

157

Circular
TécnicaPelotas, RS
Agosto, 2015

Autores

Noel Gomes da Cunha
Engenheiro-agrônomo, M.Sc.,
pesquisador da Embrapa Clima
Temperado, Pelotas, RS.

Ruy José da Costa Silveira
Engenheiro-agrônomo, D.Sc.,
professor da Faem, UFPel,
Pelotas, RS.

Edinei Koester
Geólogo, D.Sc., professor do
Departamento de Geologia,
Instituto de Geociências,
UFRGS, Porto Alegre, RS

Ivan Rodrigues de Almeida
Geógrafo, D.Sc., pesquisador
da Embrapa Clima Temperado,
Pelotas, RS

Henrique Noguez da Cunha
Estudante de Geografia da
UFPel, estagiário da Embrapa
Clima Temperado, Pelotas, RS.

Leandro Fernandes da Silva
Estudante de Engenharia
Geológica da UFPel,
estagiário da Embrapa Clima
Temperado, Pelotas, RS.

Vinicius Cantarelli Terres
Ecólogo.



Estudos de Solos do Município de Aceguá, RS

Resumo

O município de Aceguá está situado no limite da região Sul do Brasil com a República Oriental do Uruguai. Pelas suas características fisiográficas, geológicas, morfológicas, climáticas, pedológicas e culturais, está incluído na região denominada de Pampa.

A principal unidade geológica local corresponde à Bacia do Paraná, que é uma região depressiva da crosta terrestre ocupada pelo mar no período Permiano/Triássico, quando deixou sedimentos marinhos e fluviolacustres que hoje formam os solos conhecidos genericamente por “terras negras.” Essa bacia sedimentar foi depositada sobre o embasamento cristalino, na área do município representado todo pelo granito Aceguá.

A temperatura oscila em torno de médias baixas no inverno (12 °C) com médias mínimas próximas a -4 °C. No verão a média é de 24 °C, com médias máximas que chegam a 30 °C. As precipitações são maiores na primavera (130 mm/mês) e menores no verão e outono (80 mm/mês), quando há déficit hídrico.

A vegetação local faz parte de uma composição de espécies próprias de estepes e pradarias, ocupando essa parte depressiva da região. Hoje está sendo modificada pelo uso da terra, para o domínio das gramíneas rasteiras. Restos de uma savana são ocasionais e constituem, relíquias de um passado.

As formas de relevo, que vão de plano a ondulado, foram construídas por sedimentações distintas como: bacia hidrográfica do rio Negro, com sedimentos fluviais e lacustres (Rio do Rasto – Permiano/Triássico) que individualizam planícies, lombadas e coxilhas lisas, sem afloramentos de rochas, com solos rasos, pouco permeáveis, pouco suscetíveis à erosão, que secam no verão (planossolos háplicos, chernossolos ebânicos e cambissolos háplicos); bacia hidrográfica do rio Jaguarão Chico, composta por sedimentos marinhos (Estrada Nova e Irati- Permiano) que construíram um relevo ondulado de poucas planícies e lombadas aluviais com coxilhas muito ásperas, sem afloramentos de rochas, muito suscetíveis à erosão, solos negros argilosos, muito estruturados, muito férteis (planossolos háplicos, vertissolos ebânicos e chernossolos ebânicos); e ainda, nessa bacia, sedimentos fluviais arenosos do Rio Bonito e granito Aceguá expõem superfícies onduladas lisas com argissolos vermelhos e acinzentados muito arenosos e rochosos ocasionalmente.

Quanto ao uso agrícola das terras da bacia hidrográfica do rio Negro, onde se construíram solos rasos, e pouco suscetíveis à erosão, em um relevo que se aplaina gradativamente. As terras no geral pertencem às classes Ilse (lombadas), Illse e Illsed (coxilhas).

Na bacia hidrográfica do rio Jaguarão Chico, as terras negras argilosas são muito férteis, imperfeitamente drenadas e muito suscetíveis à erosão (classes

llsed e llsed - coxilhas). As terras altas (neossolos e argissolos) inseridas nessa região depressiva, geralmente muito rochosas ou arenosas, têm um uso mais restrito (classes IVse e VIIIse).

As planícies quaternárias, não inundáveis, com solos hidromórficos (planossolos háplicos e ebânicos) geralmente usadas com arroz irrigado (classe llsed). As planícies inundáveis em geral são de uso restrito com pecuária classes V (llsed).

As terras agrícolas disponíveis à agricultura (classes II a IV) somam 137 mil ha da área do município, de um total 150 mil ha.

Introdução

A história do município de Aceguá está contida, desde os tempos da colonização portuguesa e espanhola, nas lutas pela posse das terras férteis e de pastagens. Naquela época essa parte da Depressão Central, com os campos de ótimas pastagens já com o gado disperso e os índios esparsos oferecendo pouca resistência, era uma presa fácil de quem ousasse nas conquistas. No início os limites das terras entre os oponentes foram acontecendo mais pela força de cada um dos conquistadores, nos momentos decisivos dos avanços para as demarcações de fronteira, do que pelo acerto entre as partes conflitantes.

Com o tempo a beligerância, cedeu e as fronteiras foram se alinhando conforme a razão local prevalecia e as cortes se acertavam entre si. Hoje

o município de Aceguá é um limite silencioso que apenas une dois países: Brasil e Uruguai (Fig. 1).

Nesse recanto da fronteira a pecuária extensiva sempre foi aprimorada na sua capacidade produtiva para a sustentação econômica regional, com todas as alternâncias políticas que a região da campanha gaúcha apresentava a cada época.

Com o tempo essas terras aplainadas e férteis, que pertenciam a Bagé, foram contempladas com uma colonização organizada de ucranianos (de origem alemães) em uma época que se pretendia expandir a lavoura de trigo, no final da Segunda Guerra Mundial. Suas “terras negras” foram o principal indicativo para a localização dessa colônia em virtude da similaridade com as terras da região de origem dos colonos.

Inicialmente essa colonização, tendo os problemas gerais de se integrar a uma cultura diferente, deparou-se com a alta suscetibilidade à erosão das “terras negras” locais, para onde foram postos e as doenças que tornaram limitante a cultura do trigo (ferrugem). Com a diversificação das culturas agrícolas locais eles se adaptaram gradativamente à região e compuseram uma parte agrícola diversificada onde a erosão, que já foi um mal de uma geração anterior, ainda está sendo provocada gradativamente pelo uso sem critérios de conservação. Hoje os sistemas de criação leiteiros organizados são a principal atividade agrícola local, que de certa forma atenua a erosão pelo cultivo de pastagens permanentes (Fig. 2).



Figura 1: Fronteira Brasil-Uruguai nas coxilhas de Aceguá. Ao fundo o granito Aceguá que limita a bacia do rio Negro. A soja avança no Uruguai.



Figura 2: As emas (Rhea americana) isoladas ainda resistem em uma fazenda nas coxilhas de Aceguá.

Reestruturar as condições locais agrícolas para um controle ambiental dessas terras, atualmente muito conservadas na região, devido a serem parcialmente exploradas pela pecuária extensiva, é um novo desafio. Na bacia do rio Jaguarão Chico foram muito erodidas, onde a estrutura fundiária e minifundiária é predominante há quase um século. A nova realidade é que ainda não há medidas de controle à erosão nos solos, com agricultores agrupados em novos assentamentos.

Com objetivo amplo e regional, de criar condições para o estabelecimento de uma agricultura sustentável, onde os recursos naturais sejam conhecidos pelos produtores e o desgaste do



Figura 3: Sedimentos da formação Rio Bonito na bacia hidrográfica do rio Jaguarão Chico, fronteira com o Uruguai.



Figura 5: Vegetação herbácea dominante nas "terras negras" com carquejas (*Baccharis trimera*) e chircas (*Eupatorium buniifolium*).

uso indevido da terra possa ser evitado, é a proposição deste estudo do solos do município de Aceguá. Além disso se faz necessário que o uso dos produtos químicos de uma agricultura que se caracteriza regionalmente por excessos do uso de agrotóxicos, tenha na sua base o conhecimento de seus limites nesses solos locais. Dentre esses objetivos, a Embrapa, na sua formação de pesquisa regional, inclui Aceguá nos seus estudos de solos da região Sul (Fig. 3 a 6). De maneira adicional, a constituição e as relações dos solos locais com a potencialidade regional das terras, dentro dos conceitos propostos existentes, foram acentuadas pelo estudo.



Figura 4: Figura tradicional que povoa os campos da fronteira.



Figura 6: A última área da savana conservada em Aceguá. Espinilhos (*Acacia caven*) esparsos (2 m) compunham uma mata rala entre gramíneas nas coxilhas de sedimentos da formação do Rasto. Fronteira com a República Oriental do Uruguai.

Materiais e Métodos

A sequência de atividades desenvolvidas foi a seguinte:

- a) interpretação do modelo digital de elevação da Shuttle Radar Topography Mission, também conhecido pela sigla SRTM, do banco de dados topodata (INPE, 2012), correspondente às folhas 1:250.000 de MI 544 (Bagé) e 545 (Pedro Osório) e das bandas pancromáticas das imagens órbita/ponto 222/082 e 223/82 do sensor ETM+ do satélite Landsat, captadas em 22 abril de 2001, com 15 metros de resolução espacial, provenientes do acervo GLOVIS (USGS, 2012), as quais já contam com correções geométricas, para delineamento de superfícies;
- 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 de solo para caracterização das unidades;
- f) classificação dos solos nos diferentes sistemas taxonômicos: Santos et al. (2006) e no sistema interpretativo (USA, 1996);
- g) confecção dos mapas e relatório descritivo.

Para a elaboração do mapeamento dos solos, aptidão agrícola das terras, capacidade de uso das terras e formas de relevo do município de Aceguá, foram integradas cartas topográficas.

Após identificadas e delineadas as unidades de mapeamento de solos nas imagens de satélite, foram digitalizadas as informações. A digitalização foi estruturada em Sistema de Informação Geográfica (ENVIRONMENTAL SYSTEMS RESEARCH INSTITUTE, 1999).

As unidades de relevo e solos foram inicialmente

desenhadas sobre as imagens.

- a) a elaboração de um produto cartográfico adequado e compatível com a escala que se propõe;
- b) o gerenciamento de informações espaciais e descritivas;
- c) subsídios para projetos de zoneamento e manejo.

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

As terras foram classificadas utilizando-se o denominado Sistema de Capacidade de Uso das Terras (LEPSCH et al., 1983; USA, 1996), que se baseia nos fatores limitantes à sua utilização e a 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 a 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, culturas permanentes ou reflorestamento), nas quais os problemas de conservação aumentam da classe V a 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).

Os 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 este fator. As glebas de terras de mesma classe e subclasse principalmente quando necessitam tratamentos diferenciados pela constituição dos solos, são denominadas de unidades de produção.

No Brasil, esse sistema tem sido usado para fomentar uma ideia de potencialidade agrícola das terras. Este sistema generalizado parece adequado, pois, além de despertar a necessidade do controle a erosão por medidas corretas, dá um sentido de como as terras favoráveis à agricultura poderão ser usadas no futuro. Assim sendo, cultivar a terra suscetível à erosão acelerada é possível, mas o conjunto de dificuldades e os efeitos inerentes dos tratos culturais ainda são os mesmos; portanto, as diferenças e graus de dificuldades entre classes ainda existem. Situar as diferenças e dificuldades e corrigi-las dentro de uma ordem que efetivamente represente os fatores econômicos, parece um caminho para uma nova taxonomia.

Os mapas anexados no final do texto indicam a descrição geral da área, solos (classificação taxonômica), formas de relevo, capacidade de uso da terra e aptidão agrícola das terras (Fig. 79; 80 a,b,c e d; 81 e 82).

Os solos foram descritos conforme se inserem nas unidades de formas de relevo, aqui diferenciadas nas imagens de satélites, mais especificamente por seus aspectos geológicos, padrões de drenagem e vegetação.

Na seção resultados, a qualificação das características dos solos é inserida nas descrições morfológicas das unidades de relevo. São utilizadas terminologias semelhantes, que comparam solos regionais com mapas do IBGE (1986) e Costa Lemos, em BRASIL (1973).

Aspectos Locais

A função social que a terra tem como provedora das necessidades básicas e vitais se manifesta no tempo, através dos marcos que o seu uso e as atividades sociais da época causam nas gerações e em seus costumes. Até agora, poucas gerações

parecem ter construído atividades agrícolas para o futuro. Todas constroem para fins imediatos, no máximo para uma geração, quando se tornam obsoletas ou improdutivas e são abandonadas.

No município de Aceguá, essas marcas temporais de uso da terra ocorrem, muito sutis, principalmente pela atividade pastoril que deixou conservada a suavidade de seus campos de coxilhas lisas, aplainadas e sem sulcos, modeladas em um conjunto, onde se sucedem obedecendo a uma sincronia organizada com a mesma moldura regional, sem rochas e seguidas por lombadas, que também se sucedem em transições naturais para os vales, obedecendo também à sincronia geral de campos aplainados até as várzeas (planícies alagáveis) (Fig. 7).

Na bacia hidrográfica do rio Negro essa vegetação campestre de savana estépica (IBGE, 1986), moldada pelo pastoreio dos bovinos ao acaso e, recentemente, já com muita sabedoria, após quatro séculos de uso, tem sido modificada e ajustada sem que se perceba os contrastes visuais causados muito gradativamente. Tudo se comporta como se as espécies vegetais que não são alimento para gado, tratadas com muito rigor pelos meios físicos disponíveis em épocas passadas, desapareçam naturalmente, apenas deixando poucos vestígios. Com isso a chirca (*Eupatorium buniifolium*), a vassoura-branca (*Baccharis microdonta*) e o espinilho (*Acacia caven*) foram totalmente eliminados.

São campos que estão lisos, restos de uma vegetação rasteira de gramíneas e leguminosas dominantes em terras férteis que foram parcialmente formadas para os seus objetivos de pastoreio. Somente destoam desse equilíbrio natural cultivos esparsos, ordenados e pontuais, isolados pelos eucaliptos como quebra-ventos, que foram inseridos para impedir ou amenizar os ventos frios do sul, vindos do Uruguai. Além disso, expõem e marcam no tempo a evolução das dimensões das propriedades. Retratam a imensidão antiga do Pampa. O eucalipto foi um marco dessa geração que veio para ficar. Quando ele começar a competir nessa seara pela água, será eliminado, como a ocorrência com a vegetação anterior.

Construções recentes e antigas de açudes estão se sucedendo ao longo do tempo nesse panorama

atual, com início no fim do século XX, quando o arroz irrigado e a água para o gado foram se tornando muito necessários às novas gerações, mais sedentas dos recursos naturais. O arado já está a caminho.

Fisicamente parece esta uma Aceguá muito antiga, que representa ainda a imagem campestre que se tem da história do Rio Grande do Sul, pouco distante de outra Aceguá que a leste está praticamente separada pela rodovia Presidente Médici na BR-153, que segue quase paralela às três falhas tectônicas locais. Compõe a bacia hidrográfica do rio Jaguarão Chico. Na parte leste, é um modelo distinto onde as coxilhas são menores e têm curtas encostas e uma inclinação mais acentuada. São as “terras negras” da sedimentação marinha do subgrupo Estrada Nova e formação Irati, onde parte dos vales estão erodidos (crateras naturais) a partir do terço inferior da encosta e ainda guardam uma vegetação arbustiva que começa a se regenerar parcialmente a cada período de pós-colheita. É uma vegetação rústica e particular a essas terras, onde as invasoras arbustivas, através da competição e sua heterogeneidade, tendem a dominar as gramíneas. A chirca (*Eupatorium buniifolium*) e a vassoura-branca (*Baccharis microdonta*) dominam e infestam as pastagens, além de ocasionais espinhos (*Acacia caven*).

As terras no geral não possuem rochas expostas e os campos mais íngremes são segmentados por pequenas propriedades de agricultores. A erosão, mesmo natural, ocorre a cada diferença acentuada de cota, modelando um relevo que se torna pouco íngreme e com superfícies estreitas, que se esfacelam em grânulos soltos (secos). Voçorocas naturais íngremes compõem os vales desde a meia encosta (Fig. 8).

Nesta parte agrícola, fazendas praticamente deixaram de existir. Voltada para uma colonização importada desde a metade do século XX (1950), o uso da terra e os costumes tiveram um choque de gerações no encontro entre colonos ucranianos (são imigrantes alemães) e camponeses locais, que só produziam carne e seus derivados. O cultivo de trigo e outros cereais começou a ser implantado em pequenas propriedades. Em 1956 a ferrugem do trigo proporcionou uma crise, acarretando a saída parcial dos colonos para o Canadá. Era

uma geração de colonos que não possuía o conhecimento de controle da erosão nesses solos das “terras negras” locais. Entretanto tinham uma tradição e uma vontade ferrenha de plantar e colher onde a terra muito produzia, mas o mercado era disperso e pouco se pagava pelos seus produtos. Mudaram parcialmente para produção de leite e seus derivados. Essa atividade se generalizou na região.

Hoje pequenas propriedades, ainda pobres, como a história registra, com marcas profundas de uma erosão passada, que foi drástica e vencida parcialmente pelo uso de pastagens, encontram-se com o uso mais facilitado e condicionado por novas tecnologias. Nessas tecnologias de controle de doenças, insetos, invasoras, etc. Incluem-se sempre novos produtos de uso agrícola, muitos considerados como poluidores, tanto ao solo quanto da água. Não se sabe de onde e com que intensidade e velocidade avançam na provável poluição futura dessa região.

Nas últimas décadas já com informações dos solos regionais mas ainda sem o controle da erosão discutido, o INCRA (Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária) assentou colonos nessa região com perspectivas de colherem resultados favoráveis em virtude da maior fertilidade das terras. Os resultados dos assentamentos são promissores e se ajustam às condições gerais de todos os assentamentos existentes no Sul. Entretanto, os agricultores que cultivam essas terras férteis devem ser orientados para o controle da erosão, o que não está sendo observado. São terras para a produção de grãos. Estão sendo cultivadas com pastagens com aplicação muitas vezes desnecessária de adubos químicos corretivos (calcário), como informam os assentados. Já existem cultivos (pastagens) que contornam as possíveis limitações dessas terras.

O passado do município mostra apenas uma parte física e documental, que se retrata entre os componentes da história do município de Bagé, a cidade onde o rumo dos acontecimentos foram tratados e decididos, após os confrontos iniciais das lutas pela demarcação dos limites das fronteiras de interesses entre portugueses e espanhóis, que contavam com o uso benevolente da Igreja para conter os indígenas. Sepé Tiarajú, líder indígena da época, foi destaque simbólico nas lutas locais

contra os invasores europeus e seus descendentes.



Figura 7: Cultivo de soja nas lombadas altas da formação Rio do Rasto na bacia do rio Negro.



Figura 8: Voçorocas naturais causadas pela erosão própria dos sedimentos argilosos do subgrupo Estrada Nova na bacia do rio Jaguarão Chico.

O marco histórico dessa liderança regional de Bagé no sul, na época, após o estabelecimento das fronteiras, foi a proclamação da independência do Rio Grande do Sul pelo general Antonio de Souza Netto, nas coxilhas de Seival, em 1835. Vencida pelas armas, após 10 anos de lutas, a serenidade voltou e se propagou na produção de carne com a criação dos rebanhos e exportação posterior pela ferrovia, criada pelo imperador, pelo porto de Rio Grande, em 1884.

Revoluções internas ainda assolaram Bagé até início do século XX, entre as quais a que culminou com a morte cruel de 300 prisioneiros no famoso cerco do rio Negro (BRASIL, 2011).

Aceguá, um apêndice dessa história, segue com o

propósito de conservar os seus recursos naturais, hoje pouco ou quase nada degradados pela avassaladora onda de progresso agrícola, ainda pouco consistente nos seus propósitos de manejar tais agroecossistemas, e muito difuso entre o que se necessita e o que pode e deve ser feito para isso ser alcançado sem degradar a terra e a água. A passiva sociedade já nem cogita mais a conservação do sistema completo da flora e da fauna local que está sendo severamente ameaçada no Pampa.

Aspectos Climáticos

O clima em Aceguá, como em toda região da Campanha, tem sua característica definida pela influência dos anticiclones semifixos (zonas de alta pressão que geram os centros da ação atmosférica) atuantes no Hemisfério Sul. Estas regiões controlam a participação das massas de ar tropicais (continental) e polares (Pacífico e Atlântico) que interagem com a superfície e se alternam sazonalmente, conferindo estações do ano mais regulares e definidas que no restante do país.

A classificação climática adotada pelo IBGE (2002) considera três fatores genéricos ou zonais como os principais tipos climáticos no Brasil (equatorial, tropical e temperado) delimitados pelas características temperatura e umidade de cada região.

O Estado do Rio Grande do Sul é o que apresenta uma unidade climática mais homogênea por todo seu território, classificada como “Clima Temperado Superúmido Mesotérmico Brando”, onde a temperatura média oscila entre 10 °C e 15 °C durante o inverno, sem períodos definidos de seca durante as estações.

Devido ao caráter sintético ou generalista das classificações climáticas, estas nem sempre compreendem todos os fatores ou facilitam o entendimento da complexidade dos fenômenos meteorológicos sobre a paisagem. Geralmente utilizam, como base para classificação de um tipo climático, variáveis como a precipitação e a temperatura.

Desse modo, a classificação climática de Köppen-Geiger tem sido a mais difundida devido à sua simplicidade de uso. Esta classificação agrupa

tipos e subtipos climáticos sintetizados pela associação de letras que reúnem essas variáveis, sua combinação e os extremos de comportamento sazonal entre inverno e verão, ou pelos meses mais representativos destas estações.

Para um entendimento mais apurado, exige o conhecimento adicional dos limites de cada classe e dos tipos de distribuição das grandes formações vegetais e biomas que ocorrem no globo.

Assim, para Aceguá esta classificação estabelece a nomenclatura "Cfa", que indica, para a primeira letra maiúscula "C", o grande grupo climático das regiões "Temperadas". A segunda letra minúscula "f" define o tipo climático para as regiões de clima úmido, com ocorrência de precipitação pluviométrica em todos os meses do ano e ausência de estação seca. A terceira letra minúscula "a" detalha a condição sazonal do verão que apresenta temperatura média do ar superior a 22 °C no mês mais quente.

Estes critérios corroboram os dados da Normal Climatológica de 1961 a 1990 (RAMOS et al., 2009) apresentados na Tabela 1. Esta apresenta a variação mensal das temperaturas em seus parâmetros médios para a temperatura máxima, média e mínima, bem como denota os valores extremos absolutos registrados num período de 30 anos.

Como indicador da variabilidade e amplitude de

um mesmo parâmetro, os desvios entre valores absolutos e médios mostram a possibilidade de ondas de calor e de frio, tanto durante os meses de verão quanto nos meses de inverno.

Considerando-se o papel que esses desvios representam para a atividade agrícola, o balanço hídrico climatológico representado na (Fig. 9), elaborado a partir dos dados da Tabela 1, mostra que, apesar da contribuição da pluviosidade média mensal em torno de 100 mm não caracterizar propriamente uma deficiência hídrica ou período de seca durante o ano, a demanda evaporativa da atmosfera mais alta entre os meses de novembro a março restringe o pleno aproveitamento da umidade do solo (capacidade de água disponível) por culturas anuais durante o período de crescimento e produção.

Visto que esta observação se baseia em dados médios, quando a pluviosidade apresenta desvios negativos, pode causar impactos expressivos como a redução do nível dos reservatórios para irrigação e abastecimento urbano, além dos veranicos que frustram a produção agropecuária.

Por outro lado, a maior parte do período que compreende o outono até o início da primavera se caracteriza pelo momento de excedente hídrico, que deve ser planejado para melhor aproveitamento durante as estiagens de verão (Fig. 9).

