solo)
A _p	0-25	Bruno-avermelhado-escuro (5Yr 3/2, úmico); bruno-avermelhado escuro (5YR 3/2, úmido amassado); franco-arenoso; fraca, pequena e média, granular; poroso; solto, friável, muito plástico e não pegajoso; transição difusa e plana; raízes abundantes.
A ₃	25-48	Bruno-avermelhado-escuro (5YR 3/2, úmido); bruno-avermelhado-escuro (5YR 3/2, úmido amassado); franco-argiloso; fraca, pequena blocos subangulares e fraca pequena, granular; poroso; macio, friável, muito plástico e não pegajoso; transição clara e plana ; raízes comuns.
B ₂	48-90	Bruno-avermelhado-escuro (5YR 3/3, úmido); bruno-avermelhado-escuro (5Yr 3/3, úmido amassado); franco-argiloso; forte, média e grande, blocos subangulares; cerosidade forte e abundante; pouco poroso; e muito duro, firme, muito plástico e ligeiramente pegajoso; transição abrupta e ondulada; raízes ausentes.
R	90-150+	Fragmentos com 15 a 30 cm de comprimento de meláfiro em decomposição.

Fonte: BRASIL (1973).

Tabela 26. Resultados das análises do perfil RS –25 da unidade Ciríaco.

Fatores		Horizontes			
		A _p	A ₃	B ₂	R
Espessura	(cm)	0-25	25-48	48-90	90-150 +
C. orgânico	%	1,65	1,08	0,59	
N	"	0,15	0,11	0,08	
C/N	-	11	10	7	
M. O.	%	2,87	1,88	1,03	
P	ppm	3	2	1	
pH (H ₂ O)	-	5,9	6,2	6,7	
pH (KCl)	-	5,0	5,1	5,5	
SiO ₂	%	11,2	12,0	22,1	
Al ₂ O ₃	"	5,3	6,0	12,3	
Fe ₂ O ₃	"	24,5	24,4	21,3	
TiO ₂	"	7,99	8,97	6,98	
P ₂ O ₅	"	0,33	0,23	0,20	
MnO	"	-	-	-	
Ki	-	3,63	3,38	3,49	
Kr	-	0,912	0,94	1,45	
Al ₂ O ₃ /Fe ₂ O ₃	-	0,34	0,39	0,90	
Ca	(mE/100 g)	10,9	11,4	16,1	
Mg	"	2,0	2,0	4,0	
K	"	0,08	0,06	0,04	
Na	"	0,03	0,03	0,04	
S	"	12,7	13,4	20,0	
Al	"	0	0	0	
H+Al	"	5,0	3,7	2,6	
T	"	17,7	17,0	22,8	
T(arg.)	"	-	-	-	
V	%	72	79	89	
Sat. Al	"	0	0	0	
Cascalho	"	1	5	1	
Calhaus	"	0	3	0	
Areia grossa	"	26	22	11	
Areia fina	"	16	15	13	
Silte	"	40	40	36	
Argila	"	18	23	39	
Argila natural	"	6	12	23	
Agregação	"	66	50	17	
Silte/argila	"	2,22	1,73	0,92	
Textura	-	SL	CL	CL	

SL – franco-arenoso; CL – franco-argiloso.

Fonte: BRASIL (1973).

Tabela 27. Informações do perfil RS –38 da unidade Charrua.

a) Classificação: SBCS – Solos Litólicos Eutróficos (Brasil 1973), NEOSSOLO LITÓLICO Eutrófico chernossólico (Streck et al. 2002); Soil Taxonomy – Hapludoll. b) Localização: Município de Porto Lucena, na estrada Porto Lucena – Santo Cristo, a 3 Km de porto Lucena. c) Geologia regional: eruptivas básicas, basalto. d) Material de origem: eruptivas básicas (basalto amigdalóide). e) Geomorfologia: planalto. f) Situação do perfil: corte de estrada na meia encosta de uma elevação com 25% de declive. g) Declividade: 25%. h) Erosão: não determinada. i) Relevo: forte ondulado a montanhoso, apresentando vales em V. j) Suscetibilidade à erosão: moderada. l) Pedregosidade: - %. m) Rochosidade: - %. n) Drenabilidade: bem drenado. o) Vegetação: Capoeira. Na região, nesta época, observam-se culturas de soja e milho consorciadas. Na área cultivo de cana-de-açúcar para forragem.p) Descrição do perfil: - . q) Altitude: 220 metros.