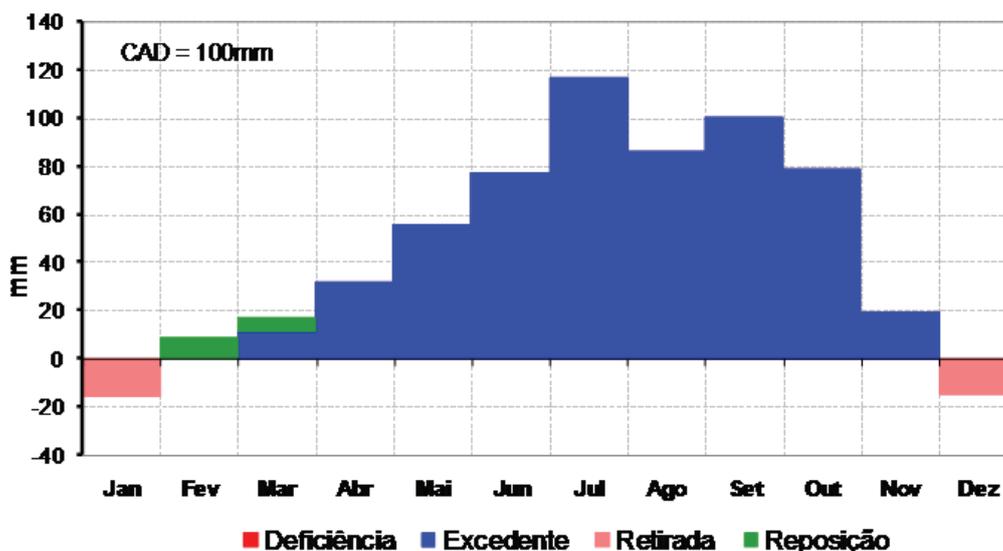


Figura 9: Balanço hídrico climatológico normal para Bagé, RS. CAD= Capacidade de água disponível.

Tabela 1. Normais Climatológicas (1961-1990) referentes à estação meteorológica de Bagé – RS.

Mês	Temperatura (°C)					Precipitação Pluviométrica (mm)
	Máxima Absoluta	Máxima	Média	Mínima	Mínima Absoluta	
Janeiro	39,2	30,5	23,9	18,3	7,6	108
Fevereiro	38,9	29,6	23,3	18,2	7,4	114
Março	38,4	27,6	21,4	16,6	5,4	106
Abril	33,8	24,6	17,8	13,3	2,3	83
Mai	30,3	21,0	15,0	11,0	0,1	88
Junho	30,3	18,5	12,4	8,7	-2,2	96
Julho	29,2	18,3	12,5	8,8	-3,8	136
Agosto	31,3	18,6	13,1	9,1	-0,8	109
Setembro	33,2	20,8	15,1	10,8	0,1	134
Outubro	34,2	23,8	17,5	12,5	1,0	132
Novembro	37,8	26,4	20,0	14,5	4,8	96
Dezembro	38,2	29,3	22,8	17,0	4,5	99

Fonte: INMET- Normais Climatológicas do Brasil 1961-1990.

Aspectos da Vegetação

A vegetação é um componente que cobre e participa da formação e evolução dos solos, e tem as suas variações na constituição do seu conjunto, condicionadas aos fatores dos climas ao longo do tempo.

O município de Aceguá apresenta de forma generalizada, levando-se em consideração a área de cobertura, duas distintas deposições sedimentares, Rio do Rasto (deltaico/fluvial) e Estrada Nova (marinho/deltaico), cada uma possuindo coberturas vegetais diferenciadas.

Conforme IBGE (1986) essa região depressiva é caracterizada pela vegetação de estepe que se confunde com a savana, com um clima de dupla estacionalidade. Ocupa terrenos aplainados, possuindo "terras negras" com algumas características alternadas de solos calcimórficos, vérticos, eutróficos e até solódicos e uma vegetação atual caracterizada por gramíneas e fanerófitas. Para Overbeck (2007), os termos savana e estepe são impróprios para descrever a vegetação dos campos do sul do Brasil. Estepes são de regiões semiáridas com baixas temperaturas. Savanas são definidas por misturas de mata com herbáceas que ocorrem em regiões tropicais.

Boldrini (1977), citado por Stumpf et al.(2009), estima que haja uma ocorrência de 3 mil espécies entre as formações campestres. Já Overbeck (2007) é mais específico e faz um relato das principais espécies que ocorrem nessa região campestre.

Os estudos destes autores são referentes ao município de Bagé quando ainda integrada pelo município de Aceguá. Relacionou-se as suas conclusões com as terras negras similares da zona depressiva do município em estudo.

A vegetação dos campos nativos, descrita por Ab'Sáber (1971) como domínio das pradarias do RS, está sendo modificada pelo uso das terras, cultivos distintos que se sobrepuseram à pecuária na região leste do município (bacia hidrográfica do rio Jaguarão Chico) modificando de forma aparente um equilíbrio não sustentável à vegetação (Fig. 10 a 13).

Na parte oeste os campos continuam com a mesma vegetação rasteira de outrora, devido à permanência (bacia do rio Negro) da bovinocultura. A parte arbustiva formada por circa (*Eupatorium buniifolium*), vassoura-branca (*Baccharis microdonta*) (Fig. 15) e espinilho (*Acacia caven*) (Fig. 14), com espécies próprias da região, já foi quase totalmente removida para o pastejo do gado (campos sujos). Os eucaliptos já cultivados no

passado servem como limites entre as fazendas e a contenção dos ventos frios do sul. Não estão sendo mais cultivados. Os campos estão lisos e limpos.

Nessa região, uma visão da ocorrência, densidade, concorrência com invasoras e potencialidade produtiva de massa dessas forrageiras naturais e suas relações com as unidades de solos é descrita por Macedo (1984) e detalhada por Gonçalves et al. (1988) sobre o município de Bagé. O manejo dessas pastagens são propostas por Romero (1994 e 1998).



Figura 12: Cultivo de trigo nas lombadas de Aceguá na bacia hidrográfica do rio Negro.



Figura 10: Cultivos de soja nas coxilhas e lombadas da formação Rio do Rasto.



Figura 13: Terras para cultivos sem controles preventivos da erosão nas coxilhas.



Figura 11: Campos com pastagens nativas nas lombadas altas da formação Rio do Rasto.



Figura 14: Campos com espinilhos (*Acacia caven*) na antiga savana estépica. Última área natural conservada no vale do rio Negro.

Conforme Holz e De Ros (2000), Aceguá está situada na parte sul da Bacia do Paraná. Essa bacia sedimentar intracratônica abrange parte da região nordeste da Argentina, Paraguai e Uruguai e sudoeste do Brasil, onde afloram diferentes rochas sedimentares, que caracterizam diversos ambientes de sedimentação, desde o Permiano até ao Quaternário. Todas essas rochas sedimentares foram depositadas sobre um embasamento cristalino, que atualmente está representado pelo Granito Aceguá, um granito de coloração avermelhada, equigranular grosso e isótropo. Nesse substrato rochoso onde predominavam rochas graníticas, foram depositados diversos eventos de sedimentação e uma bacia sedimentar, em geral ocasionadas por subsidências tectônicas. Inicialmente ocorreu a sedimentação fluvial relacionada à formação Rio Bonito (grupo Guatá), com a presença de arenitos avermelhados de granulometria média a grossa, mal selecionados e com marcas de ondulação assimétricas. Posteriormente, de forma progressiva, houve um avanço do mar no período Permiano. Essa transgressão marinha que durou 15 Ma até o início do período Triássico teve oscilações na sua sedimentação à medida que as condições iniciais do clima glacial e alterações positivas locais na crosta alteravam as condições internas deste mar raso (Fig. 16 a 21). As variações de mar raso e obstruções do movimento interno da água e dos sedimentos criaram condições anóxicas onde os resíduos sedimentares ainda conservados, constituídos por argilas, silte e material orgânico, foram conservados (formação Irati). A formação Irati (grupo Passa Dois) cobrindo a formação Palermo, se deu em condições de mar raso e isolado ainda em condições glaciais e anóxicas devido aos soerguimentos parciais da crosta que limitavam as correntes marinhas no interior. É composta por argilitos e folhelhos pretos. Atualmente são rochas pelíticas (argila + silte), o que sugere ambientes passados formados por turfeiras em lagos isolados, protegidas por barreiras litorâneas ou planícies onde ocorriam tempestades (HOLZ; DE ROS, 2000).

Depósitos posteriores constituídos de materiais marinhos ainda parcialmente obstruídos condicionaram as deposições menos carbonosas. Ainda em condições de mar raso e agitado, com marés e formações de deltas, os sedimentos marinhos constituíram posteriormente depósitos alternados finos em lagos que estão sendo expostos e denominados de subgrupo Estrada Nova

por Holz e De Ros (2000). Conforme Holz e De Ros (2000) nesse interior cratônico em geral devido às condições glaciais do Permiano, poucos sedimentos não marinhos puderam acomodar-se e serem preservados na região da Bacia do Paraná, sendo encontrados de forma mais conservados apenas nas bordas desta bacia sedimentar. Posterior a esse período de deposição inicialmente sedimentar glacial Carbonífero e início do Permiano, foram de clima muito quente onde a água era limitante e localizada em rios e lagos intermitentes de dimensões reduzidas. Conforme Holz e De Ros (2000) e IBGE (1986), no final do Permiano, com o rebaixamento gradativo do nível relativo do mar, uma sedimentação fluvial e deltaica, a formação Rio do Rasto, ocupou a região. Essa continentalização, nesta parte da bacia sedimentar, em condições de clima mais favorável, construiu depósitos arenosos e siltosos alternados com deposições argilosas.

Localmente há poucos indícios sedimentares e não existe um estudo em detalhes que viabilize uma hipótese de como essa parte da bacia do Paraná no município de Aceguá, atualmente ainda muito conservada, evoluiu desde as sedimentações fluviais da formação Rio do Rasto até o início do Quaternário.



Figura 16: Ponto ACE14. Lajeado em estrada secundária. Rochas sedimentares da formação Rio Bonito.

Formas de Relevo

As formas de relevo são o resultado do modelamento das rochas superficiais e seus sedimentos, durante um espaço de tempo, sofrendo ações dos processos erosivos do clima e processos internos de ajustamento da crosta terrestre.



Figura 17: Ponto ACE14. Detalhe do lajeado em estrada secundária. Rochas sedimentares da formação Rio Bonito.



Figura 20: Ponto ACE24. Corte de estrada. Afloramento do granito Aceguá. Ao longo as lombadas sobre a formação Rio do Rasto e as planícies do rio Negro.



Figura 18: Corte de estrada. Sedimentos com cascalhos sobre o subgrupo Estrada Nova.



Figura 21: Ponto ACE24. Detalhe do granito Aceguá.



Figura 19: Ponto ACE01. Corte de estrada, BR153. Afloramento da formação Rio do Rasto com estratificações cruzadas típicas de depósitos fluviais do final do período Permiano.

Essas variáveis, ao se ajustarem fisicamente, são também controladas menos genericamente por processos bióticos locais acelerando ou retardando o processo erosivo que as modelaram, um tanto previsível, muito gradativamente, as formas de relevo atuais.

As formas geomórficas locais da sedimentação

gonduânica (antiga sedimentação marinha, fluvial e lacustre) se amoldaram no relevo conforme principalmente a sua textura, constituindo, ao longo do tempo, unidades de relevo peculiares, que se caracterizam em formas lisas, onde contrariam, pela sua suavidade dos contornos, as formas que se estabelecem nas rochas graníticas mais endurecidas, que são raramente encontradas em Aceguá, mas que ocorrem na região.

A evolução do relevo de Aceguá está baseada principalmente na variação da constituição geológica das camadas superficiais de sedimentos marinhos (Irati e Estrada Nova), que restaram nessa zona depressiva, após a retirada do mar no fim do período Permiano, nos sedimentos fluviais e lacustres posteriores, que se depositaram nas atuais partes mais altas do relevo (Rio do Rasto), nas falhas tectônicas, causando soerguimento e subsidência dessas, e na intensidade dos processos erosivos posteriores. Poucas rochas sedimentares fluviais (Rio Bonito) e o granito Aceguá cercam e limitam o município de Aceguá na fronteira com o Uruguai. Nesta região o bloqueio da deposição de sedimentos marinhos pela ascensão parcial e gradativa da crosta (BRASIL, 1996, 2004) e a mudança climática no fim do período Permiano criaram posteriormente dois sistemas de drenagem para o sul, sendo eles constituídos pelo rio Negro e inicialmente pelo rio Jaguarão Chico.

Essa pequena região, localizada a sudoeste na depressão atual da Bacia do Paraná, onde se situam os municípios de Aceguá e parte de Bagé, pelo maior volume de sedimentos removidos, acredita-se que começou a ser erodida inicialmente para o oeste e para a bacia hidrográfica do rio Jaguarão Chico. Posteriormente, onde houve o rompimento erosivo gradativo das rochas pré-cambrianas (granito Aceguá) e provável rebaixamento da crosta, na região da fronteira com a República Oriental do Uruguai, estabeleceu-se um processo erosivo local, que deu maior intensidade no sul da região, com a formação dos rios Negro e Piraí. A gradativa remoção parcial dos sedimentos superficiais (fluviais e lacustres), que modelaram a parte oeste da superfície de Aceguá, deixou uma superfície muito lisa com sedimentos superficiais alternados em remoção.

Essas duas redes de drenagem atualmente estão limitadas nessa bacia por um sistema de falhas

tectônicas (BRASIL, 1996, 2004) paralelas e muito próximas que soergueram a crosta na direção nordeste/sudoeste ou rebaixaram a região da bacia do rio Negro. Praticamente foram separadas de nordeste a sudeste duas "Aceguás" distintas em relação à natureza dos sedimentos restantes.

Fisiograficamente o relevo do município de Aceguá está relacionado a duas forças de remoção de sedimentos, a bacia hidrográfica de rio Jaguarão Chico, mais antiga e mais erosiva, com predomínio de rochas sedimentares do subgrupo Estrada Nova, já expostos, e a bacia hidrográfica do rio Negro, constituída mais recentemente e, devido em parte a isso, rochas sedimentares da formação do Rio do Rasto ainda praticamente cobrem essa região. Nesta há espessuras localizadas de solos mais profundos e alternados, sugerindo ter sido um lago pequeno que reteve restos de sedimentos argilosos lacustres e orgânicos superficiais. Essa variação brusca na constituição dos sedimentos triássicos, devido às alternâncias de um clima frio anterior (permiano) para um clima quente, é exposta por Holtz (1999). Hoje esses sedimentos estariam sendo removidos da parte superficial da bacia, à medida que esta rompe gradativamente o seu caminho para o sul. Estão na superfície de um relevo que já esta sendo construído pela erosão. Constroem solos diversificados à medida que afloram seus sedimentos e as suas variações climáticas do passado.

Tudo se comporta aparentemente como se a rede de drenagem do rio Negro, para romper o granito, demorasse mais a estabelecer um caráter erosivo intenso, insuficiente ainda para retirar completamente a sedimentação areno-siltosa lacustre superficial estratificada da formação Rio do Rasto.

A contenção dessa drenagem do rio Negro deve estar relacionada à maior resistência ao rompimento, para o sul, imposto pelo granito Aceguá, e à menor erosão causada pelo pequeno volume de água da bacia hidrográfica do rio Negro. Para o leste, as rochas do subgrupo Estrada Nova e formação Irati foram expostas e já estão intensamente erodidas pela drenagem mais efetiva e aparentemente mais antiga do rio Jaguarão Chico. Seu passado de exposição parece ser muito anterior à bacia do rio Negro.

Esta bacia do rio Negro, que antes deveria correr mais para o oeste, pode ter originado a formação de pequeno lago transitório e gradativamente decrescente. Essa hipótese pode ser apenas cogitada, devido à existência dessa sedimentação pontual, ocasional, variável, pouco espessa, argilo-siltosa, orgânica, que se confunde com a do Rio do Rasto, que ocupa ocasionalmente parte das superfícies das lombadas e coxilhas próximas à fronteira. A intrusão do prolongamento para o oeste de sedimentos marinhos (Estrada Nova) em alguns locais por tectonismo parece ser outra hipótese a ser observada.

A contenção gradativa da drenagem para o sul e a elevação da crosta local do embasamento de rochas cristalinas do granito Aceguá aparentemente possibilitaram a retenção de partes destes sedimentos ao sul do município, vindos do norte. Essa dominância de um clima, que se tornou úmido após ter sido intermitente entre seco, e quente (Triássico), contribuiu para modelar essas deposições areno siltosas e argilosas, pouco elevadas e intermitentes, entre depressões úmidas ou em pequenas sub-bacias isoladas, em um relevo suave ondulado ou ondulado que hoje está sendo exposto.

Nesse relevo atual alternado, entre liso com superfícies secas e siltosas, ou entre restos orgânicos superficiais de antigas áreas úmidas e mais argilosas esparsas, sobre as areias saibrosas do Rio do Rasto, o processo erosivo posterior foi muito suave. Nesse locais, os solos atuais são pouco profundos. Há raros indícios fundamentais de solos antigos nessa região, somente recentes sedimentos posteriores à parte seca do Rio do Rasto.

Essas formações sedimentares pouco permeáveis e siltosas da formação Rio do Rasto, gastas em decorrência de uma erosão branda, têm sido modeladas em formas de relevo, condicionadas a um clima úmido atual, onde há abrandamento das saliências agudas que são corroídas parcialmente no tempo e tomam formas suaves, sem contrastes altimétricos causados pelas rochas intemperizadas.

Nesses sedimentos essas formas longas e lisas de encostas de coxilhas, que foram gradativamente se transformando em lombadas, seguem uma sucessão de efeitos erosivos até as planícies,

acabando esse ciclo nos vales temporariamente hidromórficos, de escoamento das águas. Esses vales antigos tinham uma direção perpendicular ao rio. Hoje estão praticamente paralelos aos drenos naturais. Mudaram abruptamente de rumo, antes do Quaternário (curvas antes das lombadas) onde a drenagem antiga teria outra direção (oeste) de um sistema de drenagem temporário que transportava muita água, mas não se aprofundava devido à natureza da rocha matriz. Iniciam onde as coxilhas começam a se transformar pela erosão em lombadas altas.

Essa caracterização da figura do relevo, em uma simetria suave e repetitiva, formando coxilhas com encostas lisas, que muito se aplainaram na Aceguá do sudoeste, faz pensar que, removendo somente apenas pequena parte dos sedimentos da formação Rio do Rasto, a bacia hidrográfica do rio Negro tenha realizado uma erosão branda devido à área de drenagem (bacia hidrográfica) deste rio ser menor e também pelo fato da natureza horizontal das camadas sedimentares coesas do Rio do Rasto não permitirem ou dificultarem a infiltração da água no solo. Com isso, as camadas siltosas ajustadas em um conjunto horizontal, pouco permeável, condicionaram que, nessa paisagem seca, não haja partes depressivas com acúmulo de água no sopé das coxilhas. Praticamente nas épocas secas não há vertentes, nem pequenas depressões com vegetação diferenciada pela existência de umidade. Com solos rasos todas as encostas secam durante os meses de estiagem. Não há banhados quaternários.

Desde as épocas glaciais do período Pleistoceno que o relevo local da Aceguá do sudoeste tem sido modelado por processos erosivos muito suaves. Tende a formar ondulações muito aplainadas (planícies fluviais) em razão dos baixos declives, e da pouca constituição argilosa depositada em formas laminares horizontais paralelas nos sedimentos superficiais.

Após uma vazão muito forte no estabelecimento do rio Negro, que deixou planícies quaternárias estreitas e antigas, e lombadas gastas, muito aplainadas, que se confundem entre si, o processo erosivo atual segue em um sentido de construir pequenas planícies após as glaciações pleistocênicas. Hoje, à medida que a erosão descobre as camadas sedimentares próprias de

cada época, o relevo toma formas semelhantes, mas sempre obedecendo a uma sincronia com a sua constituição geológica e seu tempo de exposição, o que se reflete nas formas expostas. Entretanto, esse modelamento constante parece ter imposto uma dinâmica muito ativa que não permitiu a conservação de solos antigos meteorizados. Tudo se passa como se não tivesse existido nessa bacia hidrográfica solos antigos (intemperizados). Com isso é de se supor que a suas idades sejam somente holocênicas. A dinâmica de remoção não deixou vestígios evidentes de um passado terciário (solos vermelhos intemperizados), nem mesmo a configuração de horizontes argílicos profundos próprios do Pleistoceno.

Na bacia hidrográfica do sudeste, a remoção da sedimentação fluvial e lacustre antiga da superfície (Rio do Rasto) foi quase completa ou simplesmente não deixou vestígios locais superficiais de ter existido. Tudo se comporta como se as rochas da formação Irati e do subgrupo Estrada Nova surgissem na superfície após a remoção anterior da formação Rio do Rasto.

Na parte leste de Aceguá, as formas de relevo se modelaram através de um processo erosivo mais antigo e mais agressivo (dinâmico), devido à menor resistência à agregados dos conjuntos formados nas rochas do subgrupo Estrada Nova e formação Irati.

As imagens de satélite mostram que o desgaste erosivo, que modelou o relevo das coxilhas do subgrupo Estrada Nova, obedece a uma sincronia com formas pouco semelhantes às encontradas nos sedimentos do Rio do Rasto. Nos topos, encostas e vales, ocorrem dimensões horizontais menores e verticais mais íngremes, ou seja, encostas curtas (menores) e mais verticalizadas. Essa forma mais sulcada e aguçada do relevo parece levar as colinas mais antigas a serem removidas totalmente pela erosão, em um tempo menor. Ainda apresenta um relevo que tende a se desgastar muito mais rápido do que o da formação Rio do Rasto. Este parece ser muito coeso e estável no tempo e tende a somente há pouco se aprofundar nos vales deixando longas encostas.

Contribui para essa remodelação permanente do subgrupo Estrada Nova, ou seja, a causa

principal desse desgaste erosivo intenso é a pouca estabilidade do conjunto das unidades estruturais dos solos (grumos) que, quando secas, soltam-se entre si. Perdem a aglutinação geral (ficam soltas) e após as chuvas podem ser removidas unitariamente pelo aumento do peso se houver espaço para a erosão (remoção). Esse processo erosivo é natural. Quando provocado e muito intenso, tornando-se um dos principais problemas para o uso das "terras negras". Mesmo sem a remoção da vegetação, nas encostas, essas terras apresentam a parcial remoção por deslizamento de parte de superfícies. Isso é devido ao peso das unidades estruturais, que somado com o volume de água aderido, acumulado após as chuvas. Com isso a terra deve ser arada quando está seca como é costume regional.

Entretanto, essas duas "Aceguás" se encontram numa ambiguidade de limites, causada por falhas, que aparentam ser a causa da quase ausência ou apenas a intrusão descontínua de sedimentos marinhos (subgrupo Estrada Nova) entre ou sobre a formação Rio do Rasto na bacia do rio Negro. Há ainda que se definir, com maiores respaldos de informações, a evolução e a presença parcial desses sedimentos superficiais orgânicos introduzidos próximos às falhas geológicas nessa bacia sedimentar do rio Negro no município de Aceguá.

Resumidamente, a BR-365, construída próxima e paralelamente a um sistema de falhas tectônicas, separa aproximadamente estas bacias hidrográficas e limita duas "Aceguás" distintas. Uma a sudeste com sedimentos marinhos antigos (Médio Permiano), já expostos, e outra a oeste, mais elevada, com sedimentos areno-siltosos, menos antigos (Permiano superior), muito pouco permeáveis, ocasionalmente cobertos em pequenos locais, por sedimentos aparentemente quaternários argilosos, procedentes da erosão dos sedimentos marinhos argilosos do Permiano. Tangencia a fronteira o embasamento granítico Aceguá, coberto parcialmente nas bordas por sedimentos arenosos fluviais do Rio Bonito, em ambas as partes.

Planícies

São as terras baixas e planas onde a água foi fator importante no transporte da sedimentação quaternária. Ocupam os vales próximos aos rios, arroios e sangas.

Planícies baixas (Pb)

São terras baixas planas onde os rios, em épocas de enchentes (cheias), ao transbordarem, inundam completamente os vales depressivos. Essas superfícies recebem seus sedimentos e crescem à medida que o rio cava seu curso e as elevações são corroídas pela erosão. Essas terras vêm se formando desde o início do período holocênico (11 mil anos), quando acabou o degelo da última glaciação. No geral são denominadas de várzeas, que não são cultivadas, mas são intensamente ocupadas pelo pastoreio de gado e ovelhas nos períodos que não estão inundadas. Como as fontes dos sedimentos são argilosas e provêm em maior parte da erosão dos sedimentos do subgrupo Estrada Nova, na bacia hidrográfica do rio Jaguarão Chico, ou de sedimentos argilosos desse mesmo subgrupo, removidos pelo rio Negro, fora da bacia hidrográfica local, propõe-se uma mesma legenda para esses solos hidromórficos negros. São solos argilosos e pouco desenvolvidos geneticamente (neossolos flúvicos, gleissolos e planossolos). São sedimentos depositados sobre os sedimentos arenos siltosos da formação Rio do Rasto ou do subgrupo Estrada Nova (Fig. 24 e 25).

Na bacia hidrográfica do rio Jaguarão Chico essas terras são muito argilosas nas suas nascentes em função das fontes de sedimentos atuais do subgrupo Estrada Nova e formação Irati. São terras úmidas, quase que ao longo do ano todo, devido à inundação no inverno e a ascenção capilar, no verão, onde secam apenas superficialmente (perfil 9-4IV). Nas partes mais estreitas, onde o processo erosivo   maior, há poucas planícies. Matas e rochas entre leitos e lombadas praticamente são deslocadas continuamente com os sedimentos pela erosão. Poucas superfícies são estáveis nesse processo erosivo mais dinâmico. São terras entre vegeta o de mata ou arbustiva de banhados, que secam ocasionalmente no verão.

Na bacia hidráulica do rio Negro essa sedimenta o é menos profunda, mas devido à natureza dos sedimentos forma solos também muito férteis e pouco desenvolvidos pedogeneticamente (Tabela 2).

Normalmente essas terras se situam nas margens dos rios e sangas até onde atingem as águas nas cheias. Compõem vales rasos, estreitos e profundos

já obstruídos para o escoamento das águas das depressões corroídas das planícies e lombadas.

São terras muito férteis que, quando cultivadas em pequenas áreas em curto espaço de tempo até a colheita, podem produzir muito, mas com riscos de perdas totais ou parciais devido ao alagamento ocasional.

Planícies altas e baixas (Pa e Pb)

São as planícies que se formaram no Pleistoceno, que hoje estão acima do nível de inunda o dos rios e sangas nos períodos de precipita o normais. Ocasionalmente as águas transbordam nessas planícies, mas não são submersas pelas enchentes normais. São terras com problemas



Figura 24: Sedimentos fluviais em superfícies de inunda o temporária na bacia hidrográfica do rio Negro (Pb). Lombadas pouco além.



Figura 25: Planície alta com sedimentos quaternários sobre rochas da forma o Rio do Rasto na bacia hidrográfica do rio Negro.

Tabela 2. Informações do perfil 9 (4 IV) – bacia hidrográfica do rio Jaguarão Chico.

Classificação (FAO): HUMIC GLEYSOL. Classificação (EUA): MOLLIC ALBAQUALF. Altitude: 90 m.
 Geomorfologia: 1 – regional – planura média, encharcada, banhados – BA. 2 – declividade da área – plano.
 3 – microrrelevo – não constatado. Declividade: plano. Pedregosidade: não há. Rochosidade: não há.
 Drenagem: mal drenado. Erosão: não há. Vegetação: pastagens com invasoras.

A1	0–32 cm; cinzento muito escuro (10YR 3/1) úmido; cinzento escuro (10YR 4/1, seco); argila siltosa; grumos médios, moderada e blocos angulares e subangulares médios, fraca; ligeiramente pegajoso, ligeiramente plástico, friável úmido, ligeiramente duro seco; poros abundantes e muitos pequenos; raízes abundantes; transição clara.
A2	32–47 cm; cinzento escuro (10YR 4/1) úmido; cinzento (10YR 6/1, seco); franco; maciça; ligeiramente pegajoso, ligeiramente plástico, muito friável úmido, duro seco; poros abundantes, muito pequenos; raízes comuns; transição abrupta.
B2	47–69 cm; preto (10YR 2/1) úmido e seco; argila; blocos angulares pequenos a grandes, moderada; pegajoso, plástico, extremamente firme úmido, extremamente duro seco; películas de argila abundantes, forte; poros comuns e muito pequenos; raízes poucas; transição gradual.
B3	69–89 cm; bruno acinzentado (10YR 3/2) úmido e seco; franco argiloso; blocos angulares pequenos e médios moderada; pegajoso, plástico, extremamente firme úmido, extremamente duro seco; películas de argila comuns, moderada; poros poucos e muitos pequenos; raízes raras; transição clara.
C	89–100 cm; bruno acinzentado (10YR 5/2) e bruno claro acinzentado (10YR 6/3) úmido e seco; franco - argilo - arenosos; blocos angulares pequenos e médios, moderada; pegajoso, plástico, extremamente firme úmido, extremamente duro seco; películas de argila poucas, comuns, moderada; poros poucos e muitos pequenos; concreções de manganês muito poucas e pequenas; raízes raras.

Fatores	Horizontes				
	A1	A2	B2	B3	C
Espessura (cm)	0 - 32	32 - 47	47 - 69	69 - 89	89 - 100
C.orgânico (g kg ⁻¹)	3,0	0,8	0,6	0,4	
P (mg kg ⁻¹)	7,9				
C/N	12	11	9	8	
pH (H ₂ O)	5,5	6,0	6,5	7,1	7,5
pH (KCl)	4,4	4,4	5,0	5,5	5,6
Carbonatos (%)	0	0	0	0	0
Ca ⁺⁺ me/100g	24,0	8,2	22,0	21,0	14,3
Mg ⁺⁺ "	7,9	1,8	4,7	4,4	4,1
K ⁺ "	0,5	0,1	0,2	0,2	0,1
Na ⁺ "	0,2	0,4	2,4	2,5	1,7
S "	33,4	10,5	29,3	28,5	20,2
Al ⁺⁺⁺ "	0,1	0,2	0	0	0
H ⁺ "	12,9	4,0	7,0	4,3	2,1
T "	46,3	14,5	36,3	32,8	22,3
V %	72	73	81	87	91
Areia grossa (g kg ⁻¹)	3,7	9,7	5,7	6,0	8,2
Areia fina "	25,3	49,0	37,8	41,5	56,8
Silte "	29,0	23,5	14,5	14,0	11,0
Argila "	42,0	17,0	42,0	38,5	24,0

Fatores	Horizontes				
	A1	A2	B2	B3	C
Argila natural "	7,5	3,3	9,6	10,5	6,7
Grau de foculação "	82	81	7,7	73	72
Texturas: -	SiC	L	C	CL	SCL

Fonte: Sombroek et. al. (1970). PLANOSSOLO HÁPLICO Eutrófico nátrico, Santos (2006).

L – franco; SCL – franco-argilo-arenoso; SiC- argila-siltosa.

de alagamento temporário após chuvas. No geral são também denominadas de várzeas, pois são muito úmidas no inverno em períodos chuvosos. Fazem parte de solos bem definidos na sua gênese que variam gradativamente conforme a natureza dos sedimentos que os formaram. Geralmente essas terras são usadas para o cultivo do arroz irrigado, por sua umidade constante. Começam a secar na época de plantio, no Sul (começo do verão). Essas terras preferidas no cultivo de arroz não comportavam outras culturas devido ao hidromorfismo ocasional e por apresentarem um solo raso. Hoje, com variedades de cultivos anuais adaptadas aos solos locais cultivados de sequeiro têm apresentado produções elevadas e não demonstraram fatores adversos, que se apregoavam à existência dos horizontes subsuperficiais compactados a 30 cm da superfície do solo. Excessos de água no solo (falta de oxigênio) ocorrem nos períodos de inverno. Devido a esse excesso de água e da baixa porosidade dos horizontes compactados (A ou Bt) muitas culturas ainda não são recomendadas. A seca no verão limita alguns cultivos devido à pouca água retida no solo. Raízes dos cultivos não penetram no subsolo.

Estão sendo agrupados os solos das planícies altas do rio Negro, como unidade Pa por apresentarem uma sedimentação diversificada, onde se formaram alguns planossolos até arenosos na superfície (horizonte A), devido à natureza da fonte sedimentar. Esse processo erosivo destrói progressivamente as coxilhas e constrói as planícies. Construíram-se as planícies sobre a formação Rio do Rasto, mais arenosas do que as coxilhas sedimentares das formações erodidas do resto da bacia hidrográfica do rio Jaguarão Chico (Fig. 26 a 28).

Essas planícies locais estreitas e pequenas, devido a estarem sujeitas a erosão fluvial em vales estreitos, que canalizam a água, produzindo maior

velocidade, apresentam horizontes lixiviados superficialmente e arenosos, assim como horizontes argilosos compactados na parte inferior. A umidade interna superficial é causada pelo baixo transporte da água no subsolo. As argilas, quando a água cobre essas terras, constroem horizontes texturais bloqueando os poros. O movimento de parte da água infiltrada em curtos períodos tem separado os horizontes superficiais desses solos (A) dos horizontes compactados (Bt) em relação à textura. Internamente, fortes estruturas ou ausência delas compõem um horizonte Bt textural impermeável, muito duro, como se tivessem estes solos sido sódicos ou ainda estejam com níveis altos de Na (>15%) em relação às bases trocáveis. Esses solos têm sido denominados de planossolos háplicos eutróficos arênicos, planossolos nátricos eutróficos arênicos e planossolos nátricos eutróficos gleissólicos. Esses planossolos mais siltosos sugerem que essas planícies sejam holocênicas. Os horizontes locais compactados têm uma textura pouco argilosa em relação aos planossolos pleistocênicos da bacia da Lagoa Mirim (Tabela 3).

Na bacia hidrográfica do rio Jaguarão Chico os solos argilosos do subgrupo Estrada Nova (Pe) que se formam em planícies não inundáveis estão denominados de solos negros de várzeas, por serem planossolos mais argilosos com altos valores de bases trocáveis e cor preta na parte superior do horizonte Bt. Na parte inferior apresentam horizontes gleisados com cores cinzentas.

Alguns podem estar incluídos nos solos sódicos (nátricos) devido em parte ao material de origem marinha (rico em sódio) ou em planossolos (háplicos) superficialmente, sem concentração alta de sódio (>15% de Na), devido à percolação de água nesse clima atual com precipitação alta. São planossolos háplicos eutróficos solódicos; alguns são ebânicos eutróficos gleissólicos ou arênicos. São terras com áreas pequenas estreitas,

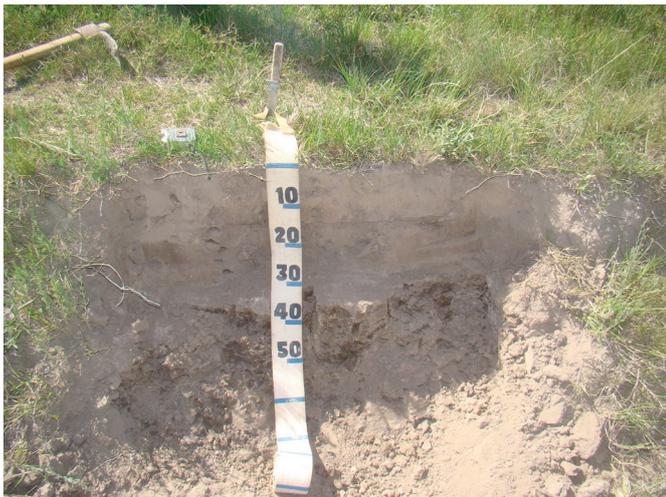


Figura 26: Planossolos típicos das planícies gaúchas não inundáveis. Variam conforme a natureza dos sedimentos do Pleistoceno (Pa).



Figura 27: Planície alta (Pa) cultivada com arroz irrigado no sopé da lombada (1Lr) na bacia hidrográfica do rio Negro.



Figura 28: Sequência de planícies alta e baixa no sopé das lombadas na bacia hidrográfica do rio Negro.

nesses vales de riachos da bacia hidrográfica do rio Jaguarão Chico que, quando secas, são muito produtivas para culturas de ciclo curto entre o plantio até a colheita.

Lombadas (Lr e Le)

São formas de relevo quase planas ou suave onduladas que se constituem no sopé das coxilhas com aspectos de planícies, mas pouco mais gastas por um processo erosivo que se prolongou no tempo. Não são inundáveis, mas podem ter períodos de umidade excessiva, devido ao baixo escoamento superficial e baixa permeabilidade da camada subjacente de rochas finas (siltosas) horizontais compactadas da formação Rio do Rasto. As camadas subjacentes argilosas dos solos gleisados do subgrupo Estrada Nova e formação Irati também são de baixa permeabilidade. As lombadas foram planícies no Terciário onde os menores processos erosivos do Quaternário as modelaram para formas menos planas. Ocupam posições bem definidas nas bacias hidrográficas acima das planícies quaternárias do Pleistoceno. Hoje essas formas de lombadas estão bem diversificadas em função do tempo e da natureza dos sedimentos. São terras no geral muito favoráveis ao uso agrícola devido à pouca suscetibilidade à erosão e serem menos secas no início do verão do que as coxilhas.

a) Lombadas baixas (1Lr)

São lombadas baixas e planas da bacia hidrográfica do rio Negro, que circundam as áreas baixas alagáveis quaternárias. São cortadas por depressões com ou sem sedimentos quaternários que, vindas das coxilhas, tinham a direção perpendicular ao rio Negro. Nessas depressões sedimentares quaternárias se formaram planossolos arenosos que se inserem nas lombadas. Posteriormente essa direção dos drenos naturais foi gradativamente tornando-se paralela a esse rio. Essas lombadas, situadas, sobre uma sedimentação arenosa siltosa ou simplesmente siltosa da formação do Rio do Rasto, com areias muito finas, bem estratificadas e com camadas avermelhadas e cinzentas, formando listras, que parecem ser muito resistentes ao intemperismo, são pouco suscetíveis à erosão. Nessa sedimentação local da formação Rio do Rasto os solos estão muito rasos (Tabela 4). São cambissolos háplicos ta eutróficos lépticos

(Fig. 29). Entretanto se cogita que a medida que um provável lago era formado nas cheias do rio Negro e modelava gradativamente seu percurso, adições de sedimentos muito argilosos removidos da bacia hidrográfica foram adicionados em pequena parte dessas lombadas. Em algumas partes os solos se tornaram ocasionalmente pouco profundos e com maior conteúdo orgânico em alguns locais isolados: cambissolos háplicos ta eutróficos chernossólicos (Tabela 5).

Os solos no geral, entretanto, são rasos, o que pode ser devido à erosão posterior (Fig. 30 e 31). Somente próximo à divisa com o Uruguai os solos dessas lombadas são pouco mais profundos devido às adições ocasionais sedimentares quaternárias posteriores e pelo menor tempo de uma erosão efetiva. A medida que o rio cortava seu leito nas rochas do granito Aceguá próximo à fronteira e se aprofundava no relevo houve redução de sedimentos a montante. São cambissolos háplicos ta eutróficos líticos ou planossólicos nessas lombadas ou seja, pouco definidos na taxonomia atual. São solos que tiveram o horizonte A meteorizado mas esse intemperismo não chegou à parte inferior. O horizonte Bt ou Bi pouco intemperizado não se ajusta aos horizontes compactados subjacentes que caracterizam os planossolos regionais. Embora seja o hidromorfismo também relevante, não está suficiente para constituir horizontes com o caráter plânico. A coloração bruno avermelhada rosa desses horizontes inferiores pouco definidos (C) se deve à sedimentação permiana/triássica, onde o clima foi quente durante tempos determinados em intervalos similares.

Nessas lombadas, onde a drenagem é feita por leitos sulcados, planos e antigos devido a um processo erosivo, formaram-se planossolos de sedimentos quaternários que parcialmente aplainam os vales. Outros solos nas lombadas menos desenvolvidos ocorrem onde os sedimentos depositados (horizonte Bt ou Bi) estão pouco intemperizados e os solos muito rasos (neossolos e cambissolos háplicos ta eutrófico líticos).

b) Lombadas altas (2Lr)

São as áreas que ocorrem entre as coxilhas e as lombadas quase planas. São lombadas de um relevo suave ondulado que se aplainava pela

erosão no final do Terciário e se descaracterizava no tempo como coxilha. Formaram com o tempo um relevo, às vezes leve a suavemente ondulado, com intrusões que lembram planícies (Fig. 32 e 33). A suavidade das ondulações, devido ao aplainamento liso e suave, não permite caracterizá-las como formas de coxilhas. Constituem um degrau entre as formas convencionais de coxilhas e as lombadas baixas.

Essa transitoriedade, constatada no relevo, parece estar relacionada ao material de origem muito uniforme composto por lâminas horizontais de sedimentos finos e muito consistentes, onde o relevo pouco se gasta e nem se reconstrói ao longo do tempo, com saltos abruptos, entre as formas geográficas.

Essas lombadas, embora ainda raramente atacadas pelos processos erosivos provocados pela agricultura, são mais tolerantes aos pequenos períodos de encharcamento dos solos, devido ao seu relevo com maior escoamento superficial da água e muito baixa permeabilidade do solo. Seus solos estão pouco mais profundos e guardam indícios isolados de uma sedimentação organo-argilosa ocasional sobre ou durante a formação Rio do Rasto. Cogita-se a existência de uma direção para o oeste, do antigo trajeto de drenagem do rio Negro, durante o estabelecimento do processo erosivo que modelou essas lombadas.

São terras cortadas por alguns drenos naturais antigos e largos que conduziam maiores volumes de água, e hoje estão parcialmente obstruídos, formando solos hidromórficos e principalmente planossolos com sedimentos transportados das coxilhas (Tabelas 6 e 7).

Os solos dessas lombadas altas são bem drenados e se confundem com os solos das coxilhas. Alguns intermitentes na paisagem possuem pequenas coberturas de sedimentos argilosos com provável origem nos sedimentos transportados das épocas passadas pelo rio Negro (Tabela 8). Nessas lombadas os solos são secos no verão (Fig. 34 e 35). Nas coxilhas essa seca é mais intensa. Não há vertentes nas partes depressivas devido à sedimentação da formação do Rio do Rasto ser em lâminas finas compactadas em posição horizontal (rocha sedimentar fina, mole, densa e compactada) dificultando excessivamente a percolação da água

Tabela 3. Informações do perfil do solo de Planície Alta (Pa). Aceguá, RS, 2013 (P-7).

Classificação: PLANOSSOLO HÁPLICO Eutrófico solódico. Soil Taxonomy: Arenic Albic Natraqulf.
 Localização: coordenadas 31°61"S e 54°32"W. Geologia regional: sedimentos quaternários da bacia do Rio Negro. Material de origem: sedimentos fluviais do Pleistoceno. Geomorfologia: planície alta. Situação do perfil: centro da planície. Declividade: 0,5%. Pedregosidade: não há. Relevo: plano. Suscetibilidade a erosão: não há. Drenagem: mal drenado. Erosão: não há. Vegetação: gramíneas.

A1	0 – 25 cm; Cinzento brunado claro (5YR 6/2) seco; cinzento oliva (5YR 5/2, úmido); franco-arenoso; maciça que se desfaz em blocos subangulares, pequenos e médios; muito duro, muito firme, ligeiramente plástico, ligeiramente pegajoso; transição gradual e plana.
A2	25 – 30 cm; Cinzento brunado claro (5YR 6/2) seco; cinzento oliva (5YR 5/2, úmido); franco-arenoso; maciça que se desfaz em blocos subangulares, pequenos e médios; muito duro, muito firme, ligeiramente plástico, ligeiramente pegajoso; transição abrupta e plana.
1 Bt1	30 – 50 cm; Cinzento brunado claro (5YR 6/2) úmido e seco; argila; blocos angulares grandes, forte; extremamente duro, muito firme, muito plástico, muito pegajoso; transição gradual e plana.
2 Bt2	50 – 70 cm; Cinzento oliva (5YR 5/2) úmido e seco; argila; blocos angulares grandes, forte; extremamente duro, muito firme, muito plástico; muito pegajoso; transição gradual e plana.

Fatores	Horizontes			
	A1	A2	1 Bt1	2 Bt2
Espessura (cm)	0 - 25	25 - 30	30 - 50	50 - 70
C.orgânico (g kg ⁻¹)	1,4	1,3	1,0	1,0
P (mg kg ⁻¹)	3,7	3,2	2,8	2,7
pH (H ₂ O)	5,1	5,4	6,8	7,6
Ca ⁺⁺ (cmolc/dm ³)	2,5	2,0	13,6	14,9
Mg ⁺⁺ "	0,9	0,6	3,5	3,9
K ⁺ "	0,1	0,1	0,6	0,6
Na ⁺ "	0,1	0,1	2,3	2,5
S "	3,6	2,8	20,1	21,9
Al ⁺⁺⁺ "	0,5	0,8	0,0	0,0
H+Al "	12,3	8,9	1,7	0,7
T "	16,0	11,7	21,8	22,6
V %	23	24	92	97
Calhaus (g kg ⁻¹)	-	-	-	-
Cascalho	-	-	-	-
Areia grossa	14,0	13,9	9,0	8,4
Areia fina	31,1	31,1	20,1	20,1
Silte	42,6	43,24	37,5	40,0
Argila	12,2	12,1	33,9	31,5
Argila natural	1,0	2,7	21,5	21,5
Grau de flocculação %	91,8	77,7	36,6	31,7
Silte/Argila -	3,5	3,5	1,1	1,3
SiO ₂ %	5,0	5,3	15,6	16,3
Fe ₂ O ₃ "	0,8	0,9	3,4	3,6
Al ₂ O ₃ "	2,4	2,3	8,4	9,2
P ₂ O ₅ "	0,1	0,1	0,1	0,1

Fatores	Horizontes			
	A1	A2	1 Bt1	2 Bt2
TiO ₂	0,4	0,4	0,5	0,5
Ki	3,6	4,1	3,2	3,1
Kr	3,0	3,3	2,5	2,4
Texturas	SiL	SiL	SiL	SiL

SiL – franco-siltosa

Tabela 4. Informações do perfil do solo de Lombadas Baixas (1Lr). Aceguá, RS, 2013 (P- 2).

Classificação: NEOSSOLO LITÓLICO Eutrófico cambissólico. Soil Taxonomy: Lithic Eutric Haplumbrept. Localização: coordenadas 31°53" S e 54°20" W. Geologia regional: sedimentos da formação Rio do Rasto. Material de Origem: sedimentos lacustres. Geomorfologia: lombadas muito aplainadas. Situação do perfil: borda de lombada. Declividade: 2% a 3%. Erosão: não há. Rochosidade: não há. Relevo: plano a suave ondulado. Suscetibilidade à erosão: fraca. Pedregosidade: não há. Rochosidade: não há. Drenagem: imperfeitamente drenado. Vegetação: campestre úmida.

A1	0 – 15 cm; Bruno escuro (10YR 4/3) seco; bruno-acizentado-escuro (10YR 3/1) úmido; franco arenoso; granular; ligeiramente duro, muito friável, plástico, ligeiramente pegajoso; transição clara e plana.
A2	15 – 28 cm; Cinzentado muito escuro (10YR 3/1) úmido; franco arenoso a franco-argilo-arenoso; blocos subangulares pequenos e médios, fraca; macio, muito friável; ligeiramente pegajoso; transição; clara e plana.
Cr	28 – 70 cm; Bruno forte (7,5YR 5/6) úmido e seco; siltito em desagregação.

Fatores	Horizontes		
	A1	A2	Cr
Espessura (cm)	0 - 15	15 - 28	28 - 70
C.orgânico (g kg ⁻¹)	1,4	1,3	1,2
P (mg kg ⁻¹)	4,5	2,7	3,2
pH (H ₂ O)	5,2	5,3	5,9
Ca ⁺⁺ (cmolc/dm ³)	5,8	9,3	19,8
Mg ⁺⁺	1,2	1,5	2,4
K ⁺	0,2	0,1	0,1
Na ⁺	0,1	0,1	0,2
S	7,3	11,0	22,5
Al ⁺⁺⁺	0,4	0,7	0,2
H+Al	10,3	9,7	5,1
T	17,6	20,7	27,6
V	41	53	82
Calhaus (g kg ⁻¹)	-	-	-
Cascalho	-	-	-
Areia grossa	15,5	15,8	30,0
Areia fina	46,1	37,9	31,2
Silte	20,8	23,1	17,7
Argila	18,4	23,3	21,2
Argila natural	2,7	9,6	20,0

Fatores	Horizontes		
	A1	A2	Cr
Grau de flocculação %	85	57	6
Silte/Argila -	2,1	1,0	1,0
SiO ₂ %	13,2	16,6	13,6
Fe ₂ O ₃ "	2,02	2,14	1,40
Al ₂ O ₃ "	6,24	8,26	6,21
P ₂ O ₅ "	0,04	0,02	0,01
TiO ₂ "	0,28	0,24	0,17
Ki -	3,59	3,41	3,71
Kr -	2,97	2,93	3,25
Texturas -	SL	SL	SL

SL - franco-arenoso.

no perfil do solo.