(hz)	(cm)	(solo)
A	0-20	Bruno-avermelhado-escuro (5YR 3/2, úmido); franco-siltoso; fraca, pequena, granular; muito poroso; macio, friável, ligeiramente plástico a plástico e não pegajoso; presença na parte inferior do horizonte de pedras arestadas e algumas arredondadas com 5cm de diâmetro, em média; transição gradual e plana; raízes abundantes. As raízes são compridas e penetram entre as pedras de horizonte R. No horizonte A ocorrem pequenos fragmentos de rochas em decomposição.
R	20-110 +	Rocha em decomposição constituída por pedras arestadas (basalto) e algumas arredondadas (basalto amigdalóide) que aumentam de tamanho a medida que o perfil se aprofunda. Obs.: - Na superfície do solo ocorrem inúmeras pedras arredondadas.

Fonte: BRASIL (1973).

Tabela 28. Informações do perfil RS –38 da unidade Charrua.

Fatores	Horizontes	
	A	R
Espessura	0-20	20-110 +
C. orgânico %	2,20	0,93
N "	0,25	0,10
C/N -	9	9
M. O. %	3,82	1,62
P ppm	31	34
pH (H ₂ O) -	5,8	6,0
pH (KCl) -	4,7	4,7
SiO ₂ %	27,1	29,1
Al ₂ O ₃ "	10,8	12,8
Fe ₂ O ₃ "	24,06	24,11
TiO ₂ "	3,73	3,84
P ₂ O ₅ "	0,29	0,28
MnO "	-	-
Ki -	4,25	3,87
Kr -	1,76	1,76
Al ₂ O ₃ /Fe ₂ O ₃ -	0,70	0,83
Ca (mE/100 g)	33,0	32,9
Mg "	5,4	6,7
K "	0,56	0,45
Na "	0,04	0,07
S "	39,0	40,1
Al "	0,2	0,2
H+Al "	6,6	5,6
T "	45,8	45,8
T(arg.) "	-	-
V %	85	88
Sat. Al "	0	0
Cascalho "	9	-
Calhaus "	32	-
Areia grossa "	14	25
Areia fina "	14	19
Silte "	62	41
Argila "	11	15
Argila natural "	9	14
Agregação "	23	8
Silte/argila "	5,63	2,73
Textura -	SiL	-

SiL – franco-siltoso.

Fonte: BRASIL (1973).

Uso da terra

A forma como a terra tem sido usada, ao longo do tempo, tem marcado as gerações passadas. No RS, a pecuária não deixou marcas nos solos, pois os cultivos que a acompanhavam eram insignificantes e localizados apenas para a subsistência, onde a carne, era quase somente o alimento básico. No município de Inhacorá, na década de 50 do século passado, dois períodos críticos foram marcantes na estrutura econômica e social local: a fragmentação das grandes fazendas, concomitantemente com a derrubada da floresta e o estabelecimento de um modelo de agricultura intensiva, com o início de um processo produtivo acentuado. A colonização, ou seja, a ocupação da terra em pequenas propriedades, onde a agricultura se tornou a fonte básica de subsistência, trouxe os problemas conseqüentes do uso intensivo. A erosão e a perda gradativa da fertilidade. Esses dois fatores, que eram comuns em todo o País, por quase meio século envolveram uma grande fonte de recursos, no que se refere à pesquisa nas áreas agrícolas e a adição de insumos necessários à correção dos solos.