Os solos rasos são cambissolos háplicos ta eutróficos lépticos e líticos e cambissolos háplicos ta eutróficos argissólicos. Raros chernossolos ebânicos argilúvicos hidromórficos ocorrem em sedimentos antigos esparsos. No geral, onde não há sedimentos em cobertura de épocas passadas, as lombadas são lisas e os solos mais compactados desde a superfície. Semelhantes as lombadas baixas, não há planossolos nessa sedimentação plana e estável. A meteorização progressiva do solo em um tempo curto (holoceno) com pouca água percolada não permite uma intemperização mais acentuada do horizonte Bt que está ainda em transição. Comporta-se com algumas características de um horizonte Bi incipiente.

A lisura do relevo aplainado sem contrastes causados pelos aspectos erosivos não comporta a ocorrência dos solos vérticos mais suscetíveis aos processos erosivos.

Lombadas negras (Le)

São as terras aplainadas ou suavemente onduladas, não inundáveis, construídas em sedimentos, transportados no Quaternário, onde as fontes eram do subgrupo Estrada Nova ou sobre essas mesmas rochas nas bordas principalmente dos riachos e arroios escoadores de águas para a bacia rio Negro (Fig. 36 e 41). Muitas vezes se confundem com outras lombadas. São terras de pequenas dimensões, que ocupam posições altas e planas em relação aos leitos. São pouco suscetíveis ao processo erosivo natural devido

à menor intensidade dos volumes de água que podem passar nas pequenas áreas. Entretanto, no geral são sedimentos pouco resistentes ao processo erosivo provocado. As rochas argilosas do subgrupo Estrada Nova produzem solos ricos em cálcio, em que os grumos se desagregam com muita facilidade em relação aos blocos de maior consistência, formados em sedimentos fluviais da formação Rio do Rasto. São lombadas menos lisas. Essas sedimentações argilosas são pouco estáveis e também foram parcialmente reconstruídas ocasionalmente por novos sedimentos das coxilhas negras. São "terras negras", com solos muitos argilosos e úmidos durante o inverno e secos no verão e com formação de horizontes com grumos argilosos. Com isso, são superficialmente muito favoráveis à maior aeração das raízes superficiais, embora a umidade na parte inferior ocasional seja um fator de risco a algumas culturas anuais no período de inverno (chuvas). Compõem solos que perderam parte de suas bases no transporte de seus sedimentos para outros locais. São solos mais intemperizados do que os que se formam nas coxilhas negras.

São áreas submetidas durante pequenos espaços de tempo no inverno (época de maiores precipitações) ao hidromorfismo na superfície, que se prolonga e se intensifica no horizonte C, onde predominam cores cinzentas.

A água freática permanece em nível alto durante os períodos posteriores às chuvas, pois se infiltram rapidamente devido a alta permeabilidade dos solos na parte superior. Na parte inferior a água tem escoamento muito baixo (horizonte C de



Figura 29: Lombadas da formação Rio do Rasto com solos rasos e areno-siltosos sobre embasamento do período Triássico (P-2) (Neossolo).



Figura 30: Lombadas na formação Rio do Rasto com solos pouco profundos com horizonte C arenoso-siltoso (P-3) (Cambissolo).



Figura 31: Lombadas cultivadas na formação Rio do Rasto com soja. No sopé as planícies baixas (Pb) da bacia hidrográfica do rio Negro (Gleissolo).



Figura 32: Solos rasos nas lombadas altas (ACE-41) em rochas da formação Rio do Rasto.

cor cinzenta a clara, muito pouco permeável). Ocasionalmente, pode até ser salobra no período de seca quando flue do subsolo. Os solos negros dessas lombadas são muito férteis (chernossolos ebânicos argilúvicos hidromórficos e cambissolos ebânicos argilúvicos hidromórficos (P - 8).

Na bacia hidrográfica do rio Negro essas lombadas, mais extensas, ocorrem por vezes, como blocos do subgrupo Estrada Nova, soerguidas por falhas (Tabela 9). Já na bacia do rio Jaguarão Chico, são poucas superfícies antigas erodidas das coxilhas que se tornaram muito aplainadas e desgastadas. Estão pouco caracterizadas nessa bacia hidrográfica, onde aparentam ser produto de uma cobertura suplementar de sedimentos fluviais quaternários remobilizados desse mesmo subgrupo. Estão inseridas sobre planícies altas.

Coxilhas

São um conjunto de formas de relevo ondulado de baixa altitude (150m a 200 m), que se segmenta e se corrói em uma sincronia sucessiva de formas



Figura 33: Lombadas altas (2Lr) transicionais para coxilhas erodidas. Compõem um relevo suave ondulado.



Figura 34: Solos das lombadas altas (2Lr) em sedimentos da formação Rio do Rasto, Cambissolo Háplico Ta Eutrófico (P-6).



Figura 35: Solos das lombadas altas (2Lr) com sedimentos argilo-orgânicos ocasionais sobre a formação Rio do Rasto na bacia hidrográfica do Rio Negro.

semelhantes ou quase iguais, onde topos, encostas e vales úmidos (drenos) se sucedem como se fossem cópias associadas a figuras de costelas em intervalos simétricos. A pouca diversificação nas formas dessa sincronia repetitiva da região se deve inicialmente à natureza da constituição física e química de cada sedimento local e a intensidade erosiva que sofreu (geralmente semelhante).

As coxilhas e lombadas surgem progressivamente nas suas variabilidades altimétricas como se não houvesse contrastes entre elas. Tudo se passa como se a lisura do relevo fosse comum desde o topo até os riachos ou sangas que formam a drenagem natural. Entretanto foram constituídas em épocas distantes em um sistema erosivo que oferecia poucos contrastes temporais e climáticos. Havia apenas a pouca variabilidade na constituição da dureza dos sedimentos que criaram alternâncias pouco significativas no produto do processo erosivo.

Coxilhas lisas (1Cr)

São as terras construídas pela baixa erosão superficial ao longo do tempo, que, modelando ou apenas aplainando lentamente um conjunto dinâmico de uma superfície homogênea sedimentar da formação Rio do Rasto, têm constituído formas de relevo suave ondulado a ondulado, com baixos declives, com topos achatados, encostas longas, pouco inclinadas e vales muitos lisos, que se repetem sucessivamente, sem segmentar o conjunto. Aparentam um processo erosivo suave, de polimento de um único conjunto de formas. Nessas formas não há afloramentos rochosos e os solos apenas são mais rasos nos topos e pouco mais profundos no terço inferior, mas sempre evidenciando que não há diversificações que modifiquem acentuadamente a constituição dos perfis (Fig. 42 a 45). A pouco mais de 40–50 cm já se encontra a rocha matriz de granulometria fina horizontalizada em listras granulométricas coloridas de vermelho ao cinza, e mole, em difícil desagregação (P – 5). O solo, mesmo com a parte superior às vezes mais argilosa ou com maior conteúdo de resíduos orgânicos, não evidencia hidromorfismo. Aparenta ter sido construído em um regime de baixa umidade, onde não havia infiltração de água para acelerar a erosão. Nessas coxilhas não há vestígios de solos antigos (Tabela 10). Tudo se apresenta como uma superfície

Tabela 5. Informações do perfil do solo de Lombada Baixa (1Lr). Aceguá, RS, 2013, (P-3).

Classificação: CAMBISSOLO Háptico Ta Eutrófico chernossólico. Soil Taxonomy: Pachic Haplumbrept.
 Localização: coordenadas 31°53" S e 54°21" W. Geologia regional: sedimentos da formação Rio do Rasto.
 Material de origem: sedimentos orgânicos aluviais sobre a formação Rio do Rasto. Geomorfologia: lombadas altas. Situação do perfil: meia encosta. Declividade: 2% a 5%. Erosão: não há. Relevo: plano a levemente ondulado. Suscetibilidade à erosão: fraca. Pedregosidade: não há. Rochosidade: não há. Drenagem: imperfeitamente drenado. Vegetação: savana com gramíneas.

A1	0 – 18 cm; Cinzento muito escuro (10YR3/1) úmido; franco –argilo-arenoso; blocos subangulares médios e pequenos, moderada a forte; ligeiramente duro, muito friável, ligeiramente plástico, ligeiramente pegajoso; transição gradual e plana.
A2	18 – 36 cm; Cinzento muito escuro (10YR3/1), úmido e seco;; franco-argiloso-arenoso a franco-arenoso; blocos subangulares médios e pequenos, moderada a forte; ligeiramente duro, muito friável, ligeiramente plástico; ligeiramente pegajoso; transição clara e plana.
Bt1	36 – 52 cm; Preto (10YR 2/1) úmido e seco ; franco – argiloso; blocos angulares e subangulares pequenos e médios, forte; duro, firme, plástico, pegajoso; transição clara e plana.
Bt2	52 - 66 cm; Bruno acinzentado muito escuro (10YR 3/2) úmido, mosqueado, bruno forte (7,5YR 4/2 difuso; franco argiloso; blocos angulares grandes e médios, forte; duro, muito plástico, muito firme, muito pegajoso; transição clara e plana.
C1	66 – 80 cm; Bruno (7,5YR 4/2) úmido e seco, mosqueado bruno forte (7,5YR4/6) difuso; franco-argiloso; blocos angulares e subangulares grandes, moderada a forte; muito duro, muito plástico, muito pegajoso, muito firme; transição gradual e plana.
C2	80 – 100+ cm Cinzento avermelhado (5YR5/2) úmido e seco, mosqueado bruno avermelhado (5YR5/4) difuso; franco arenoso a franco argilo-arenosos; siltito em decomposição.

Fatores	Horizontes					
	A1	A2	Bt1	Bt2	C1	C2
Espessura (cm)	0 - 18	18 - 36	36 - 52	52 - 66	66 - 80	80 - 100
C.orgânico %	1,4	1,3	1,3	1,3	1,0	0,9
P (ppm)	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7
pH (H ₂ O)	4,9	5,2	5,5	6,0	6,3	6,7
Ca (cmolc kg ⁻¹)	6,8	6,5	9,7	17,5	20,3	23,0
Mg "	1,4	1,1	1,8	3,0	4,0	4,1
K+ "	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Na+ "	0,1	0,1	0,2	0,2	0,1	0,4
S "	8,4	7,7	11,6	20,6	24,4	27,2
Al+++ "	0,2	0,5	0,9	0,0	0,0	0,0
H+Al "	14,7	11,6	7,6	4,1	3,2	2,0
T "	23,1	19,3	19,2	25,0	28,0	29,2
V% "	37	40	61	84-	88	93
Calhaus (g kg ⁻¹)	-	-	-	-	-	-
Cascalho "	-	-	-	-	-	-
Areia grossa "	15,8	15,2	14,6	5,6	8,6	23,5
Areia fina "	37,6	36,9	30,9	21,0	36,8	46,4
Silte "	26,4	26,0	18,6	31,9	34,5	20,2
Argila "	20,2	21,9	35,9	41,2	19,7	10,4
Argila natural "	10,3	8,7	18,3	24,0	16,9	15,9
Grau de flocculação %	50,0	59,0	51,0	42,0	0,5	-

Fatores		Horizontes					
		A1	A2	Bt1	Bt2	C1	C2
Silte/Argila	-	1,3	1,2	0,5	0,8	1,8	-
SiO ₂	%	8,8	8,8	13,4	25,6	22,9	21,4
Fe ₂ O ₃	"	2,1	2,3	3,5	5,6	6,1	5,4
Al ₂ O ₃	"	4,4	4,3	8,5	15,0	11,1	9,5
P ₂ O ₅	"	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
TiO ₂	"	0,5	0,4	0,5	0,6	0,6	0,7
Ki	-	3,3	3,5	2,7	2,9	3,5	3,8
Kr	-	2,6	2,6	2,1	2,3	2,6	2,8
Texturas	-	SL	SL	L	CL	L	L

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

integral que se renova sem deixar traços do passado. Contraria as formas de coxilhas em segmentos sucessivos que ocorrem nos granitos. A variabilidade mineralógica dos granitos contribui para alternâncias na suscetibilidade à erosão.

Nessas coxilhas de solos rasos, a vegetação se condicionou à pouca disponibilidade de água. Com a eliminação radical do sina-sina (*Parkinsonia aculeata*) e do espinilho (*Acacia caven*), que formavam agrupamentos adensados (3m a 5 m entre plantas) e dominantes entre outros poucos arbustos e árvores esparsas, que sugerem uma seca no verão, os campos se tornaram lisos e limpos. Nos campos, gramíneas em geral se tornaram selecionadas para as secas nos períodos de estiagem. As águas dos vales escoam superficialmente sem fontes internas nem banhados. Não há vertentes. É muito baixo o índice de infiltração da água devido à natureza horizontal das camadas sedimentares da rocha matriz.

Coxilhas rugosas (2Cr)

São as terras de coxilhas, constituídas pela erosão superficial, mais recente e mais intensiva, que têm modelado as superfícies da formação Rio do Rasto, com uma ação pouco mais severa, sulcando pouco mais profundamente as sucessões de topos muito aplainados, encostas e vales. Compõem um relevo pouco mais ondulado ou menos liso. Nelas se constroem solos rasos devido à maior resistência do conteúdo rochoso. Ocorrências pontuais de restos orgânicos fósseis parecem constituir superfícies mais vulneráveis ao processo erosivo, criando solos mais profundos. Alguns solos com coberturas superficiais apresentam teor orgânico fóssil. Algumas encostas aparentam ter

tido uma vegetação quaternária mais densa do que a vegetação herbácea atual (P-4). Nas partes mais lisas, os solos são mais rasos sem as contribuições orgânicas intermitentes. Tudo se passa como se a erosão fosse responsável pela exposição alternada de solos que se tornaram rasos entre outros mais profundos. A pouca permeabilidade atual do Solo é a causa principal dessa vegetação, que era arbustiva ou de mata rala e que se tornou com o pastoreio facilmente herbácea e rasteira. Nessas coxilhas não há fontes de água no subsolo. Não há vertentes ocasionais no término das encostas e os solos hidromórficos do sopé das coxilhas (vales) secam durante os períodos sem chuvas. A água somente escorre pelos vales. Não há infiltração da água devido à natureza da sedimentação plana, paralela e fina das rochas sedimentares da formação do Rio do Rasto (Fig. 46 a 51). Os vales são rasos, como seus solos, que representam uma drenagem recente (holocênica) construída para um clima de maior precipitação (atual) (Tabelas 11 e 12). No geral são cambissolos háplicos ta eutróficos muito rasos com ocasionais ocorrências de chernossolos ebânicos onde houve alguma sedimentação cobrindo a formação Rio do Rasto.

Coxilhas negras vérticas (3Cr)

São formas de relevo das coxilhas da formação Rio do Rasto que antecedem as lombadas altas e precedem as coxilhas lisas. Trata-se de um sistema ondulatório contínuo de coxilhas que estão gastas superficialmente, mas que ainda guardam as formas sequenciais do relevo com seus vales, encostas e topos. Ocupam os limites entre as sedimentações marinhas e as fluvio-lacustres. São sedimentos lagunares ou lacustres finos, que inseridos sobre a superfície da formação



Figura 36: Lombadas negras (Le) próximas à fronteira com o Uruguai.



Figura 39: Lombadas em sedimentos do subgrupo Estrada Nova.



Figura 37: Coxilhas de vegetação de savana com remoção arbustiva na bacia hidrográfica do rio Negro.



Figura 40: Chernossolo Ebânico Argilúvico cambissólico nas lombadas da bacia hidrográfica do rio Negro (P – 8). Cobertura sobre Rio do Rasto.



Figura 38: Lombadas na bacia hidrográfica do rio Negro com Chernossolos Ebânicos Argilúvicos hidromórficos.



Figura 41: Chernossolo Ebânico Hidromórfico cambissólico nas lombadas altas na bacia hidrográfica do rio Negro sobre o Rio do Rasto.

Rio do Rasto produzem uma caracterização mais diferenciada das suas coxilhas. Formam um relevo levemente ondulado, com solos argilosos rasos ou pouco profundos (50 – 60 cm) muito superficiais com sedimentos finos e orgânicos sobre a formação Rio do Rasto (ACE-42). Apresentam superficialmente sedimentos lagunares ou lacustres muito finos e carbonáticos, que cobririam as partes fluviais da formação Rio do Rasto (Tabela 13).

Aparentam ser restos de uma sedimentação argilosa que está sendo removida após ter constituído a parte superior das coxilhas. Hoje, essa sedimentação fina constitui colinas pouco ondulatórias muito aplainadas, parcialmente segmentadas, isoladas e dispersas nas suas formas brandas de relevo. Tendem a formar lombadas altas ao longo do tempo ao perderem a sedimentação superficial lacustre.

São restos de sedimentos superficiais argilosos carbonáticos em ondulações aplainadas de fragmentos básicos de coxilhas, com uma organização que se corrói sobre as rochas de origem fluvial da formação do Rio do Rasto ou sobre outros sedimentos mais argilosos. Os solos se constituem em superfícies transitórias mas sempre argilosos e de pouca permeabilidade na parte inferior e muito rasos. São colinas que, dada a erosão, que removeu parte de seus sedimentos, ainda formam uma fraca organização superficial no seu desgaste erosivo. No geral são sedimentos muito argilosos negros superficiais, em remoção pouco acelerada. Buscam um aplainamento sobre a rocha inferior mais resistente, e mais compactada,



Figura 43: Coxilhas lisas, suave onduladas com soja.



Figura 44: Coxilhas com vegetação herbácea própria de savana.



Figura 42: Vale estreitos e rasos entre coxilhas e lombadas com planossolos.



Figura 45: Campos lisos de coxilhas, com a presença solitária do tachã (*Chauna torquata*) em pleno voo.

antes de se tornarem lombadas. Encontram a natureza mais resistente dos sedimentos da parte inferior das rochas da formação do Rio do Rasto (Fig. 52 a 55). São sedimentos carbonáticos que formaram solos negros férteis mas que hoje estão rasos pela erosão natural e já meteorizados.

Coxilhas Negras (1Ce)

São as coxilhas que se desenvolveram sobre sedimentos do subgrupo Estrada Nova e formação Irati, que se encontram quase totalmente na bacia hidrográfica do rio Jaguarão Chico. Para Sombroek (1970), são as formas de coxilhas que se aplainaram inicialmente com vales pouco profundos, ou seja, as encostas são curtas e mais inclinadas do que as encostas das rochas da formação Rio do Rasto. As superfícies são mais arredondadas e a rede de drenagem inicial, ao seu redor, forma vales estreitos e abertos com encostas segmentadas por anel erosivo natural horizontal no terço inferior. Cada vale separa e segmenta unidades de coxilhas. Formam um relevo ondulado com vales que tendem a se erodir por um processo natural em voçorocas. São voçorocas incipientes que se tornam profundas pelo uso da terra.

São colinas que apresentam uma aparência de um cone muito achatado com a parte superior cortada acima do centro. O conjunto lembra um favo de mel quando visto de cima nas fotos aéreas e imagens. As meias encostas vão sendo segmentadas e gastas lateralmente pela erosão de uma forma natural acelerada, como se uma casca fosse removida constantemente pelo maior peso quando se torna íngreme. O vale íngreme erodido parece separar cada coxilha segmentando o conjunto.

Na bacia hidrográfica do rio Negro essas formas não ocorrem. Estas coxilhas são longas e estreitas como se estivessem sentadas sobre um embasamento mais consistente e profundo. Como os sedimentos do Rio do Rasto ou outra rocha mais consistente. Formam solos imperfeitamente drenados apesar de disporem de um dreno natural ao lado (Tabelas 14 a 17). Isso se evidencia na parte inferior (horizonte C) onde as argilas estão dispersas e apresentam cores cinzentas oliváceas claras. Essas coxilhas apresentam naturalmente os fundamentos agravantes para um processo erosivo intenso, se provocado (Fig. 56 a 63).

As coxilhas negras são formadas pelas “terras negras” que mais se assemelham às descritas em geral na literatura tanto pelo seus aspectos fisiográficos como seus índices analíticos.

Os solos são chernossolos ebânicos argilúvicos hidromórficos já mais meteorizados do que os que lhe deram origens. Cobrem as superfícies até o terço inferior da encosta quando se tornam mais semelhantes aos vertissolos hidromórficos pela natureza sedimentar diferenciada. Nesta parte inferior com voçorocas esses solos já mais meteorizados apresentam concreções carbonáticas já desgastadas pelo intemperismo (terço inferior da encosta). Essa fisiografia aparenta uma ocorrência própria para os vertissolos, que naturalmente ocorrem a partir do terço inferior da encosta.



Figura 46: Coxilhas lisas da formação Rio do Rasto, com campos nativos.



Figura 47: Coxilhas da formação Rio do Rasto com soja.



Figura 48: : Coxilhas na fronteira com cultivo de soja.



Figura 49: Solos da formação Rio do Rasto em coxilhas lisas sem a camada superficial argilo-orgânica (P-4).

Tabela 6. Informações do perfil do solo de Lombadas Altas (2Lr). Aceguá, RS, 2013 (P-6).

Classificação: CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico léptico. Soil Taxonomy: Lithic Haplumbrept. Localização: coordenadas 31°36" S e 54°17" W. Geologia regional: sedimentos fluviais da formação Rio do Rasto. Material de origem: sedimentos fluviais da formação Rio do Rasto. Geomorfologia: lombadas altas. Situação do perfil: borda de lombada. Declividade: 3% a 5%. Pedregosidade: não há. Relevo: suave ondulado. Suscetibilidade a erosão: fraca. Drenagem: bem drenado. Erosão: não há. Vegetação: savana.

A1	0 – 23 cm; Cinzento muito escuro (10YR 3/1) seco; bruno acinzentado muito escuro (10YR 3/2, úmido); franco-arenoso a franco; granular pequena, moderada a fraca; ligeiramente duro, friável, ligeiramente plástico, ligeiramente pegajoso; transição difusa e plana.
A2	23 – 42 cm; Bruno-acinzentado muito escuro (10YR 3/2) seco; bruno muito escuro (10YR2/2, úmido); franco-arenoso a franco; granular pequena; moderada a fraca; ligeiramente duro, friável, ligeiramente plástico, ligeiramente pegajoso; transição difusa e plana.
Bi	42 – 56 cm; Bruno (10YR 4/3) seco e úmido; mosqueado bruno avermelhado (5YR 4/3) difuso e abundante; franco-argiloso; duro, firme, friável, pegajoso; transição clara e plana.
C	56 – 70 cm; Bruno avermelhado (5YR 5/4) úmido e seco; siltito horizontal vermelho em decomposição.

Fatores	Horizontes			
	A1	A2	Bi	C
Espessura (cm)	0 - 23	23 - 42	42 - 56	56 - 70
C.orgânico (g kg ⁻¹)	1,4	1,3	0,9	-
P (mg kg ⁻¹)	2,7	2,7	2,7	2,7
pH (H ₂ O)	4,9	5,3	5,5	5,8
Ca ⁺⁺ (cmolc kg ⁻¹)	5,3	6,8	9,2	10,7
Mg ⁺⁺ "	0,9	1,0	1,1	1,2
K ⁺ "	0,4	0,3	0,2	0,1
Na ⁺ "	0,1	0,1	0,2	0,2
S "	6,7	8,2	10,7	12,3
Al ⁺⁺⁺ "	0,4	0,5	0,4	0,1
H+Al "	14,9	10,2	7,8	5,3
T "	21,5	18,3	18,3	17,3
V %	31	45	58	70
Calhaus (g kg ⁻¹)	-	-	-	-
Cascalho "	-	-	-	-

Fatores	Horizontes			
	A1	A2	Bi	C
Areia grossa	2,1	3,2	24,0	7,0
Areia fina	60,9	56,5	53,0	51,0
Silte	14,5	15,1	15,6	9,4
Argila	22,9	24,8	25,2	13,5
Argila natural	9,1	12,5	11,7	12,8
Grau de flocculação %	60	50	54,0	4,0
Silte/Argila	0,6	0,6	0,6	0,7
SiO ₂	10,8	12,4	16,5	17,5
Fe ₂ O ₃	2,8	3,5	4,5	4,8
Al ₂ O ₃	5,3	7,1	9,6	10,5
P ₂ O ₅	0,1	0,1	0,1	0,1
Ki	3,5	3,0	2,9	2,9
Kr	2,6	2,3	2,3	2,2
TiO ₂	0,4	0,5	0,5	0,5
Texturas	-	SL	SL	L

SL – franco-arenoso; L – franco.