As pesquisas nesses solos até 1990 tinham como prioridade a contenção dos processos erosivos e a correção dos solos com respeito a reposição de nutrientes (fósforo) e controle da acidez (calcário). Posteriormente estudos paralelos como o de Oliveira (1970) acentuaram o grande suprimento de potássio desses solos em cultivos sucessivos. Nesse período, muito se estudaram sobre os atributos de tais desses solos. Com isso, muitos parâmetros físicos foram determinados, principalmente os que avaliaram as variações entre o solo sob floresta e o submetido ao uso agrícola contínuo.

Pesquisas acentuaram os conhecimentos das relações solo-água e a dinâmica do movimento da água, à medida que a degradação se efetuava Dederech (1974); Denardin (1978). Posteriormente, Rosa (1981) apresentou proposições de correção dos processos de degradação (erosão, adensamento, baixa infiltração, etc.) e acentuou, além dos problemas decorrentes do uso agrícola, um manejo para as correções da compactação de horizontes subsuperficiais ocasionados pelo uso da maquinaria agrícola.

A partir da década de 90, as pesquisas continuaram em relação às degradações físicas condicionadas pelo uso. Foram além, expandiram-se na procura de manejos adequados para a nova dinâmica de plantio direto, que controlava 90% da erosão, mas não se apresentava como um manejo definitivo. Entretanto, deve se acentuar que o controle quase efetivo desse processo erosivo, por técnicas de plantio direto, trouxe uma tranquilidade aos agricultores e aos que buscavam soluções, ou seja, a pesquisa aliada a um sistema de apoio de órgãos de extensão muito atuantes. As técnicas, agora em vigor, estão, de certa forma, estabilizando as atividades no campo, mesmo com uma degradação física pouco aparente das terras. Esse aspecto que situou as lavouras até as áreas de alto risco, contribuiu para um aumento de produção, que está no limite possível, pela expansão das áreas agrícolas. O controle dos efeitos erosivos ainda vigentes, que é uma busca contínua da pesquisa, atualmente está muito relacionado às coberturas vegetais nos intervalos entre as culturas produtivas de grãos. O manejo, com culturas de cobertura, objetiva, além de servir de adições de resíduos orgânicos, que subsidiam as culturas posteriores, recuperar parte das estruturas e porosidade do solo e redução do adensamento das camadas inferiores do solo, através de sistemas radiculares profundos (Fontaneli et al., 1997).

Entretanto, a estabilidade do modelo produtivo atual é posta em dúvida, com a hipótese de que não haverá sustentabilidade com base em produtos da agroindústria química. As primeiras interrogações lógicas pressupõem alterações e mudanças no

ecossistema, onde a água vai ser a primeira atingida. O solo, pela sua grande espessura e alta capacidade de adsorção, certamente não irá apresentar sintomas de mudanças para essa geração, salvo a degradação física (compactação), que desde o início da mecanização agrícola já tem sido constatada.

A agricultura do futuro não se prenderá somente à adição de produtos, como atualmente está ocorrendo. A água deverá ter uso incrementado, sempre que disponível, e sua relação com o solo deverá ser melhor estudada, já que a deficiência atual nas culturas de verão é marcante, com perdas anuais variáveis. Além disso, a água será veículo de adição de nutrientes e conseqüentemente fonte de contaminação do solo. Outras associações de plantas e manejo de culturas, em relação às posições do relevo, certamente deverão ser analisadas para novas espécies, quando as modificações da economia tornarem inviáveis as culturas atuais

Em locais de um Brasil já desenvolvido no seu sistema agrícola, a classificação de capacidade de uso da terra deixou de ser um caminho para o uso posterior, e atua mais como uma indicação da potencialidade de onde e como as terras estão sendo usadas.

Assim, constata-se que as variações dos graus de limitações dessas terras de chapadas (P₀) e coxilhas (P₁) estavam situadas na suscetibilidade a erosão (e) e na alta acidez e deficiência de fósforo (s), não se considerando as condições climáticas que seguidamente limitariam as colheitas (Tabela 29).

Tabela 29. Unidades de relevo e limitações do solo referentes à suscetibilidade à erosão, falta e excesso de água e emprego de mecanização e classes de aptidão agrícola e capacidade de uso das terras.

Unidades	Limitações das Terras					Classes	
	Fertilidade*	-H ₂ O ** (déficit)	+ H ₂ O (drenagem)	Erosão	Mecanização	Apt. agrícola	Cap. de uso
P ₀	L	L/M	N	L/M	N	1aBC	IIse
P ₁	L	L/M	N	M/F	N	1abC	IIIse
Va	L/N	L	L/M	L	N/L	2a(b)	VI sed
Ve	L/N	L	L/M	F	L/M	4P	VII sed

*Limitações relativas à aptidão agrícola: N-nula; L-ligeira; M-moderada; F-forte; MF-muito forte

**O grau de limitações segue os conceitos gerais de Ramalho Filho & Beek, 1995. Entretanto, foram estabelecidos para definir toda a variabilidade de déficit hídrico das distintas regiões do País. No caso, são muito amplos e não caracterizam as estiagens de verão locais, que limitam a produtividade.

Os fatores econômicos que controlam essas correções possíveis atualmente (herbicidas, calcários e fosfatos) seriam um caminho para uma classificação moderna. No caso regional, ao se separar as classes, presume-se que as terras mais íngremes, no caso as coxilhas, seriam de uma outra classe inferior, pois estariam mais sujeitas a serem erodidas, pelo uso indevido, do que as chapadas, se não cultivadas pelo sistema que utiliza o plantio direto.

Entretanto, antes da disponibilidade de uma nova taxonomia, que trate do uso da terra, está se propondo essa sistemática existente para caracterizar a potencialidade agrícola dessa região.

No sistema ainda vigente, as terras foram distribuídas nas unidades de formas de relevo (Tabela 30).

Tabela 30. Formas de relevo e classes e limitações de capacidade de uso das terras

Unidades de Relevo	Classes	Limitações
Chapadas	IIse	Terras aptas a cultivos anuais com leves limitações de solo (fertilidade), suscetibilidade à erosão e deficiência hídrica ocasional.
Coxilhas	IIIse	Terras aptas a cultivos anuais com limitações de solo (fertilidade), suscetibilidade à erosão e deficiência hídrica ocasional.
Vales aplainados	VIsed	Terras aptas a cultivos perenes com limitações de solo, suscetibilidade à erosão e excessos de umidade ocasionais.
Vales íngremes	VIIsed	Terras aptas a uso com silvicultura e pastagem perene em geral com limitações de solos, suscetibilidade à erosão e excessos de umidade ocasionais.

Com o objetivo de caracterizar as terras, em um País onde há agricultores de todas as classes sociais e as tecnologias empregadas na agricultura, desde primárias até muito desenvolvidas, Ramalho Filho & Beek (1978) propuseram o Sistema de Aptidão Agrícola.

Similar ao sistema anterior, os grupos propostos visam qualificar as terras em função das suas deficiências ao uso agrícola (Tabela 29). O peso da suscetibilidade à erosão, atenuado de certa forma, torna o sistema menos diferenciado entre os grupos. Cabe acentuar que esse sistema foi proposto para um Brasil predominantemente subdesenvolvido em termos de práticas agrícolas. Nesse caso, o fator econômico prevê três usuários, com distintos níveis de manejo (primitivo, pouco desenvolvido e desenvolvido). Quando proposto para uma região muito desenvolvida, no campo agrícola, os mapas das terras praticamente se confundem com o Sistema de Capacidade de Uso. Com isso, pelo sistema proposto, as terras podem ser classificadas conforme a Tabela 31.

Tabela 31. Formas de relevo e subgrupos de aptidão agrícola das terras

Formas de relevo	Legenda	Subgrupos	Limitações
Chapadas	P ₀	1aBC	Terras " <u>boa</u> " para cultivos em sistemas desenvolvidos e " <u>regular</u> " para sistema pouco desenvolvido, com limitações de custo operacional.
Coxilhas	P ₁	1abC	Terras " <u>boa</u> " para sistema desenvolvido e " <u>regular</u> " para sistemas pouco desenvolvidos.
Vales aplainados	Va	2a(b)	Terras " <u>regular</u> " para cultivos com baixa tecnologia e " <u>restrita</u> " para cultivos com sistemas pouco desenvolvido.
Vales íngremes	Ve	4P	Terras " <u>boa</u> " para pastagem cultivada, cultivos perenes e silvicultura.