Tabela 7. Informações do perfil do solo de Lombadas Altas (2Lr). Aceguá, RS, 2013 (ACE – 41).

Classificação: LUVISSOLO EBÂNICO Ta Argilúvico argissólico. Soil Taxonomy: Vertic Hapludalf. Coordenadas: S= 31,50° W=54,07°. Geologia regional: siltitos e argilitos lacustres da formação Rio do Rasto. Material de Origem: siltitos e argilitos. Geomorfologia: coxilhas. Situação do perfil: meia encosta. Declividade: 10% a 20%. Erosão: não há. Relevo: ondulado. Suscetibilidade à erosão: moderada. Pedregosidade: não há. Rochosidade: não há – formação Rio do Rasto. Drenagem: bem drenado. Vegetação: campestre (gramíneas de baixo porte).

A1	0 – 21 cm; Preto (10YR 2/1) seco; preto (10YR 2/1) úmido; franco-argilo-arenoso a franco-arenoso; blocos subangulares, pequenos, forte; macio, muito friável, ligeiramente pegajoso, ligeiramente plástico; transição clara e plana.
A2	21 – 35 cm; Preto (10YR 2/1) seco; preto (10YR 2/1, úmido); franco-argilo- arenoso a franco; blocos subangulares pequenos, forte; macio, muito friável, ligeiramente pegajoso, ligeiramente plástico; transição clara e plana.
Bt1	35 – 58 cm; Preto (10YR 2/1) úmido e seco; argila; blocos subangulares médios e grandes, forte; ligeiramente duro, firme, muito plástico, muito pegajoso; transição difusa e planal.
Bt2	58 – 69 cm; Bruno-escuro (7,5YR 3/2) úmido e seco; argila; blocos subangulares, médios, fraca a maciça; firme, duro, pegajoso, plástico, pegajoso.

Fatores	Horizontes			
	A1	A2	Bt1	Bt2
Espessura (cm)	0 - 21	21 - 35	35 - 58	58 - 69
C.orgânico (g kg ⁻¹)	2,1	1,5	1,0	-
P (mg kg ⁻¹)	2,6	3,2	4,3	-
pH (H ₂ O)	5,3	5,3	5,8	6,3
Ca ⁺⁺ (cmolc kg ⁻¹)	6,1	6,5	18,3	24,0
Mg ⁺⁺	2,1	1,6	2,6	2,3
K ⁺	0,4	0,2	0,1	0,1
Na ⁺	0,1	0,1	0,2	0,2
S	8,7	8,4	21,2	26,5

Fatores	Horizontes				
	A1	A2	Bt1	Bt2	
Al+++	"	0,1	0,3	0,1	0,0
H+Al	"	9,7	9,7	5,8	3,2
T	"	18,3	17,9	26,8	29,6
V	%	47	46	78	89
Areia grossa	"	0,8	6,0	0,4	29,3
Areia fina	"	37,1	42,3	43,2	26,2
Silte	"	37,7	29,1	32,0	-
Argila	"	24,9	22,6	30,4	35,5
Argila natural	"	11,1	13,6	13,6	13,6
Grau de flocculação %		55,0	40,0	62,0	35,0
Silte/Argila	-	1,5	1,3	1,0	-
SiO ₂	%	11,7	10,3	26,6	19,4
Fe ₂ O ₃	"	3,02	2,30	5,46	5,65
Al ₂ O ₃	"	5,57	5,27	15,80	8,21
P ₂ O ₅	"	0,06	0,03	0,03	0,10
TiO ₂	%	0,48	0,38	0,48	0,48
Ki	-	1,95	3,31	2,86	4,01
Kr	-	1,42	2,59	2,34	2,79
Texturas	-	L	SCL	CL	SL

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

Tabela 8. Informações do perfil 11.

Classificação: PLANOSOL VERTICO. Soil Taxonomy: ABRUPTIC ARGIAQUOLL. Localização: Município de Bagé, a 22 km de Bagé na estrada Bagé-Aceguá. Material de origem: argilito, provavelmente com cimento de calcário. Situação do perfil: topo de uma coxilha. Declividade: 2% a 4%. Pedregosidade: não há. Relevo: suave ondulado. Drenagem: imperfeitamente drenados. Erosão: ligeira a moderada. Vegetação: pastagem de boa qualidade.

A ₁	0 – 25 cm; Bruno avermelhado escuro (5YR 3/2) úmido; bruno acinzentado (10YR 5/2); franco; maciça que se desfaz em fraca pequena granular simples, sendo estes constituídos por grãos de areia lavada; poroso; macio, friável, plástico e ligeiramente pegajoso; transição abrupta e plana; raízes abundantes.
A ₂	25 – 40 cm; Cinzento muito escuro (10YR 3/1) úmido; mosqueado comum pequeno e distinto bruno amarelado escuro (10YR 4/4) úmido; devido a oxidação provocada pelas raízes; argila; maciça muito coerente; pouco poroso; muito duro, firme, muito plástico e muito pegajoso; transição gradual e plana; raízes poucas.
C	40 – 60 cm; Cinzento escuro (10YR 4/1) úmido; franco siltoso; maciça muito coerente quebrando-se ao longo das superfícies de deslizamento – pouco poroso; muito duro, muito plástico e muito pegajosos; transição abrupta e plana; raízes raras.
R	60 cm+; Argilito em decomposição

Fatores	Horizontes			
	A ₁	A ₂	C	R
Espessura (cm)	0 - 25	25 - 40	40 - 60	60+
C.orgânico (g kg ⁻¹)	1,8	0,9	0,7	0,2
P (mg kg ⁻¹)	3,0	1,0	1,0	1,0
C/N	10	6	7	3

Fatores	Horizontes			
	A ₁	A ₂	C	R
pH (H ₂ O)	5,1	5,7	7,2	8,1
pH (KCl)	4,0	4,4	5,9	6,1
Ca ⁺⁺ (mE/100g)	6,0	24,4	26,6	41,2
Mg ⁺⁺ "	2,5	5,5	7,0	9,6
K ⁺ "	0,1	0,09	0,1	0,09
Na ⁺ "	0,1	0,6	2,1	1,7
S (soma)	8,8	27,6	35,8	52,6
Al ⁺⁺⁺ (mE/100)	0,5	0,3	0	-
H ⁺ "	4,3	3,0	0,5	0
T (soma)	13,6	30,9	36,4	52,6
V %	65	90	98	100
Calhaus (g kg ⁻¹)	0	0	0	0
Cascalho "	0	-	1	-
Areia grossa %	5,0	3,0	3,0	3,0
Areia fina "	36,0	19,0	16,0	21,0
Silte "	42,0	34,0	42,0	57,0
Argila "	12,0	44,0	40,0	20,0
Argila natural "	7,0	31,0	33,0	18,0
Silte/argila -	3,5	0,7	1,0	2,7
Grau de flocculação %	59	31	19	9
Silte/argila -	3,5	0,80	1,0	2,7
SiO ₂ %	8,1	19,5	21,9	22,0
Fe ₂ O ₃ "	1,6	3,3	3,7	3,7
Al ₂ O ₃ "	3,3	9,6	10,0	7,3
P ₂ O ₅ "	0,05	0,04	0,03	0,05
TiO ₂ "	0,33	0,45	0,47	0,43
Ki -	4,16	3,45	3,72	5,11
Kr -	3,21	2,83	3,01	3,85
Texturas -	L	C	C	CL

L – franco; CL – franco-argiloso; C - argila

Fonte: Brasil (1973). CHERNOSSOLO EBÂNICO Argilúvico hidromórfico, (SANTOS, 2006).



Figura 50: Solos de coxilhas da formação Rio do Rasto com sedimentos argilo-orgânicos. Aparentam uma contribuição sedimentar fluvial em cobertura superficial.



Figura 51: Solos negros sobre a formação Rio do Rasto em coxilhas da bacia do rio Negro com camada superficial argilo-siltosa orgânica antiga.



Figura 52: Coxilhas erodidas vérticas, com relevo suave ondulado.



Figura 55: Solos rasos e argilosos das coxilhas erodidas vérticas (ACE-42).



Figura 53: Solos das coxilhas erodidas vérticas (P-ACE-42). NEOSSOLO LITÓLICO Eutrófico fragmentário.



Figura 56: Terras negras levemente onduladas na bacia hidrográfica do rio Negro. São coxilhas sobre um embasamento mais consistente (Rio do Rasto).



Figura 54: Coxilhas erodidas vérticas se assemelham às lombadas com solos argilosos e rasos.



Figura 57: Solos imperfeitamente drenados. Sedimentos do subgrupo Estrada Nova limite da bacia hidrográfica do rio Negro.



Figura 58: Relevo ondulado com vegetação de chircas e carquejas nas coxilhas de terras negras.



Figura 61: Chernossolo Ebânico hidromórfico argissólico em sedimentos do subgrupo Estrada Nova na bacia do rio Negro (P – 9).



Figura 59: Chernossolo Ebânico Argilúvico carbonático nas terras negras de coxilhas (P-ACE-18).



Figura 62: Coxilhas nas terras negras levemente onduladas com concreções de carbonatos no horizonte C (base da encosta).



Figura 60: Solos negros esparsos e ocasionais nas coxilhas do subgrupo Estrada Nova (Luvissoleto Ebânico Argilúvico chernossólico).

Coxilhas negras erodidas (2 Ce)

São as formas de coxilhas antigas ou que apenas estão mais gastas, que se desenvolveram nas rochas argilosas do subgrupo Estrada Nova, na bacia hidrográfica do rio Jaguarão Chico e não avançaram nos limites da bacia hidrográfica do rio Negro. Foram sedimentos carbonáticos mais profundos, que resistem menos aos processos erosivos formando atualmente um relevo íngreme (ondulado).

São formas de relevo, onde a erosão mais antiga ou apenas mais severa, tem modelado um relevo íngreme composto por longas, estreitas e altas coxilhas, segmentadas entre si por estreitos e

profundos vales simétricos que deságuam em um vale comum a todos, como um riacho temporário. Compõem um modelo semelhante às costelas de peixe, onde os riachos seriam a espinha principal. Obedecem a uma sincronia ondulatória homogênea nas dimensões individuais das colinas. Faltam, raramente, nesse contexto, módulos ocasionais devido à erosão pontual mais severa. São as formas de relevo de coxilhas mais corroídas (íngremes e estreitas) pela erosão onde poucas restaram com as formas incipientes próprias do processo erosivo inicial que as formou. São elevações erodidas verticalmente e depressões ordenadas das rochas do subgrupo Estrada Nova com depósitos já transportados ocasionais em vales. Formam solos argilosos rasos com fatores direcionados pelo hidromorfismo. Tratam-se de superfícies onde predomina o processo de remoção dos sedimentos argilosos no geral sobrepostos a outros sedimentos ou rochas de granulometria muito fina sedimentares mais resistentes à decomposição e desagregação. Há movimento dos blocos de argilas hidratadas, o que evidência a má drenagem dessas coxilhas aliada ao processo erosivo (Fig. 64 a 70). Os blocos argilosos migram internamente marcando

a superfície por onde passam. Trata-se de um processo pedológico que constitui os vertissolos. Cada vale retrata uma voçoroca, sendo composto por aumento progressivo no terço inferior da encosta.

Nesses vales se constituem horizontes compactados de cor cinzenta clara na parte inferior. O material de origem trata-se de argilitos finos e espessos de um provável lago antigo localizado junto às formas sedimentares marinhas mais finas. Hoje formam um relevo ondulado a forte ondulado, com longas e profundas encostas. São formações repetitivas onde a erosão natural reproduz integralmente as sucessivas coxilhas. Apresentam indícios de ser uma concentração de rochas sedimentares com carbonatos em fundo de lagos antigos. Os vales estão abertos na meia encosta pela erosão natural em voçorocas. São terras muito restritas ao uso, devido à suscetibilidade à erosão provocada (Tabelas 18 a 21). Os solos são vertissolos ebânicos hidromórficos chernossólicos. No contato com outros sedimentos, borda da bacia do rio Jaguarão Chico, os solos são mais rasos e ocasionais e aparecem na paisagem vertissolos ebânicos



Figura 63: Chernossolo Ebânico Argilúvico vertissólico (P-ACE-46).



Figura 64: Vertissolo Ebânico Hidromórfico chernossólico (P-ACE-45).

hidromórficos líticos muito erodidos como se fossem de sedimentos carbonáticos (marinhos) no contato com sedimentos fluviais.

Terras altas

São as formas rochosas de relevo levemente ondulado do embasamento cristalino e de sedimentos aplainados fluviais antigos da formação (Rio Bonito), que ainda cobrem ocasionalmente esse granito. Situam-se a leste, junto à fronteira com a República Oriental do Uruguai. Compõem parte da borda da Bacia do Paraná.

Terras altas rochosas (Tr)

São terras altas rochosas do granito Aceguá (Tr), que formam solos, desde rasos e rochosos, até profundos no contato gradativo da borda rochosa com rochas arenosas da formação Rio Bonito (Le - 1) (Fig. 71 e 72). São argissolos acinzentados eutróficos líticos onde os processos erosivos eliminaram os argissolos vermelhos antigos (Tabela 22). Pequenas e poucas camadas espessas de sedimentações arenosas grossas da formação Rio Bonito cobrem ocasionalmente esses granitos.

Terras altas aplainadas (Ta)

São terras altas nas bordas dos granitos, muito aplainadas, formadas por arenitos grossos da formação Rio Bonito.

Estes sedimentos constroem solos profundos a arenosos (Ta). São terras lisas e aplainadas de coxilhas com relevo suave ondulado e longas encostas. Não apresentam repetições sincronizadas ondulatórias como nos sedimentos permianos. Formam solos muito permeáveis e suscetíveis à erosão, devido ao baixo teor de aglutinações do complexo argiloso. São texturas franco-arenosas, pouco soltas ou levemente aglutinadas, formadas de uma estrutura em grânulos soltos muito pequenos, facilmente removidos pela erosão na superfície. Onde há altos declives, a terra não deve ser lavrada nem mantida com baixa cobertura vegetal. Os solos arenosos formam argissolos vermelhos ou acinzentados eutróficos arênicos (Tabela 23) (ACE - 47) (Fig. 73 a 75).

Em síntese, o município de Aceguá está formado



Figura 65: Vertissolo ebânico Hidromórfico chernossólico das coxilhas erodidas (P-ACE-43).



Figura 66: Vertissolo Ebânico Hidromórfico Lítico (P-ACE-44).

geograficamente por duas bacias hidrográficas, que dividem o município de nordeste a sudoeste na parte central, local de soerguimento da crosta por três falhas tectônicas. A sudoeste está a bacia do rio Negro, sobre sedimentos do Rio do Rasto com solos rasos e relevo de plano a suave ondulado, e ao nordeste a bacia do rio Jaguarão Chico, mais erodida com rochas sedimentares do subgrupo Estrada Nova e formação Irati, com solos negros, férteis e relevo ondulado. Com base nessas bacias hidrográficas têm-se determinado as unidades de relevo que constituem os solos locais (Tabela 24).



Figura 67: Áreas em preparo do solo sem práticas de uso preventivo da erosão (2 Ce).



Figura 68: Coxilhas negras com pastagens cultivadas na bacia hidrográfica do Jaguarão Chico.



Figura 69: Vertissolo Ebânico Hidromórfico nas coxilhas da formação Estrada Nova.



Figura 70: Voçorocas naturais de ocorrências nos vales argilosos das coxilhas negras erodidas (vertissolos).



Figura 71: Solos rasos e cascalentos sobre o granito Aceguá nas terras altas rochosas. Estrutura maciça superficial.



Figura 74: Terras altas (Ta) logo após ao afloramento do granito Aceguá nas coxilhas aplainadas.



Figura 75: Argissolos vermelhos nas coxilhas aplainadas de Aceguá sobre o arenito da formação Rio Bonito (ACE – 47).



Figura 72: Terras altas rochosas com argissolos acinzentados nas colinas próximas de Aceguá (Le – 1).



Figura 73: Afloramentos do sedimentos arenosos (formação Rio Bonito, próximos à fronteira com o Uruguai).

Tabela 9. Informações do perfil do solo de Lombadas Negras (Le). Aceguá, RS, 2013 (P-8).

Classificação: CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico lítico. Soil Taxonomy: Pachic Cumulic Haplumbrept. Coordenadas: S= 31,64° e W= 54,36°. Geologia regional: sedimentos da formação Rio do Rasto. Material de origem: sedimentos quaternários sobre a formação Rio do Rasto. Geomorfologia: Lombadas. Situação do perfil: borda de lombada. Declividade: 5%. Pedregosidade: não há. Relevo: plano a suave ondulado. Suscetibilidade a erosão: fraca. Drenagem: Imperfeitamente drenado. Erosão: não há. Vegetação: gramíneas de savana.

A ₁	0 – 18 cm; Cinzento muito escuro (10YR 3/1) seco; preto (10YR 2/1) úmido; franco; granular pequena; forte; macio, macio, muito friável, ligeiramente plástico, ligeiramente pegajoso; transição difusa e plana.
A ₂	18 – 32 cm; Bruno acinzentado muito escuro (10YR 3/1) seco; preto (10YR 2/1) úmido; franco; granular pequena; macio, muito friável, ligeiramente plástico, ligeiramente pegajoso; transição difusa e plana.
AB	32 – 42 cm; Bruno (10YR 4/3) úmido; argila a franco-argiloso; blocos subangulares pequenos e médios, moderada; duro, firme, muito plástico, pegajoso, transição gradual e plana.
Bi	42 – 50 cm; Bruno acinzentado escuro (10YR 4/2) seco; mosqueado vermelho amarelado (5YR4/6), difuso; argila; blocos angulares médios e pequenos, forte; muito duro, muito firme, muito plástico, muito pegajoso, transição clara e plana.
C	50+cm ; argilito em decomposição.

Fatores	Horizontes				
	A ₁	A ₂	AB	Bi	C
Espessura (cm)	0 - 18	18 - 32	32 - 42	42 - 50	50+
C.orgânico (g kg ⁻¹)	1,8	1,3	1,1	1,1	
P (mg kg ⁻¹)	2,7	2,7	2,7	2,7	
pH (H ₂ O)	5,2	5,3	5,4	5,4	
Ca ⁺⁺ (cmolc kg ₋₁)	5,3	4,7	5,4	10,7	
Mg ⁺⁺ "	1,7	1,5	1,9	4,0	
K ⁺ "	0,1	0,1	0,1	0,1	
Na ⁺ "	0,1	0,1	0,2	0,2	
S "	7,2	6,4	7,6	15,0	
Al ⁺⁺⁺ "	0,7	0,7	0,9	2,2	
H+Al "	10,9	9,3	8,5	8,4	
T "	18,1	15,7	16,0	23,4	
V %	40	41	47	64	
Calhaus (g kg ⁻¹)	-	-	-	-	
Cascalho %	-	-	-	-	
Areia grossa %	6,8	7,6	10,2	1,8	
Areia fina "	23,5	21,6	20,5	16,1	
Silte "	45,2	48,2	44,4	44,0	
Argila "	24,6	22,6	24,4	38,0	
Argila natural "	6,3	9,4	9,4	22,6	
Grau de flocculação %	71,0	72,0	67,0	47,0	
Silte/argila -	1,8	2,1	1,8	1,1	
SiO ₂ %	10,9	10,7	10,8	20,9	
Fe ₂ O ₃ "	3,7	3,59	4,24	7,08	
Al ₂ O ₃ "	6,32	6,62	7,04	12,87	

Fatores	Horizontes				
	A ₁	A ₂	AB	Bi	C
P ₂ O ₅	"	0,04	0,03	0,02	0,02
Ki	-	2,93	2,74	2,59	2,76
Kr	-	2,12	2,04	1,87	2,04
TiO ₂	%	0,5	0,5	0,6	0,5
Texturas	-	SiL	SiL	SiCL	SiCL

SiL – franco-siltoso; SiCL – franco-argilo-siltoso.

Tabela 10. Informações do perfil do solo de Coxilhas Lisas (1Cr). Aceguá, RS, 2012, (P-5).

Classificação: CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico lítico. Soil Taxonomy: Lithic Eutrochrept. Localização: coordenadas 31°75" S e 54°22' W. Geologia regional: Sedimentos fluviais da formação Rio do Rasto. Material de origem: sedimentos fluviais da formação Rio do Rasto. Geomorfologia: coxilhas Situação do perfil: meia encosta. Declividade: 10% a 15%. Pedregosidade: Não há. Relevo: suave ondulado a ondulado. Suscetibilidade a erosão: moderada. Drenagem: bem drenado. Erosão: Não há. Vegetação : campestre, savana.

A ₁	0 – 18 cm; Cinzento muito escuro (10YR 3/1) seco; preto (10YR 2/1) úmido; franco; granular pequena; forte; macio, macio, muito friável, ligeiramente plástico, ligeiramente pegajoso; transição difusa e plana.
BC	50+cm ; argilito em decomposição.

Fatores	Horizontes	
	A ₁	BC
Espessura (cm)	0 - 14	14 - 40
C.orgânico (g kg ⁻¹)	2,3	1,2
P (mg kg ⁻¹)	0,2	0,7
pH (H ₂ O)	5,4	5,9
Ca ⁺⁺ (cmolc kg ₁)	17,1	21,50
Mg ⁺⁺	"	3,1
K ⁺	"	0,7
Na ⁺	"	0,2
S	"	21,1
Al ⁺⁺⁺	"	0,0
H+Al	"	8,4
T	"	29,5
V	%	72
Calhaus (g kg ⁻¹)	-	-
Cascalho	%	-
Areia grossa	"	30,0
Areia fina	"	11,5

Fatores	Horizontes	
	A ₁	BC
Silte	"	45,2
Areia grossa	"	30,0
Areia fina	"	11,5
Silte	"	45,2
Argila	"	13,2
Argila natural	"	7,0
Grau de flocculação %		47
Silte/argila	-	3,5
SiO ₂	%	20,4
Fe ₂ O ₃	"	4,1
Al ₂ O ₃	"	8,5
P ₂ O ₅	"	0,1
Ki	-	4,1
Kr	-	3,1
TiO ₂	%	0,6
Texturas	-	L

L – franca.

Tabela 11. Informações do perfil 37 (2 IV)

Classificação FAO: BROWN LUVIC PHAEOZEM. Classificação EUA: TYPIC ARGIUOLL. Altitude: 150 m. Geomorfologia: 1 – regional – colinas gonduânicas – 4 Dg. Declividade: muito suave. Material originário: formação Rio Pardo. Pedregosidade: não há. Rochosidade: não há. Drenagem: bem drenado. Erosão: não há. Vegetação: pastagens limpas utilizadas em pecuária extensiva poucas invasoras.

A11	0 – 16 cm; Cinzento muito escuro (10YR 3/1) úmido; cinzento escuro (10YR 4/1) seco; franco-arenoso; maciça; ligeiramente pegajoso, ligeiramente plástico, muito friável úmido, ligeiramente duro seco; poros abundantes e muitos pequenos; raízes abundantes; transição gradual.
A12	16 – 35 cm; Cinzento muito escuro (10YR 3/1) úmido; cinzento escuro (10YR 4/1) seco; franco arenoso; maciça, tendendo a blocos subangulares médios; ligeiramente pegajoso, ligeiramente plástico, friável úmido, ligeiramente duro seco; poros abundantes e muito pequenos; raízes abundantes; transição clara.
Bt	35 – 68 cm; Preto (10YR 2/1) úmido e seco; argila; prismática e colunar muito grande, fraca; pegajoso, muito plástico, muito firme úmido, extremamente duro e seco; película de argila comuns, moderada; poros comuns e muito pequenos; raízes poucas; transição gradual.
C	68 – 84 cm; Bruno (10YR 4/3) úmido e seco; franco-argilo-arenoso; blocos angulares grandes, fraca; ligeiramente pegajoso, muito plástico; firme úmido, extremamente duro seco; películas de argila poucas, moderada e fraca; poros poucos e muitos pequenos; concreções de manganês poucas e muito pequenas; raízes raras.

Fatores	Horizontes			
	A11	A12	Bt	C
Espessura (cm)	0 - 16	16 - 35	35 - 68	68 - 84
C.orgânico (g kg ⁻¹)	2,6	1,2	0,9	
P (mg kg ⁻¹)	9,3			
C/N	11	12	10	
pH (H ₂ O)	5,3	5,8	6,2	7,5
pH (KCl)	4,6	4,7	4,9	5,8
Carbonatos (%)	0	0	0	0
Ca ⁺⁺	5,5	6,0	17,2	18,3
Mg ⁺⁺	1,9	0,4	2,1	2,0
K ⁺	0,7	0,4	0,3	0,2
Na ⁺	0,1	0,1	0,5	0,6
S	8,2	6,9	20,1	21,1
Al ⁺⁺⁺	0,1	0,1	0	0
H ⁺	8,8	5,1	5,8	2,6
T	17,0	12,0	25,9	23,7
V	48	58	78	89
Areia grossa	1,2	1,0	1,2	3,0
Silte	13,8	11,3	11,0	12,5
Argila	17,0	18,7	44,5	28,5
Argila natural	1,2	2,1	7,8	5,3
Grau de floculação	93	89	83	81
Silte/Argila	0,81	0,60	0,24	0,44
Texturas:	SL	SL	C	SCL

SL – franco-arenoso; SCL – franco-argilo-arenoso; C – argila.

Fonte: Sombroek et. al. (1970). LUVISSOLO Ebânico Argilúvico planossólico, (SANTOS, 2006)

Tabela 12. Informações do perfil do solo de Coxilhas Rugosas (2Cr). Aceguá, RS, 2013, (P- 4).

Classificação: CHERNOSSOLO EBÂNICO órtico típico. Soil Taxonomy: Typic Argiudoll Localização: coordenadas 31°81"S e 54°22"W. Geologia regional: sedimentos da formação Rio do Rasto. Material de Origem: sedimentos orgânicos sobre a formação Rio do Rasto. Geomorfologia: coxilhas. Situação do perfil: meia encosta. Declividade: 10%. Erosão: não há. Relevo: levemente ondulado. Suscetibilidade à erosão: moderada. Pedregosidade: não há. Rochosidade: não há.

Drenagem: bem drenado. Vegetação: gramíneas.

A1	0 – 10 cm; Cinzento escuro (10YR3/4) seco, preto (10YR2/1) úmido; franco –argiloso- arenoso a franco, siltoso; blocos angulares pequenos e médios, forte; duro, friável, plástico, pegajoso; transição gradual e plana.
A2	10 – 33 cm; Cinzento muito escuro (10YR3/1), úmido e seco; franco-argiloso-arenoso a franco-arenoso; blocos subangulares médios e pequenos, moderada a forte; ligeiramente duro, muito friável, ligeiramente, plástico, ligeiramente pegajoso; transição clara e plana.
Bi	33 – 48 cm; Preto (10YR 2/1) úmido e seco ; franco – argiloso; blocos angulares e subangulares pequenos e médios, forte; duro, firme, plástico, pegajoso; transição clara e plana.
1C1	48 - 66 cm; Bruno acinzentado muito escuro (10YR 3/2) úmido; mosqueado, bruno forte (7,5YR 4/2 difuso; franco argiloso; blocos angulares grandes e médios, forte; duro, muito firme, muito plástico, muito pegajoso; transição clara e plana.
2C2	66 – 80 cm; Bruno (7,5YR 4/2) úmido e seco; mosqueado bruno forte (7,5YR4/6) difuso; franco-argiloso a argila; blocos angulares e subangulares grandes, moderada a forte; muito duro, muito firme, muito plástico, muito pegajoso, transição gradual e plana.

Fatores	Horizontes				
	A1	A2	Bi	1C1	2C2
Espessura (cm)	0 - 10	10 - 33	33 - 48	48 - 66	66 - 80
C.orgânico (g kg ⁻¹)	3,90	2,8	1,6	1,3	1,0
P (mg kg ⁻¹)	8,8	3,4	2,7	2,7	3,8
pH (H ₂ O)	5,3	5,30	5,4	5,4	5,4
Ca ⁺⁺	19,1	21,8	26,6	28,7	25,9
Mg ⁺⁺	6,0	5,9	6,4	7,5	6,7
K ⁺	1,1	0,6	0,2	0,1	0,1
Na ⁺	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
S	26,4	28,5	33,4	36,5	32,9
Al ⁺⁺⁺	0,1	0,3	1,3	1,4	0,7
H+Al	9,4	9,7	9,2	8,2	7,3
T	35,9	38,2	42,6	44,7	40,2
V %	74	75	78	82	82
Calhaus (g kg ₁)	-	-	-	-	-
Cascalho %	-	-	-	-	-
Areia grossa "	3,4	3,3	15,2	9,8	30,4
Areia fina "	4,2	5,2	7,2	40,0	19,6
Silte "	45,6	41,3	36,7	43,4	28,2
Argila "	46,9	50,2	40,9	28,0	23,4
Argila natural "	33,0	37,4	34,9	-	-
Grau de flocculação "	29,0	25,3	14,7	-	-
Silte/Argila -	1,0	0,8	0,9	4,0	1,2

Fatores		Horizontes				
		A1	A2	Bi	1C1	2C2
SiO ₂	%	23,2	24,7	33,1	34,3	27,3
Fe ₂ O ₃	"	3,6	3,6	4,4	4,8	3,5
Al ₂ O ₃	"	8,7	8,4	11,1	12,8	10,4
P ₂ O ₅	"	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Ki	"	4,5	5,0	4,8	4,6	4,5
Kr	"	3,6	3,9	3,8	3,8	3,7
TiO ₂	%	0,5	0,4	0,2	0,2	0,2
Texturas:	-	SiC	SiC	CL	-	-

SiC – argila siltosa; CL – franco-argiloso.

Tabela 13. Informações do perfil do solo de Coxilhas Erodidas Vérticas (3Cr). Aceguá, RS, 2013, (ACE – 42).

Classificação: NEOSSOLO LITÓLICO Chernossólico fragmentário. Soil Taxonomy: Lithic Udorthent.
 Coordenadas: S= 31,51° e W= 54,04°. Geologia regional: sedimentos da formação Rio do Rasto. Material de Origem: sedimentos da formação Rio do Rasto. Geomorfologia: coxilhas. Situação do perfil: meia encosta. Declividade: 10-20%. Erosão: não há – erosão natural nos vales própria dos sedimentos na região. Relevo: ondulado. Suscetibilidade à erosão: moderada a forte. Pedregosidade: não há. Rochosidade: não há. Drenagem: bem drenado. Vegetação: gramíneas e chirca formam um tapete denso.

A1	0 – 15 cm; Preto (10YR 2/1) úmido e seco; franco-argilo-arenoso a franco-siltoso; blocos subangulares, pequenos a médios, moderada a forte e grumos; ligeiramente duro, muito friável, ligeiramente pegajoso, ligeiramente plástico, transição gradual e plana.
A2	15 – 18/23 cm; Preto (10YR 2/1) úmido e seco; franco-argilo-arenoso a franco-siltoso; blocos subangulares, pequenos e médios, moderada a forte e grumos; ligeiramente duro, muito friável, ligeiramente pegajoso, ligeiramente plástico, transição gradual e plana.
Cr	18/23– 41 cm; Bruno escuro (7,5YR 3/2) úmido e seco; franco-arenoso; blocos subangulares médios, fraca; ligeiramente duro, friável, ligeiramente plástico, ligeiramente pegajoso.

Fatores	Horizontes		
	A1	A2	Cr
Espessura (cm)	0 - 15	15 - 18/23	18/23 - 41
C.orgânico (g kg ⁻¹)	2,6	2,3	-
P (mg kg ⁻¹)	3,1	5,2	6,0
pH (H ₂ O)	5,5	5,7	6,2
Ca ⁺⁺ (cmolc kg ⁻¹)	14,5	16,5	17,1
Mg ⁺⁺	1,9	1,8	1,5
K ⁺	0,7	0,2	1,5
Na ⁺	0,2	0,1	0,1
S	17,3	18,6	18,9
Al ⁺⁺⁺	0,0	0,0	0,0
H+Al	7,4	5,9	3,5
T	24,7	24,5	22,4
V	70	76	84
Areia grossa %	33,5	5,2	33,1
Areia fina	4,9	37,8	34,0
Silte	30,4	30,6	16,7
Argila	30,5	28,8	17,0

Fatores	Horizontes		
	A1	A2	Cr
Argila natural "	12,0	10,4	12,8
Grau de flocculação "	59	64	21
Silte/Argila -	1,0	1,1	0,9
SiO ₂ "	15,7	20,5	22,3
Fe ₂ O ₃ "	3,62	5,07	4,92
Al ₂ O ₃ "	6,98	12,1	11,22
P ₂ O ₅ "	0,08	0,05	0,05
Ki -	3,82	2,91	3,39
Kr -	2,87	2,29	2,65
TiO ₂ %	0,47	0,66	0,53
Texturas: -	L	L	SL

L – franco; SL – franco-arenosa.

Tabela 14. Informações do perfil 34 (6 IV)

Classificação FAO: BLACK LUVIC PHAEOZEM. Classificação EUA: VERTIC (AQUIC) ARGIUDOLL Altitude: 140 m. Geomorfologia: 1 – regional – colinas gonduânicas. 2 – declividade da área – suave. 3 – microrrelevo – gilgai. Declividade: suave. Material originário: siltitos e folhelhos. Pedregosidade: não há. Rochosidade: não há. Drenagem: imperfeitamente drenado. Erosão: em U, formando voçorocas forte. Vegetação: pastagens com invasoras.

A11	0 – 37 cm; Preto (10YR 2/1) úmido;) cinzento escuro (10YR 4/1) seco; argila; grumos pequenos e grandes, moderada; pegajoso, plástico, friável úmido, ligeiramente duro seco; poros comuns e muitos pequenos; raízes abundantes; transição gradual e ondulada.
Bt	37 – 46 cm; Cinzento muito escuro (10YR 3/2) úmido; bruno acinzentado escuro (10YR 4/2) seco, mosqueado; vermelho escuro (2,5YR3/6); argila; blocos angulares grandes, fraca; muito pegajoso, plástico, friável úmido, ligeiramente duro seco; películas de argila abundantes, forte; poros poucos, quartzo; raízes muitas; transição gradual e ondulada.
C1	46– 82 cm; Bruno acinzentado (10YR 5/2), úmido, mosqueado, bruno forte (7,5YR 5/8) e vermelho escuro (2,5YR 3/6); argila; ligeiramente pegajoso, ligeiramente plástico, muito friável úmido; película de argila abundantes, moderada; poros comuns e muito pequenos; raízes poucas; transição difusa e plana.
C2	82– 120 cm; Bruno acinzentado (2,5YR 5/2) úmido, mosqueado, bruno forte (7,5YR 5/8) e vermelho amarelado (5YR 5/8); argila; ligeiramente pegajoso, ligeiramente plástico; películas de argila abundantes, forte; poros comuns e muitos pequenos; concreções de manganês poucas e muito pequenas; raízes poucas; transição clara.

Fatores	Horizontes			
	A1	Bt	C1	C2t
Espessura (cm)	0 - 37	37 - 46	46 - 82	82 - 120
C.orgânico (g kg ⁻¹)	2,5	1,3	0,6	
P (mg kg ⁻¹)	2,0			
C/N	12	10	10	
pH (H ₂ O)	5,5	5,5	5,6	5,6
pH (KCl)	4,2	3,8	3,8	3,9
Carbonatos (%)	0	0	0	0
Ca ⁺⁺ me/100g	16,0	24,5	22,9	25,6
Mg ⁺⁺ "	6,5	11,1	10,7	11,4

Fatores	Horizontes			
	A1	Bt	C1	C2t
K+	0,9	0,5	0,2	0,3
Na+	0,2	0,4	0,4	0,5
S	23,7	36,5	34,2	37,8
Al+++	0,4	5,8	3,7	1,5
H+	13,4	11,5	14,1	10,5
T	37,1	60,8	48,3	48,3
V	64	60	71	78
Areia grossa %	2,6	1,0	0,7	1,8
Areia fina	38,4	19,0	33,3	36,2
Silte	18,0	17,0	17,0	22,0
Argila	41,0	63,0	49,0	40,0
Argila natural	10,5	19,0	16,3	9,3
Grau de flocculação	75	70	67	77
Texturas:	C	C	C	C

C – argila.

Fonte: Sombroek et. al. (1970). CHERNOSSOLO EBÂNICO Argilúvico vertissólico; (SANTOS, 2006).

Tabela 15. Informações do perfil do solo de Coxilhas Negras (1Ce). Aceguá, RS, 2013, (P-9).

Classificação: CHERNOSSOLO EBÂNICO HIDROMÓRFICO vertissólico Soil Taxonomy: Entic vertic Haplumbrept. Localização: coxilhas. Coordenadas: S= 31,67° e W= 54,24°. Geologia regional: sedimentos do subgrupo Estrada Nova. Material de origem: sedimentos argilosos do subgrupo Estrada Nova. Geomorfologia: coxilhas. Situação do perfil: borda de Coxilha. Declividade: 10% a 15%. Pedregosidade: não há. Relevo: levemente ondulado. Suscetibilidade à erosão: moderada a forte. Drenagem: imperfeitamente drenado. Erosão: não há. Vegetação: gramíneas de savana.

A1	0 – 28 cm; Cinzento escuro (10YR 4/1) seco; cinzento muito escuro (10YR 3/1 a escuro (10YR2/1) úmido; franco-argiloso; blocos subangulares e angulares médios e pequenos, forte; muito duro, muito firme, muito plástico, muito pegajoso; transição gradual e plana.
A2	28 – 40 cm; Cinzento brunado claro (10YR 5/2) seco; bruno muito escuro (10YR 2/2) úmido; argila; blocos subangulares médios e grandes, forte a moderada; muito duro, muito firme, muito plástico, muito pegajoso; transição clara e plana.
2C	40 – 60 cm; Preto (10YR 2/1) seco e úmido; argila blocos angulares grandes que se fragmentam a pequenos, forte; muito duro, firme, muito plástico, muito pegajoso, transição clara e plana.

Fatores	Horizontes		
	A1	A2	2C
Espessura (cm)	0 - 28	28 - 40	40 - 60
C.orgânico (g kg ⁻¹)	1,4	1,5	1,0
P (mg kg ⁻¹)	2,7	2,7	3,1
pH (H ₂ O)	5,5	6,5	7,8
Ca ⁺⁺ (cmolc kg ⁻¹)	7,3	8,0	20,5
Mg ⁺⁺	2,0	2,2	6,6
K+	0,1	0,1	0,7
Na+	0,3	0,5	1,4
S	9,7	10,8	28,5
Al+++	0,2	0,0	0,0

Fatores	Horizontes			
	A1	A2	2C	
H+Al	"	7,4	2,5	0,6
T	"	17,1	13,3	29,9
V	%	56	81	98
Areia grossa	"	1,0	4,9	21,3
Areia fina	"	7,2	52,0	43,1
Silte	"	61,4	-	-
Argila	"	32,0	32,0	25,4
Argila natural	"	15,9	22,0	-
Grau de flocculação	"	50	31	-
Silte/Argila	-	1,9	-	-
SiO ₂	%	18,0	15,7	22,7
Fe ₂ O ₃	"	2,4	2,5	3,6
Al ₂ O ₃	"	5,2	5,4	10,0
P ₂ O ₅	"	0,1	0,1	0,1
TiO ₂	%	0,6	0,7	0,5
Ki	-	5,9	4,9	3,9
Kr	-	4,6	3,8	3,2
Texturas:	-	SiC	SiC	SiL

SiC – argila-siltosa; SiL – franco-siltoso.

Tabela 16. Informações do perfil do solo de Coxilhas Negras (1Ce). Aceguá, RS, 2013, (ACE – 46).

Classificação: CHERNOSSOLO EBÂNICO Órtico vertissólico. Soil Taxonomy: Oxyaquic Vertic Argiudoll.
Localização: Bacia do rio Jaguarão Chico. Coordenadas: S= 31,71° e W=54,05°. Geologia regional: sedimentos do subgrupo Estrada Nova. Material de origem: argilitos marinhos. Geomorfologia: coxilhas com vales erodidos naturalmente. Situação do perfil: meia encosta. Declividade: 25% a 35%. Pedregosidade: não há. Rochosidade: não há. Relevo: ondulado. Suscetibilidade à erosão: forte. Drenagem: imperfeitamente drenado. Erosão: natural forte. Vegetação: gramíneas e chirca.

A1	0 – 29 cm; Preto (10YR 2/1) úmido e seco; argilo-arenoso; blocos subangulares e grumos pequenos, forte; macio, friável, pegajoso, plástico; transição clara e plana.
Bi1	29 – 41 cm; Cinzento muito escuro (25YR 3/1) úmido e seco; franco-argiloso a argila-arenosa, blocos subangulares médios, forte; duro, plástico, pegajoso; transição difusa e plana.
Bi2	41– 61 cm; Cinzento muito escuro (5YR 3/1) úmido; argila; blocos subangulares médios, forte; duro, friável, plástico, pegajoso; transição difusa e plana.
C1	61 – 74 cm; Oliva (5YR 5/3) úmido e seco; argila; blocos subangulares, fraca; macio, firme, muito pegajoso, muito plástico; transição gradual e plana.
C2	74 – 77 cm; Argilitos em decomposição.

Fatores	Horizontes				
	A1	Bi1	Bi2	C1	C2
Espessura (cm)	0 - 29	29 - 41	41 - 61	61 - 74	74 - 77
C.orgânico (g kg ⁻¹)	2,5	1,6	1,2	1,1	
P (mg kg ⁻¹)	6,4	2,7	2,7	17,5	
pH (H ₂ O)	5,6	5,6	5,8	5,8	
Ca ⁺⁺ (cmolc kg ⁻¹)	12,4	14,7	18,0	17,5	
Mg ⁺⁺	4,7	5,9	7,2	7,6	

Fatores	Horizontes				
	A1	Bi1	Bi2	C1	C2
K+	"	0,5	0,3	0,2	0,3
Na+	"	0,2	0,2	0,3	0,3
S	"	17,8	22,6	26,8	26,2
Al+++	"	0,0	1,5	1,1	0,5
H+Al	"	7,3	6,9	5,8	5,2
T	"	25,1	28,0	31,5	30,9
V	%	71	76	82	83
Areia grossa	"	2,9	1,8	1,6	1,7
Areia fina	"	5,1	4,3	2,0	11,3
Grau de flocculação "		48	38	20	1
Silte/Argila	-	0,9	0,5	0,7	1,2
SiO ₂	%	20,5	27,9	27,1	27,2
Fe ₂ O ₃	"	4,57	5,27	5,39	5,04
Al ₂ O ₃	"	10,49	13,21	12,77	11,45
P ₂ O ₅	"	0,06	0,03	0,02	0,04
Ki	-	3,32	3,59	3,61	4,04
Kr	-	2,60	2,86	2,84	3,16
TiO ₂	%	0,41	0,44	0,43	0,45
Texturas:	-	SCL	SCL	SiC	SiC

SCL – franco-argilo-siltoso; SiC – argila-siltosa.

Tabela 17. Informações do perfil do solo de Coxilhas negras Erodidas (1Ce). Aceguá, RS, 2013, ACE - 18.

Classificação: CHERNOSSOLO EBÂNICO Hidromófico vertissólico. Soil Taxonomy: Oxyaquic Vertic Argiudoll. Localização: Bacia do rio Jaguarão Chico. Coordenadas: S= 31,87° e W= 54,02°. Geologia regional: sedimentos do subgrupo Estrada Nova. Material de origem: sedimentos marinhos argilosos do subgrupo Estrada Nova. Geomorfologia: coxilhas erodidas. Situação do perfil: meia encosta. Declividade: 20%. Pedregosidade: não há. Rochosidade: não há. Relevo: ondulado com vales erodidos com escarpas. Suscetibilidade à erosão: forte. Drenagem: imperfeitamente drenado. Erosão: natural com vales erodidos com escarpas. Vegetação: rasteiras e chirca.

A1	0 – 25 cm; Preto (10YR 2/1) úmido e seco; franco-siltoso, grumos e blocos subangulares pequenos e médios, forte; duro, muito friável, muito pegajoso, muito plástico; transição gradual e plana.
A2	25 – 42 cm; Cinzento escuro (5YR 5/1) úmido e seco; argila; blocos subangulares e angulares, pequenos, forte; duro, muito firme, muito plástico, muito pegajoso; transição gradual e plana.
Bi	42– 58 cm; Oliva (5YR 4/3) úmido; argila; blocos subangulares e angulares, pequenos, forte; duro, muito firme, muito plástico, muito pegajoso; raízes poucas e finas; transição difusa e plana.
C1	58 – 71 cm; Bruno oliva (2,5YR 5/4) úmido e seco; argila; blocos angulares médios, fraca; muito duro, muito firme, muito pegajoso, muito plástico; raízes raras finas.

Fatores	Horizontes			
	A1	A2	Bi	C1
Espessura (cm)	0 - 25	25 - 42	42 - 58	58 - 71
C.orgânico (g kg ⁻¹)	4,0	1,4	1,2	1,1

Fatores	Horizontes			
	A1	A2	Bi	C1
P (mg kg ⁻¹)	3,0	2,7	2,7	2,7
pH (H ₂ O)	5,5	5,6	5,4	5,3
Ca ⁺⁺ (cmolc kg ⁻¹)	27,2	29,7	27,6	23,5
Mg ⁺⁺ "	4,6	4,5	4,1	3,4
K ⁺ "	1,1	0,5	0,2	0,1
Na ⁺ "	0,3	0,2	0,2	0,2
S "	33,2	35,0	32,1	27,2
Al ⁺⁺⁺ "	0,0	0,1	0,9	3,4
H+Al "	7,6	6,7	8,5	9,7
T "	40,8	41,6	40,6	36,9
V %	81	84	79	73
Areia grossa "	3,6	1,6	1,4	1,1
Areia fina "	3,7	2,9	1,3	4,0
Silte "	38,5	42,7	41,5	41,0
Argila "	54,1	53,0	56,1	54,1
Argila natural "	20,1	34,0	35,0	25,2
Grau de flocculação "	63	35	40	39
Silte/Argila -	0,7	0,8	0,2	0,8
SiO ₂ %	24,1	29,0	30,2	27,2
Fe ₂ O ₃ "	4,89	4,74	4,98	5,45
Al ₂ O ₃ "	10,25	13,20	12,85	12,71
P ₂ O ₅ "	0,08	0,05	0,03	0,04
Ki -	3,99	3,73	3,99	3,64
Kr -	3,06	3,04	3,20	2,86
TiO ₂ %	0,35	0,48	0,41	0,44
Texturas: -	SiCL	SiCL	SiCL	SiCL

SiCL – franco-argilo-siltoso.

Tabela 18. Informações do perfil 3(5 IV).