Conclusões

O estudo de solos do município de Inhacorá, em nível de reconhecimento, situado na parte noroeste do Planalto RS, mais precisamente entre as antigas regiões das Missões e Alto Uruguai, caracteriza um planalto em fase de dissecação pelos processos erosivos naturais. Esse planalto é constituído, a sudeste, na parte menos erodida, por um relevo suave ondulado, devido à individualização gradativa de elevações com formas de chapadas. Essas chapadas lisas, com amplas encostas são segmentadas parcialmente por depressões, com formas de vales que constituem um sistema de drenagem antigo e raso. Onde os processos erosivos são mais atuantes, ao norte, junto ao rio Buricá e lajeados Restinga Seca e Engenho, as formas mais dissecadas do planalto formam um relevo ondulado, aparentando as coxilhas do sul. Suas chapadas estreitas adquirem formas alongadas e roliças. Os vales entre essas formas de relevo são estreitos e profundos.

A vegetação outrora de mata composta pela formação Floresta Estacional Decidual Submontana está completamente extinta e as terras estão cobertas por culturas sucessivas anuais de verão e inverno, com predominância de soja e trigo.

Os solos, desenvolvidos de rochas basálticas de natureza alcalina, se estabelecem em sucessivos estratos, através de fissuras que romperam a superfície em períodos do Jurássico e Cretáceo. Localmente, o conjunto desses estratos pode chegar a aproximadamente 130 metros sobre rochas sedimentares (arenito Botucatu), que possuem alta reserva de água freática.

Os solos foram antes denominados de Latossolo Roxo Distrófico por Costa Lemos, em Brasil (1973) e IBGE (1986). Este último ainda constatava a existência de Terra Roxa Estruturada. Atualmente, além dos processos intensivos de intemperização (laterização) e outros atributos, constata-se um horizonte subsuperficial com estrutura moderada a forte em blocos subangulares médios a pequenos, com cerosidade na superfície dos blocos. Pela conjugação desses fatores, esses solos estão sendo denominados de Nitossolos Vermelhos Distroférricos latossólicos na sua maior parte. Alguns locais comportam solos Eutroférricos. Nas áreas mais íngremes, de vale estreitos mais sujeitos a processos erosivos naturais ocorrem Neossolos Litólicos Eutrófico chernossólico que, embora pouco mais intemperizado, na parte inferior, se assemelham a unidade descrita como Charrua de Costa Lemos em Brasil (1973).

Quanto ao uso agrícola, o sistema de classificação (capacidade de uso das terras), que se propunha a uma ordenação do controle da degradação das terras, nessa agricultura local desenvolvida, tem a finalidade apenas de caracterizar a alta potencialidade agrícola local das terras situadas em chapadas e coxilhas (classe IIse – 29,12 % e IIIse – 28,38 %) como próprias a cultivos anuais. Os vales, com maiores reservas próprias de água, além de comportarem as moradias dos agricultores, caracterizam terras que devem ser protegidas dos processos erosivos decorrentes das inundações (classe VI sed – 18,73 % e VII sed – 23,77 %) próprias à agricultura familiar e silvicultura. Os processos de degradação e sustentabilidade dessa agricultura, muito produtiva, baseada na adição de produtos químicos, é que estão abertos para a pesquisa.

Agradecimentos

A confecção deste trabalho além do pesquisador e professores contou somente com estagiários nas suas funções específicas:

Roger Garcia Mendes
Estudante Técnico em Informática

Daniel Farias Jacinto
Estudante Técnico em Química

Rafael Lizandro Schumacher
Estudante em Agronomia

Lilian Rosa Duarte
Estudante em Química Ambiental

Juliana Brito da Silva
Estudante em Química Ambiental

Referências Bibliográficas

BRASIL. Ministério da Agricultura. **Levantamento de reconhecimento dos solos do Estado do Rio Grande do Sul**. Recife, 1973. 431 p. (Boletim Técnico, 30)

CONSELHO MUNICIPAL DE DESENVOLVIMENTO DE SANTO AUGUSTO. **Plano estratégico de desenvolvimento municipal de Santo Augusto RS**. Santo Augusto: COMUDESA, 2004. 55 p.