Classificação FAO: EUTRIC RHEGOSOL. Classificação EUA: LITHIC EUTROCREPT Altitude: 160 m.
 Geomorfologia: 1 – regional – colinas gonduânicas, 2 – declividade da área – forte, 3 – microrelevo – pequenas ondulações em torno de colinas. Declividade: suave ondulado. Pedregosidade: não há.
 Rochosidade: não há. Material de Origem: Rio Pardo. Drenagem: bem drenado. Erosão: desmonoramento em torno das colinas. Vegetação : pastagens com invasoras

A	0 – 23 cm; Cinzento muito escuro (10YR 3/1) úmido; cinzento brunado claro (10YR 6/2) seco; franco argiloso; blocos angulares e sub-angulares médios, moderada; pegajoso, plástico, friável úmido, duro seco; poros comuns e muitos pequenos; raízes muitas; transição gradual e plana.
C	23 – 60+ cm; Vermelho (2,5YR 4/6) bruno avermelhado (5YR 5/4) úmido; bruno avermelhado claro (5Y6/3) e vermelho claro acinzentado (2,5YR6/2, seco); franco siltoso pouco cascalhento, raízes poucas.

Fatores	Horizontes	
	A	C
Espessura (cm)	0 - 23	23 - 60
C.orgânico (g kg ⁻¹)	1,5	0,7
P (mg kg ⁻¹)	4,1	
C/N	13	9
pH (H ₂ O)	5,0	5,7
pH (KCl)	4,0	4,1
Carbonatos (%)	0	0
Ca ⁺⁺ me/100g	14,0	24,0
Mg ⁺⁺ "	2,9	3,3
K ⁺ "	0,6	0,2
Na ⁺ "	0,2	0,4
S "	17,7	27,9
Al ⁺⁺⁺ "	0,8	1,7
H ⁺ "	8,6	6,6
T "	26,3	34,5
V %	67	81
Areia grossa "	4,1	1,1
Areia fina "	7,6	16,9
Silte "	18,3	47,0
Argila "	30,0	35,0
Argila natural "	7,2	12,5
Grau de floculação "	76	64
Texturas:	CL	SiCL

Fonte: Sombroek et al. (1970). NEOSSOLO REGOLÍTICO Eutrófico léptico, (SANTOS, 2006).

CL – franco-argiloso; SiCL – franco-argilo-siltoso.

Tabela 19. Informações do perfil 3 I.

Classificação FAO: PELLIC VERTISOL Classificação EUA: TYPIC PELLUDERT Altitude: 180 m. Geomorfologia: 1 – regional – colinas gonduânicas – 5 Dg. 2 – declividade da área forte. 3 – microrrelevo: gilgai . Material originário: argilitos. Pedregosidade: não há. Rochosidade: não há. Drenagem: moderadamente drenado. Erosão: desmoronamento progressivo em torno das colinas. Vegetação : pastagens com invasoras.

A	0 – 20 cm; Preto (2,5YR 2/0) úmido; cinzento muito escuro (2,5YR 3/0) seco; argila; grumos grandes, fraca; muito pegajoso, muito plástico, muito friável úmido, duro seco; películas de argila comuns, fraca; poros abundantes e muitos pequenos; raízes abundantes; transição gradual e ondulada.
AC	20 – 30 cm; Bruno muito escuro (10YR 2/2) úmido; preto (10YR 2/1) seco; mosqueado bruno avermelhado (10YR 5/8) abundante, pequeno e distinto; argila; blocos angulares e subangulares grandes, moderada e prismática muito grande, fraca; muito pegajoso, muito plástico, friável úmido, muito duro seco; películas de argila abundantes, forte e moderada; raízes muitas; transição gradual e ondulada.
C1	30 – 72 cm; Cinzento escuro (10YR 4/1) úmido e seco; mosqueado bruno amarelado (10YR 5/8) abundante, médio e distinto; argilas; prismática e blocos angulares muito grandes, fraca; muito pegajoso, muito plástico, firme úmido; películas de argila abundantes, forte e fraca; poros poucos e muito pequenos; raízes poucas; transição gradual e plana.
C2	72 – 105 cm; Cinzento (10YR 5/1) úmido e seco; mosqueado bruno amarelado (10YR 5/8) abundante pequeno e proeminente; argila; prismática e blocos angulares muito grandes, fraca; muito pegajoso, muito plástico; friável úmido; películas de argila comuns moderada; poros poucos e muitos pequenos; raízes poucas.

Fatores	Horizontes			
	A	AC	C1	C2
Espessura (cm)	0 - 20	20 - 30	30 - 72	72 - 105
C.orgânico (g kg ⁻¹)	3,8	1,8	1,2	
P (mg kg ⁻¹)	2,2			
C/N	15	14	10	
pH (H ₂ O)	4,6	5,1	5,0	5,2
pH (KCl)	3,8	3,7	3,8	4,3
Carbonatos (%)	0	0	0	0
Ca ⁺⁺ me/100g	21,6	23,1	27,5	33,0
Mg ⁺⁺ "	8,9	8,3	8,4	11,6
K ⁺ "	1,0	0,6	0,6	0,6
Na ⁺ "	0,3	0,6	0,8	0,6
S "	31,8	32,6	37,3	45,8
Al ⁺⁺⁺ "	2,0	5,7	3,6	0,6
H ⁺ "	19,3	21,5	18,1	9,5
T "	51,1	54,1	55,4	55,3
V "	62	60	67	83
Areia grossa "	0,3	0,3	0,3	2,1
Areia Fina "	16,9	11,2	6,7	6,7
Silte "	22,8	18,5	21,0	16,2
Argila "	60,0	70,0	72,0	75,0
Argila natural "	7,7	11,7	8,1	9,0
Grau de flocculação "	87	83	89	88
Texturas: -	SL	SL	C	SCL

Fonte: Sombroek et.al. (1970). VERTISSOLO EBÂNICO Órtico típico, (SANTOS, 2006)

SL – franco-arenoso; C – argila; SCL – franco-argiloso.

Tabela 20. Informações do perfil do solo de Coxilhas Negras Erodidas (2Ce). Aceguá, RS, 2013, (ACE – 43). Classificação: VERTISSOLO EBÂNICO Hidromórfico chernossólico. Soil Taxonomy: Vertic Argiudoll. Localização: Bacia do rio Jaguarão Chico. Coordenadas: S=31,59° e W=54,08°. Geologia regional: argilitos marinhos da formação Estrada Nova. Material de origem: argilitos. Geomorfologia: coxilhas com escarpas erodidas (vales). Situação do perfil: meia encosta. Declividade: 20%. Pedregosidade: não há. Rochosidade: não há. Relevo: ondulado. Suscetibilidade à erosão: muito forte. Drenagem: imperfeitamente drenado. Erosão: natural própria do material de origem. Vegetação: gramíneas e chirca .

A ₁	0 – 30 cm; Preto (5YR 3/1) úmido e seco; franco-argiloso, grumos e blocos subangulares pequenos e médios, ligeiramente duro, muito friável, pegajoso, plástico; transição difusa e plana.				
AC ₁	30 – 55 cm; Preto (5YR 3/1) úmido e seco; argila siltosa, grumos e blocos subangulares pequenos e médios, forte; duro, muito plástico, muito pegajoso; transição difusa e plana.				
C ₂	55– 79 cm; Preto (5YR 4/2) úmido; argila; blocos subangulares pequenos, forte; duro, muito plástico, muito pegajoso; transição difusa e plana.				
C ₃	79 – 96 cm; Preto (5YR 3/1) úmido e seco; argila; blocos subangulares pequenos e médios, fraca a macia; duro, firme, muito pegajoso, muito plástico.				
C ₄	96-102 cm; Cinzento muito escuro (5YR 3/1) úmido e seco; argila; blocos subangulares pequenos e médios, fraca a macia; duro, firme, muito pegajoso, muito plástico.				
Fatores	Horizontes				
	A ₁	AC ₁	C ₂	C ₃	C ₄
Espessura (cm)	0 - 30	30 - 55	55 - 79	79 - 96	96 - 102
C.orgânico (g kg ⁻¹)	5,3	3,2	2,5	1,8	1,4
P (mg kg ⁻¹)	5,8	2,7	2,7	2,7	5,3
pH (H ₂ O)	5,7	5,7	6,1	6,5	7,6
Ca ⁺⁺ (cmolc kg ⁻¹)	26,3	30,7	34,4	34,8	45,2
Mg ⁺⁺ "	4,0	3,3	3,8	4,2	5,1
K ⁺ "	0,7	0,2	0,2	0,1	0,1
Na ⁺ "	0,2	0,1	0,2	0,2	0,1
S "	31,2	34,3	38,6	39,3	50,6
Al ⁺⁺⁺ "	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
H+Al "	6,4	5,9	4,1	2,5	0,7
T "	37,6	40,2	42,7	41,8	51,3
V %	83	85	90	94	99
Areia grossa "	1,4	1,6	22,4	12,4	22,0
Areia fina "	4,4	4,0	9,5	8,2	19,7
Silte "	41,7	43,6	30,3	47,7	31,0
Argila "	52,6	50,8	38,0	-	27,1
Argila natural "	31,8	36,4	32,7	34,6	26,6
Grau de flocculação "	40	28	14	-	-
Silte/Argila -	0,9	0,9	0,8	1,4	1,1
SiO ₂ %	22,0	23,0	24,5	25,6	30,8
Fe ₂ O ₃ "	2,58	3,37	3,30	3,33	4,22
Al ₂ O ₃ "	7,30	9,86	9,86	10,87	14,17
P ₂ O ₅ "	0,07	0,03	0,02	0,01	0,02
Ki -	5,13	4,01	4,22	4,00	3,69
Kr -	4,18	3,29	3,48	3,35	3,10
TiO ₂ %	0,33	0,38	0,39	0,41	0,45
Texturas: -	SiCL	SiCL	SiCL	SiL	SL

SiCL – franco-argilo-siltosa; SL- franco-arenosa.

Tabela 21. Informações do perfil do solo de Coxilhas Negras Erodidas (2Ce). Aceguá, RS, 2013, (ACE – 45).

Classificação: VERTISSOLO EBÂNICO Hidromórfico lítico. Soil Taxonomy: Vertic Lithic Argiudoll. Localização: bacia do rio Jaguarão Chico. Coordenadas: S= 31,79° W=53,97°. Geologia regional: sedimentos do subgrupo Estrada Nova e Irati. Material de origem: sedimentos lacustres arenosos. Geomorfologia: coxilhas serrilhadas (macrorrelevo abrupto). Situação do perfil: meia encosta. Declividade: 20% a 30%. Pedregosidade: não há. Rochosidade: não há. Relevo: ondulado com encostas abruptas (ingremes). Suscetibilidade a erosão: muito forte. Drenagem: bem a imperfeitamente drenado. Erosão: natural muito ativa. Vegetação: campestres com chircas dominantes.

A	0 – 25 cm; Preto (10YR 2/1) seco; franco-argilo-arenoso; grumos e blocos subangulares pequenos e médios, moderado; macio, friável, ligeiramente pegajoso, ligeiramente plástico; transição clara e plana.
AC	25 – 42 cm; Preto (10YR 2/1) úmido e seco; argila-arenosa; blocos angulares e subangulares, médios, forte; duro, firme, plástico, muito pegajoso; transição difusa e plana.
CR	42– 62 cm; Cinzento oliváceo escuro (5YR 3/2) úmido e seco; blocos angulares e subangulares, médios, fraca; duro, firme, plástico, pegajoso; transição difusa e plana.

Fatores	Horizontes		
	A	AC	CR
Espessura (cm)	0 - 25	25 - 42	42 - 62
C.orgânico (g kg ⁻¹)	2,1	1,5	0,9
P (mg kg ⁻¹)	9,1	2,7	2,7
pH (H ₂ O)	5,4	5,4	5,7
Ca ⁺⁺ (cmolc kg ⁻¹)	10,9	14,0	14,4
Mg ⁺⁺ "	2,6	2,7	2,4
K ⁺ "	0,6	0,3	0,1
Na ⁺ "	0,2	0,2	0,1
S "	14,3	17,2	17,0
Al ⁺⁺⁺ "	0,0	0,2	0,4
H+Al "	8,7	9,0	6,2
T "	23,0	26,2	23,2
V %	62	65	73
Areia grossa "	2,7	5,0	16,4
Areia fina "	38,4	44,0	56,4
Silte "	33,0	18,2	15,3
Argila "	25,9	32,9	12,3
Argila natural "	7,5	10,2	9,6
Grau de floculação "	71	67	19
Silte/Argila -	1,3	0,6	1,3
SiO ₂ %	9,1	14,0	25,0
Fe ₂ O ₃ "	1,9	2,7	5,1
Al ₂ O ₃ "	4,6	6,9	12,0
P ₂ O ₅ "	0,1	0,1	0,1
Ki -	3,4	3,4	3,6
Kr -	2,7	2,8	2,8
TiO ₂ %	0,5	0,4	0,6
Texturas: -	L	L	SL

L – franco; SL – franco-arenosa.

Tabela 22. Informações do perfil do solo de Terras Altas. Aceguá, RS, 2013, (Le-1).

Classificação: ARGISSOLO BRUNO ACINZENTADO Distrófico lítico. Soil Taxonomy: Lithic Hapludalf.
 Coordenadas. S= 31,87° e W=54,14°. Geologia regional: granito Aceguá. Material de origem: granito Aceguá.
 Geomorfologia: terras altas. Situação do perfil: topo de colina. Declividade: 10%. Pedregosidade: não há.
 Rochosidade: não há. Relevo: ondulado com amplas encostas. Suscetibilidade à erosão: forte. Drenagem:
 bem drenado. Erosão: não há. Vegetação: campos entre árvores esparsas.

A1	0–21 cm preto (10YR 2/1) úmido; franco; blocos subangulares pequenos e médios, forte, muito friável, pegajoso, não plástico.
A2	21–26 cm 0–21 cm preto (10YR 2/1) úmido; franco; blocos subangulares pequenos e médios, forte, muito friável, pegajoso, não plástico.
AB	26–35 cm bruno cinzentado muito escuro (10YR2/3) úmido; franco-argiloso; blocos subangulares pequenos e médios, forte; muito pegajoso, muito plástico; transição difusa e plana.
Bt	35–58 cm bruno amarelado escuro (10YR4/4) úmido; argila; blocos subangulares pequenos e médios, moderada; pegajoso, plástico, duro, firme; transição gradual ondulada.
C	58-69 cm rocha em decomposição.

Fatores	Horizontes				
	A1	A2	AB	Bt	C
Espessura (cm)	0 - 21	21 - 26	26 - 35	35 - 58	58 - 69
C.orgânico (g kg ⁻¹)	2,4	1,8	2,0	1,5	1,0
P (mg kg ⁻¹)	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7
pH (H ₂ O)	4,6	4,9	5,2	5,3	5,5
Ca ⁺⁺ (cmolc kg ⁻¹)	2,5	3,0	2,8	3,1	2,7
Mg ⁺⁺ "	1,5	2,1	2,8	3,1	2,7
K ⁺ "	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Na ⁺ "	0,08	0,1	0,1	0,1	0,1
S "	7,4	7,2	7,4	7,2	6,2
Al ⁺⁺⁺ "	1,3	2,4	3,7	4,3	2,3
H+Al "	22,8	15,4	11,2	9,9	8,1
T "	27,0	21,1	18,6	17,1	14,3
V %	15	27	40	42	44
Areia grossa "	34,4	25,7	30,2	20,4	37,6
Areia fina "	18,6	23,0	15,8	6,9	8,5
Silte "	23,0	16,8	22,0	20,0	38,3
Argila "	24,1	34,7	32,2	52,8	16,0
Argila natural "	9,0	9,0	23,0	17,0	37,0
Grau de floculação "	68	74	27	66	-
Silte/Argila -	0,9	0,5	0,7	0,4	2,4
SiO ₂ %	10,0	14,4	21,2	25,6	19,4
Fe ₂ O ₃ "	3,67	5,06	6,40	8,22	8,01
Al ₂ O ₃ "	7,11	12,23	17,5	22,65	16,79
P ₂ O ₅ "	0,04	0,04	0,04	0,03	0,03
Ki -	2,40	2,00	2,03	1,92	1,96
Kr -	1,80	1,58	1,65	1,56	1,51
TiO ₂ %	0,55	0,56	0,56	0,70	1,21
Texturas: -	SL	SCL	CL	CL	SL

SL – franco-arenosa; SCL – franco-argilo-siltoso; CL – franco-argilosa.

Tabela 23. Informações do perfil do solo de Terras Altas. Aceguá, RS, 2013, (ACE – 47).

Classificação: ARGISSOLO VERMELHO ta Distrófico típico. Soil Taxonomy: Arenic Paleudalf. Localização: coordenadas S= 31,86° e W= 53,96.° Geologia regional: arenitos da formação Rio Bonito. Material de origem: arenito Rio Bonito. Geomorfologia: coxilhas aplainadas. Situação do perfil: meia encosta. Declividade: 10%. Pedregosidade: não há. Rochosidade: não há. Relevo: ondulado com amplas encostas. Suscetibilidade à erosão: moderada a forte. Drenagem: bem drenado. Erosão: não há. Vegetação: gramíneas, campos limpos.

A1	0 – 32 cm Bruno (10YR 4/1) seco; bruno acinzentado escuro (10YR 3/1) úmido; franco-arenoso; maciça a granular; macio, muito friável, ligeiramente pegajoso, ligeiramente plástico; transição clara e plana.
AB	32– 56 cm Bruno amarelado escuro (10YR 4/4) úmido e seco; franco-arenoso; blocos angulares e subangulares médios, fraca; muito friável ligeiramente pegajoso, ligeiramente plástico; transição difusa e plana.
Bt	56 – 89 cm Bruno avermelhado (2,5YR 3/6) úmido e seco; argila; blocos angulares e subangulares médios, fraca; muito friável ligeiramente pegajoso, ligeiramente plástico; transição difusa e plana.
BC	89 – 100 cm Bruno avermelhado (2,5YR 5/2) úmido e seco; argila; blocos subangulares, fraca a maciça, macio; ligeiramente pegajoso, ligeiramente plástico.

Fatores	Horizontes			
	A1	AB	Bt	BC
Espessura (cm)	0 - 32	32 - 56	56 - 89	89 - 100
C.orgânico (g kg ⁻¹)	1,3	1,4	1,1	1,0
P (mg kg ⁻¹)	2,7	2,7	2,7	2,7
pH (H ₂ O)	4,8	4,9	4,9	5,1
Ca ⁺⁺ (cmolc kg ⁻¹)	1,7	1,3	1,1	1,1
Mg ⁺⁺ "	1,2	1,1	0,9	1,2
K ⁺ "	1,4	0,3	0,1	0,1
Na ⁺ "	0,08	0,07	0,05	0,04
S "	3,4	2,8	2,1	2,4
Al ⁺⁺⁺ "	1,2	1,6	2,9	1,9
H+Al "	16,3	16,1	16,1	12,3
T "	19,7	18,9	18,3	14,7
V %	17	15	12	17
Areia grossa "	19,3	13,6	12,9	13,5
Areia fina "	49,1	46,0	31,8	37,7
Silte "	14,2	13,5	17,7	20,7
Argila "	17,3	26,9	37,8	28,4
Argila natural "	4,2	4,5	4,5	2,5
Grau de flocculação "	75	83	88	91
Silte/Argila -	0,9	0,8	0,5	0,7
SiO ₂ %	7,0	11,0	16,2	13,6
Fe ₂ O ₃ "	1,86	2,47	3,86	3,53
Al ₂ O ₃ "	5,63	8,99	14,23	11,55
P ₂ O ₅ "	0,03	0,03	0,03	0,02
Ki -	0,20	0,25	0,36	0,32
Kr -	2,12	2,08	1,94	2,00
TiO ₂ %	1,75	1,77	1,50	1,68
Texturas: -		SL	SCL	

Tabela 24. Formas de relevo do município de Aceguá

Planícies (P)	São as formas de terras, planas e baixas nas bordas dos leitos de rios e riachos. São sedimentos do Quaternário.
Planície baixa (Pb)	São as planícies alagáveis de sangas e riachos com solos incipientes em sedimentos holocênicos argilosos e arenosos diversificados e hidromórficos. São cobertas por uma vegetação hidromórfica em banhados (superfícies alagáveis). São planícies alagáveis holocênicas na borda de rios e lagoas pequenas, constantemente inundadas pelas cheias. São também leitos sulcados intermitentes entre rochas e vales argilosos. A vegetação é constituída de mata densa hidromórfica a banhados
Planície alta (Pa)	São as planícies de sedimentos do Pleistoceno não alagáveis e nem submersas pelas enchentes fluviais. São os terraços pleistocênicos sobre a formação Rio do Rasto, que, alagados no passado hoje são depósitos de sedimentos hidromórficos das lombadas e coxilhas. Formam solos hidromórficos muito evoluídos pedogeneticamente. São campos limpos.
Planície alta (Pe)	São os terraços pleistocênicos argilosos do subgrupo Estrada Nova, que construíram solos férteis argilosos, mas muito úmidos. Formam os solos planossólicos negros das bordas antigas de riachos da bacia do rio Jaguarão Chico. Vegetação de campo com gramíneas.
Lombadas (Lr e Le)	São as baixas colinas, com aspectos de planícies elevadas, junto às depressões. São formas de relevo antigo (Terciário), que tendiam a se aplainar completamente, onde seus riachos já se aprofundaram e as deixaram pouco mais elevadas. Representam um relevo parcialmente sedimentar fóssil corroído. São formas de relevo de pequenos acúmulos residuais de coxilhas e platôs de rochas sedimentares, onde a erosão antiga corroeu e aplainou as superfícies, que circundam os vales.
Lombada baixa (1Lr)	Lombadas planas sobre a formação Rio do Rasto (1% a 5% de declives). São as planícies mais antigas do Pleistoceno ou fim do Terciário. Vegetação campestre atual.
Lombada alta (2Lr)	Lombadas aplainadas em evolução sobre a formação Rio do Rasto (5% a 10% de declives). São as formas antigas de coxilhas gastas já submetidas a erosão atual, que pouco se aplainaram no passado, e aparentemente sofreram pequenas coberturas ocasionais de sedimentos argilosos e orgânicos. Algumas se confundem com partes das coxilhas mais erodidas.
Lombada negra (Le)	Lombadas antigas aplainadas, desenvolvidas sobre sedimentos argilosos do subgrupo Estrada Nova (2 a 5% de declives). Circundam poucos vales do rio Jaguarão Chico. Na bacia hidrográfica do rio Negro ocorrem lombadas pouco aplainadas desenvolvidas de intrusões de sedimentos argilosos do subgrupo Estrada Nova. Sugerem ser uma cobertura posterior de sedimentos organo-argilosos fluviais ou lacustres sobre a formação Rio do Rasto. Vegetação campestre densa, com invasoras arbustivas.
Coxilhas (C)	São elevações de cotas em torno de 100 m, que obedecem a uma sincronia no seu conjunto (topo, encosta e vale), com modelos superficiais unitários muito semelhantes, que se repetem sucessivamente, ou se gastam, porém condicionadas sempre nas suas formas onduladas e simétricas na sua composição sedimentar, ou seja, há uma sucessão de formas semelhantes em cada conjunto de um mesmo sedimento na formação geológica. São campos limpos atuais.