CHIAPETTA. Prefeitura Municipal. **Plano municipal de desenvolvimento da agropecuária**. Chiapetta, 2000. 17 p.

DEDECEK, R. A. **Características físicas e fator de erodibilidade de oxisols do Rio Grande do Sul. I. Unidade Erexim, Passo Fundo e Santo Ângelo**. Porto Alegre: UFRGS, 1974. 132 p.

DENARDIN, J. E.; RAMOS, P.D. de C.; WUNSCHE, W.A. **Determinação do fator comprimento de rampa de um latossolo vermelho escuro álico** (unidade de mapeamento Passo Fundo). [S.l.; s. n., 1978]. Não paginado.

EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. **Manual de métodos e análises de solos**. Rio de Janeiro, 1979. Não paginado.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília: Embrapa Produção de informação; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1999. 412 p.

ESTADOS UNIDOS. Department of Agriculture. Soil Survey Staff. **Soil survey manual**. Washington: USDA, 1951. 503p. (USDA. Agriculture Handbook, 18).

FONTANELI, R. S.; DENARDIN, J. E.; FAGANELLO, A.; SATTTLER, A.; RODRIGUES, O. **Manejo de aveia preta como cultura de cobertura de solo no sistema plantio direto**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 1997. 18 p. (Embrapa Trigo Boletim Técnico, 2).

HOLZ, M. **Do mar ao deserto: a evolução do Rio Grande do Sul no tempo geológico**. Porto Alegre: Ed. Universidade/UFRGS, 1999. 142 p.

IBGE. Folha SH. 22 Porto Alegre e parte das folhas SH. 21 Uruguaiana e SI. 22 **Lagoa Mirim**: geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação, uso potencial da terra. Rio de Janeiro, 1986. 796 p. 6 mapas. (Levantamento de Recursos Naturais, 33).

LEINZ, V.; AMARAL, S. E. do. **Geologia geral**. 6. ed. São Paulo: Nacional, 1975. 360 p.

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

OLIVEIRA, O. G. de. **Santo Augusto – RS; 1815/20 até 1940**. Porto Alegre: EVANGRAF, 2000. 159 p.

OLIVEIRA, V. **Formas de potássio em 21 solos do Rio Grande do Sul e sua capacidade de suprir potássio as plantas**. 1970. 76 p. Dissertação (Mestrado em ciências do solo) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1970.

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

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

Rio Grande do Sul. Prefeitura Municipal de Santo Augusto. **Mapeamento de microbacias hidrográficas, do município de Santo Augusto**. Santo Augusto: FIDENE-IJUÍ, 2001/2004. 17 p.

ROSA, A.D. **Práticas mecânicas e culturais na recuperação de características físicas de solos degradados pelo cultivo - Solo Santo Ângelo - (Latossolo Roxo Distrófico)**. Porto Alegre: UFRGS, 1981. 23 p.

SOMBROEK, W. G. **Soil studies in the Merin Lagoon basin**. Treinta y Tres: CLM/PNUD/FAO, 1969. v.1.

SANTOS, E. L. dos, RAMGRAB, G. E., MACIEL, L. A., MOSMANN, R. **Mapa geológico do estado do Rio Grande do Sul**. Brasília: MME, 1989. 1 mapa color. 98x104cm. Escala 1:1.000.000.

SILVA, I. de F. da. **Efeitos de sistemas de manejo e tempo de cultivo sobre propriedades físicas de um latossolo**. 1980. 70 p. Dissertação (Mestrado em Concentração de Solos) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1980.

STRECK, E. U.; KÄMPF, N.; DALMOLIN, R. S. D.; KLAMT, E.; NASCIMENTO, P. C. do; SCHNEIDER, P. **Solos do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: EMATER-RS: UFRGS, 2002. 107 p.

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

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