Coxilhas lisas (1Cr)	São as formas de coxilhas, mais ovaladas e lisas, menos sulcadas por drenos naturais, compostas pela sedimentação possivelmente mais fluvial da formação Rio do Rasto, com relevo ondulado (5% a 15% de declives) e com ondulações sucessivas pouco sulcadas. São coxilhas antigas onde a erosão não foi intensa. Ocupam níveis superiores no relevo. Podem ter sido um fundo de lago ocasional antigo de deposição de sedimentos por cheias ocasionais. Vegetação campestre rasteira (atual).
Coxilhas rugosas (2Cr)	São as formas de relevo íngremes (10% a 25%) da sedimentação Rio do Rasto, constituídas por coxilhas pouco erodidas que expõem os vales iniciais mais largos e pouco sulcados. Guardam restos de um relevo com suaves encostas e vértices mais agudos. Compõem o início da degradação de um relevo suave ondulado liso. Desenvolvem um processo inicial natural corrosivo que descaracteriza as lisuras das coxilhas. Vegetação densa rasteira (atual).
Coxilhas negras vérticas (3Cr)	São as coxilhas argilosas mais gastas pela erosão sobre a formação Rio do Rasto. São formadas por uma sedimentação superficial de natureza orgânica-argilosa provavelmente lacustre ou lagunar posterior ao Triássico. Algumas já estão isoladas pelo processo erosivo entre as superfícies já aplainadas das lombadas. Vegetação densa e savana estépica.
Coxilhas negras (1Ce)	São as formas de relevo de coxilhas arredondadas com aspectos de cones decapitados de sedimentações do subgrupo Estrada Nova e formação Irati. Estão muito erodidas na meia encosta, devido à natureza fina dos sedimentos, formando elevações com vales descontínuos e declives íngremes ainda conservando parte de uma sequência pouco ondulatoria, já fragmentada ocasionalmente. Vegetação de savana estépica.
Coxilhas negras erodidas (2Ce)	São as formas mais erodidas da sedimentação do subgrupo Estrada Nova e formação Irati. Coxilhas longas e vales profundos foram se modelando por uma erosão quaternária intensa. Praticamente poucas formas suaves interagem com isoladas coxilhas erodidas. São formas sequenciais de coxilhas ondulatorias com relevo forte ondulado. São próprias de sedimentos mais finos. Voçorocas naturais compõem os vales. Vegetação de savana estépica.
Terras altas (T)	São as formas rochosas de relevo do embasamento cristalino e de sedimentos fluviais antigos (da formação Rio Bonito), que afloram na fronteira Brasil/Uruguai junto a bacia hidrográfica do rio Jaguarão Chico. São formas rochosas de um modelamento rochoso granítico e sedimentar de cobertura pouco espessa, que sofreu um intenso processo erosivo de aplainamento.
Terras altas rochosas (Tr)	São as terras altas escarpadas com afloramentos rochosos intermitentes do granito Aceguá. Ocasionalmente há sedimentos fluviais arenosos da formação Rio Bonito. Vegetação de campo entre árvores esparsas de pequeno porte.
Terras altas aplainadas (Ta)	São as formas planas ou pouco aplainadas formadas pelo embasamento cristalino, cobertas ocasionalmente por restos de sedimento arenosos fluviais grosseiros atribuídos à formação Rio Bonito com raras ou pontuais ocorrências de rochosidade.

Solos

Os levantamentos de solos de uma maneira geral têm o objetivo de identificar unidades cartográficas que representem a distribuição dos solos de uma região dentro de um sistema taxonômico. A temática dos procedimentos, para a obtenção desses objetivos relacionados à pedologia, tem sido feita de uma forma convencional, onde regras pré-estabelecidas sempre foram seguidas de uma maneira organizada. Essas formas convencionais (análises químicas e físicas, descrições de solos) condicionaram que a ciência se expandisse entre os técnicos de uma forma ordenada. Com isso, os caminhos usuais são conhecidos e se transmitem através de um ciclo grande de pesquisadores em uma linguagem e ações universais.

Entretanto, essas normas e atitudes, à medida que se tornam complexas pelo avanço da ciência, para os que não atuam em atividades pedológicas, cria-se dicotomias com grupos locais de pesquisadores de ciências correlatas que se distanciam das normas básicas à evolução da pedologia, mas que ocasionalmente dela necessitam.

Em “estudos de solos”, localizados na região Sul, tem-se seguido a metodologia proposta por Sombroek (1970) em *Soil Studies in the Merin Lagoon Basin* que, partindo das formas de relevo e sua relação com a geologia, estabelece uma relação com os solos (pedologia) e a capacidade de uso das terras (edafologia). Além disso, Sombroek (1970) discute uma relação direta com a aptidão agrícola, antes mesmo de Ramalho Filho e Beek (1995) proporem seu trabalho.

Essa cumplicidade com a geomorfologia, exposta nesse trabalho, parece ser o encontro de duas ciências que se ajustam em um único propósito: entender e planejar o uso correto da terra e a sua sustentabilidade. Além disso, Sombroek (1970) procura estabelecer novas proposições nas unidades taxonômicas que, de certa forma, melhor se ajustavam ao que estava estabelecido. A realidade local muitas vezes aparenta tangenciar as proposições lógicas que se configuram a cada nova taxonomia local que se sucede. Elas não se flexionam em função de fatores de formação de solos tanto quanto a *Soil Taxonomy*. Com isso, muitas vezes se distanciam de uma nova realidade

a medida que os fatores propostos interagem entre si. Experimentalmente está se propondo (ocasionalmente) ajustes para cada nova realidade local que surge.

Os estudos dos solos do município de Aceguá começaram, até onde registram as informações disponíveis, com Setzer (1949), em *Origem das Terras Pretas de Bagé*, RS. Aparentemente, tratava-se de uma regionalização da disponibilidade das terras férteis para o cultivo de trigo, muito necessário na época, devido à existência de um período anterior de carência de alimentos (Segunda Guerra Mundial). Conforme Alberada Herrera e Hoyos de Castro (1948), as “terras negras” de ocorrência localizada nessa região são o produto de solos ricos em húmus, na sua maior parte ácidos húmicos muito estáveis, unidos com minerais do solo, saturados de argilas com cálcio e magnésio (pouco solúveis). A saturação do húmus com cálcio produz uma reação neutra ou fracamente alcalina, com coagulação, onde as argilas e o húmus cálcico não são praticamente removidos do solo. Com isso a formação de argilas mais meteorizadas é retardada. Os minerais primários não podem ser atacados. A acumulação de matéria orgânica se produz pela falta de remoção pela água de seus produtos fortemente fixados e pela inatividade microbiana no inverno. Esses solos foram denominados de chernozéns e desenvolvidos nas condições climáticas áridas como nas terras russas e ucranianas. Nas condições locais de clima mais úmido esses solos estão mais meteorizados. Ou seja são mais ácidos e perdem mais as bases trocáveis.

Mela (1954), mais didático, resume as condições essenciais da gênese dos chernozéns: 1- rocha rica em bases (cálcio principalmente); 2 – clima continental; estações úmidas (fria) e secas (verão); 3 – reduzida lixiviação; 4 – reações neutras a alcalinas – reduzida lixiviação e destruição das argilas. Acentua também o processo de degradação que ocorre nesses solos à medida que o clima se torna mais úmido. A acidez aumenta com a perda de bases. Os microrganismos são reduzidos gradativamente e a cor do perfil se torna mais cinzenta (parda).

Setzer (1949), comparando os solos locais de terras pretas aos *prairie* (solos muito férteis e de formação em clima mais seco, pouco intemperizados, que

ocorrem em parte dos EUA), constatou que, por sua maior acidez trocável superficial, pH mais ácido na camada superior e menor percentagem de matéria orgânica nos seus horizontes em fase avançada de descarbonatação, estes solos locais se ajustariam, no sistema taxonômico vigente na época, como um *prairie* degradado.

Setzer (1949) foi taxativo atribuindo a cor negra dos solos locais à interação clima-vegetação. Discutindo a gênese local e as relações climáticas passadas, considerou que a descarbonatação começou a partir de um clima úmido, entre 1.500 e 2.500 anos atrás. Formulou a hipótese de que a vegetação de mata não se estabilizou na região devido à condição climática atual. Mesmo sendo mais úmida em um período, não haveria disponibilidade de água suficiente no ciclo atual com seca no verão. O carbono alto no solo seria devido à falta de umidade no período seco de verão. Supôs, devido à ausência de silificação na consistência superficial em concreções calcárias de eventual ocorrência no horizonte C das encostas inferiores do relevo, que esses solos evoluem no clima atual em um processo inicial frágil de laterização (perda de bases e sílica). Constatou a existência de concreções carbonáticas, localizadas em determinados perfis, onde os sedimentos eram alcalinos, e que estavam sendo corroídas pelo processo erosivo interno de maior acidez. Fator confirmado por Goedert (1971abc) ao estudar os solos negros da Campanha. Relatou que estes solos são mais evoluídos do que os encontrados em outras partes do mundo. Atribuiu, como causa da maior lixiviação, ao menor conteúdo de CaCO_3 no material de origem.

Setzer (1949) justifica o termo “degradado” como a ausência, na época, de uma especificação taxonômica própria para essa dicotomia entre solos muito similares, mas com pequenos detalhes de perdas superficiais de bases trocáveis e acidificação, não coincidentes. Essa flexibilização taxonômica que se ajusta à interação de fatores de formação do solo surgiria posteriormente. Hoje esses solos estão na ordem dos chernossolos na taxonomia de Santos (2006).

Procurando por um conhecimento generalizado dos solos do Rio Grande do Sul, Costa Lemos (BRASIL, 1973) expôs a caracterização de ocorrências e distribuição de solos distintos na região da Campanha: a medida que a rocha matriz se

diversificava, o clima se alterava e o tempo se expandia. Classificou os solos locais da depressão gonduânica como vertissolos (Aceguá), brunizéns hidromórficos vérticos (Ponche Verde) e planossolos vérticos (Bagé).

Localmente, na bacia hidrográfica do rio Negro, denominou os solos das coxilhas de brunizém hidromórfico vértico e planossolo vértico, nas lombadas, em sedimentos do Rio do Rasto. Nos sedimentos do subgrupo Estrada Nova foram situados como vertissolos os que ocupariam a bacia hidrográfica do rio Jaguarão Chico.

Para Goedert (1971abc) os solos em geral da região de Aceguá estariam situados na *Soil Taxonomy* como molissolos (*Vertic Argiustoll*) e vertissolos (*Cromic Pelludert*). Concluiu que os solos argilosos locais desenvolveriam propriedades físicas adversas aos cultivos.

Macedo (1984) descrevendo os solos de Bagé, contidos em Brasil (1973), seguiu essa mesma cartografia da época. Em IBGE (1986), praticamente pouco foi alterado nessas denominações, ao classificar os solos locais como brunizém vértico nas coxilhas, e podzólico vermelho amarelo eutrófico nas lombadas de sedimentos do Rio do Rasto. Denominou de vertissolos nas coxilhas com sedimentos Estrada Nova.

Sombroek (1970), estudando os solos da bacia hidrográfica da Lagoa Mirim (50% das terras de Aceguá), estabeleceu sete unidades de relevo que ocorriam nos sedimentos gonduânicos locais, sendo os mais aplainados 7Dg e os mais íngremes 1Dg. Descreveu os solos das unidades locais de relevo 2Dg e 4Dg como solos de pradarias (chernossolos e cambissolos) desenvolvidos na formação Jaguary (Rio do Rasto) e situou os vertissolos ebânicos na unidade 5Dg desenvolvidos na formação Tupi Silveira ? (Estrada Nova e Irati). Nas coxilhas, lombadas e planícies da bacia do rio Negro, 7Dg, os solos foram denominados de chernossolos, planossolos e vertissolos ebânicos. No geral caracterizou a região como composta de solos negros, como chernossolos e vertissolos que se degradariam parcial, gradativa e ordenadamente para luvisolos com parâmetros de ambos com cores pretas a acinzentadas e horizontes argílicos interagindo (FAO – *Phaeozens, Vertisols e Luvisols*; USA – *Argiudolls, Hapludolls e Vertisols*).

Além disso, na época, Sombroek, nessas terras (limite da bacia hidrográfica da Lagoa Mirim), ao estabelecer, de dados pontuais, as relações dinâmicas entre as unidades de relevo, sua geologia, seus sedimentos, seus solos e o uso da terra, criou uma nova abrangência nos estudos de solos do País. Criou uma nova escola local. Uniu a pedologia e a edafologia.

Esses solos, embora diversificados, nas nomenclaturas das épocas que se sucederam tinham fatores em comum na sua gênese e nos seus atributos físico-químicos. Isso se deve às suas variabilidades locais, que estão estabelecidas nas alternâncias sedimentares das camadas superficiais expostas. Com isso o capeamento sedimentar areno-siltoso estratificado horizontalmente da formação Rio do Rasto, que se situa pouco além da bacia hidrográfica do rio Negro, é marcante na exposição de solos rasos e secos. Isso decorre da baixa infiltração e pouca capacidade de retenção de água, devido à dominância de argilas de menor capacidade de troca de cátions do que as argilas constituídas nos sedimentos das formações marinhas. Esses solos não se estruturam. Não há raízes da vegetação atual (gramíneas) que atinjam pouco mais de 20 cm de profundidade. É um espaço (A e C) que torna-se seco rapidamente. Possuíam uma vegetação própria de espininhos (*Acacia caven*). Em situação oposta se situam os sedimentos marinhos (Estrada Nova) que, muito permeáveis, apresentam propriedades físico-químicas divergentes. Evoluem no tempo com uma dinâmica diversificada. Esses sedimentos de origem marinha e lacustre cobrem ocasionalmente em pequenas partes ainda superficialmente estes sedimentos lacustres e fluviais do Rio do Rasto, em local de falhas geológicas nos limites entre as duas bacias hidrográficas.

Constatou-se em campo, contrariando a expectativa fundamentada, que nessa sedimentação do Rio do Rasto não se constituíram totalmente solos vérticos integrais, apenas superfícies rasas (30 cm a 50 cm), com horizontes incipientes, pouco desenvolvidos, alternadas com horizontes superficiais chernozênicos, ocasionais. São sedimentos quaternários ou terciários sobrepostos, integrados ou trazidos para as colinas pela drenagem local do rio Negro, em épocas passadas onde afloram parcialmente. Raramente há sedimentos marinhos do subgrupo Estrada Nova. São ocorrências

de solos vérticos rasos (3Cr). Essa transgressão de sedimentos marinhos nos limites das bacias hidrográficas ocorre por processos localizados de falhamento geológico entre as duas bacias.

Nessas sedimentações fluviais e lacustres (Rio do Rasto), onde se formaram planícies, lombadas e coxilhas, os solos se ajustaram em formas lisas e suaves do relevo aos contrastes altimétricos. São pouco perceptíveis as suas alternâncias. Não houve alternâncias climáticas na diferenciação das formas geomórficas. Tudo indica que relevo e solos se ajustaram a partir do início do quaternário. Não há formas relevantes de solos intemperizados por um clima mais quente antigo, nem úmido. A meteorização está explícita ou até mais acentuada nos horizontes superficiais.

A hidrologia do rio Negro tem atualmente no município de Aceguá a sua transposição para o sul cortando o granito Aceguá. Essa passagem, que era antes para o oeste, parece ter sido lenta e gradativa, com evidências de ter deixado, na bacia hidrográfica, além das marcas da erosão, uma pequena sedimentação argilosa e orgânica superficial de lâminas alternadas em espessura e composição. Compõem, ocasional e alternadamente, lisas e distintas faces superficiais de lombadas e coxilhas, já formadas na época, sobre sedimentos da formação Rio do Rasto. Essa provável sedimentação ocasional mais recente torna complexa uma estimativa da sua regressão no tempo, para se estimar as variações dos solos das lombadas e coxilhas locais, à medida que depósitos sedimentares foram se estabelecendo e posteriormente regredindo pela erosão na direção da passagem do rio através do complexo rochoso após a fronteira. Tratam-se de sedimentos argilosos e orgânicos pouco similares aos fluviais antigos, parcialmente e alternadamente oxidados, que caracterizam o Rio do Rasto.

Essas sedimentações pouco espessas superficiais e estratificadas, que se depositaram sobre as coxilhas e lombadas altas e que se confundem com sedimentos antigos do subgrupo Estrada Nova, encontram-se mais conservadas ou mesmo pouco espessas à medida que se afastam do rio Negro. Esse material sedimentar superficial, suplementar e ocasional, parece compor a história da evolução da constituição da bacia hidrográfica do rio Negro. A sua reduzida e variável espessura

e a heterogeneidade aparente do material nas bordas das coxilhas, induzem a se cogitar uma bacia hidrográfica mais elevada e antiga, ainda a ser definida, que se desgastava gradativamente e que dela pouco restou.

Deve-se acentuar que, embora alternados e esparsos, os fatores erosivos e deposicionais foram muito importantes nessa bacia hidrográfica. Praticamente a remoção superficial de parte desses sedimentos antigos foi muito acentuada. Restaram poucos solos espessos e de cor preta contínuos nas superfícies (Le, 3Cr e 1Ce).

Há poucas planícies quaternárias (várzeas), próximas ao leito do rio Negro, sobre sedimentos do Rio do Rasto, como se sua vazão recente (holocênica) tivesse sido pouco obstruída. Entretanto riachos antigos, perpendiculares à sua rede de drenagem, hoje obstruídos, formando planícies pleistocênicas, com solos antigos (planossolos), indicam outra direção da drenagem regional (pleistocênica) que trazia esses sedimentos argilosos.

Nessa bacia hidrográfica, nas lombadas baixas (1Lr), a formação Rio do Rasto aparece na superfície, constituindo um solo raso com subsolo a 40 cm ou 50 cm (A, AC e C). Geralmente o subsolo está presente muito próximo à superfície (30 a 40 cm). Nelas não há solos vérticos nem chernossolos. A formação Rio do Rasto se apresenta superficial com solos pouco intemperizados como se a erosão lenta tivesse gasto as superfícies intemperizadas, se é que foram formadas. Esses solos são neossolos e cambissolos devido ao intemperismo apenas superficial. Muitos se confundem com planossolos ou até mesmo com luvisolos devido à pouca intemperização da camada subjacente compactada pela natureza própria da sedimentação fluvial e lacustre antiga.

Nas lombadas altas (2Lr) de formação mais antiga, os depósitos sedimentares posteriores (quaternários) sobre a formação Rio do Rasto foram maiores ou pelo menos a remoção foi menor. Nelas há lombadas negras (Le), ou seja, restos de sedimentos da formação Estrada Nova transportados. Formaram solos negros (Le) espessos e superficiais que se inseriram na bacia do rio Negro (Fig. 76 a 78). Esses solos estão mais profundos e são mais evoluídos na sua gênese

(P-8). As lombadas altas (2Lr) sem sedimentação de cobertura, formam solos ainda rasos com um baixo nível de intemperização (P-6). Assemelham-se aos de coxilhas e das lombadas baixas. São transicionais entre essas formas de relevo. São cambissolos háplicos ta eutróficos com horizonte B incipiente. Visualmente podem se confundir com planossolos devido ao baixo intemperismo da camada subjacente compactada.

Nas coxilhas (1Cr e 2Cr) os solos variam de rasos como nas lombadas baixas (P-5) a mais profundos com uma sedimentação pontual e ocasional fina suplementar (P-4). No geral são cambissolos e raramente chegam a se assemelhar a luvisolos pela maior intemperização da camada superficial. Nas coxilhas erodidas vérticas (3Cr) uma cobertura de sedimentos lacustres sobre a formação Rio do Rasto constituiu solos vérticos rasos (ACE – 42) onde não se estabeleceram voçorocas nos vales devido à estabilidade e consistência da base sedimentar (Rio do Rasto). Os solos são neossolos litólicos chernossólicos fragmentários, chernossolos ebânicos argilúvicos hidromórficos e chernossolos ebânicos hidromórficos líticos (3Cr).

Goedert e Beaty (1971abc), analisando a natureza da sequência de solos descritos por Costa Lemos (BRASIL, 1973) que se formaram nas planícies, lombadas e coxilhas locais, em sedimentos do Rio do Rasto, concluíram que somente o solo de Aceguá, situado nas coxilhas vérticas, seria um vertissolo (*Cromic Pelludert*) (Tabela 25). Os demais situados nas planícies e lombadas seriam molissolos (*Vertic Argiudoll*). Consideraram que o vertissolo local seria menos desenvolvido na sua gênese, entretanto muito meteorizado, se comparado aos prairies típicos relatados por Setzer (1949). A cor preta se deveria principalmente ao clima (período seco no inverno) assim como a sua mineralogia. A matéria orgânica na forma coloidal seria translocada para o interior do perfil onde permaneceria retida pelos coloides (processo de formação dos horizontes argílicos). Com uma visão mais detalhada local e mais informações analíticas constata-se que nos sedimentos da formação Rio do Rasto formaram solos apenas incipientes, ou seja, há uma baixa infiltração de água nessas camadas fluvio lacustres. Com isso o intemperismo ocorre com vigor somente na superfície onde o solo aparenta ser mais antigo e raso. A percepção analítica de uma superfície compactada e rica em

nutrientes, que muito se alisa pela erosão corrosiva e pouco se intemperiza em profundidade, constrói um relevo liso e suave desde as lombadas até as coxilhas.

Na bacia hidrográfica do rio Jaguarão Chico a exposição superficial de sedimentos do subgrupo Estrada Nova e formação Irati cobre quase toda a superfície. Os solos situados nas planícies, lombadas e coxilhas estão intimamente relacionados à pequena variabilidade desses sedimentos marinhos.

As planícies (Pb e Pe) com sedimentos remobilizados constituem solos muito argilosos com atributos próprios dos planossolos 4(IV) e muito ricos em bases trocáveis, próprios das terras negras locais, das quais eles têm suas origens.

As lombadas negras (Le) foram construídas pela erosão nas bordas do rio e riachos na bacia do rio Jaguarão Chico ou por sedimentos transportados para a bacia do rio Negro. Na bacia do rio Jaguarão Chico são sedimentos antigos do Pleistoceno. Estão ao nível de lombadas altas (2Lr) sobre a sedimentação Estrada Nova. Constituem solos negros que foram meteorizados durante espaços de tempo maiores e portanto guardam uma composição um tanto diferenciada dos solos mais modernos. São chernossolos ebânicos, vertissolos hidromórficos e cambissolos ebânicos hidromórficos chernossólicos.

As coxilhas (1Ce), com um desenvolvimento do relevo ondulado pouco íngreme são atacadas pelos processos erosivos naturais (sem ou raramente com vales em voçorocas a partir da meia encosta). Constituem solos chernossólicos com formação ocasional de horizontes argilúvicos incipientes (Bt) e horizontes C hidromórficos. As concreções de carbonatos ocorrem ocasionalmente nos horizontes inferiores (C) a partir da meia encosta. São concreções corroídas pelo intemperismo.

Esses solos estão sendo denominados de chernossolos ebânicos argilúvicos hidromórficos e vertissolos ebânicos hidromórficos carbonáticos ou gleissólicos. Os vertissolos se caracterizam na parte inferior das encostas onde as voçorocas começam a se desagregar. Onde não há voçorocas a incidência dos vertissolos é menor. Os que ocorrem são

transicionais para chernossolos (ACE-18, ACE-46, 6 IV).

Nas coxilhas mais erodidas íngremes (2Ce) a natureza dos sedimentos parece ser mais fina ou foi mais salina ou ocupavam um patamar inferior (subjacente). Os solos são mais rasos. São vertissolos ebânicos hidromórficos chernossólicos que tendem ocasionalmente a formar horizontes argílicos incipientes. São coxilhas sulcadas por voçorocas que caracterizam a dominância dos vertissolos locais (ACE-43, ACE-45, 5 IV e 3I).



Figura 76: Chernossolo Ebânico sobre uma camada sedimentar lacustre (formação Rio do Rasto) na bacia hidrográfica do rio Negro (Le).



Figura 77: Vertissolo ebânico hidromórfico lítico nas coxilhas erodidas vérticas próximo ao município de Hulha Negra (1Ce).

Resumidamente, a montagem bibliográfica da região sempre sugeriu uma imagem de que Aceguá seria o local onde os vertissolos e os chernossolos se agrupariam nas suas variações, talvez por ser uma região muito própria (sedimentar



Figura 78: Vertissolo ebânico hidromórfico chernossólico nas voçorocas naturais das coxilhas de Aceguá (2Ce).

marinha antiga). Nela poderia haver as condições necessárias básicas para o desenvolvimento desses solos típicos e de suas transições para outras ordens.

O intemperismo sofrido pelas rochas, determinado no tempo, deixa marcas pelas variações, entre outros nos resíduos argilosos resultantes que vão constituir os solos.

Nas variações climáticas passadas essas transformações continuavam tendo como meta final a separação de elementos ou a constituição isolada de compostos mais estáveis e resistentes às variações erosivas do meio.

Esses estágios de intemperismo, atingindo posteriormente a composição das argilas dos sedimentos trazem à pedologia uma estimativa da evolução dos solos e suas capacidades de fornecer elementos necessários a vegetação.

À medida que as argilas vão se formando nesses resíduos, pelo processo de meteorização das

rochas, em clima úmido e temperado, as bases trocáveis vão sendo eliminadas do solo junto com cloretos, sulfatos, carbonatos e outros. com mais rapidez do que o ferro, alumínio e silício. Portanto, aumenta a relação desses últimos componentes no solo que se forma. A fragmentação posterior das argilas com a perda de sua capacidade de troca catiônica sinaliza o empobrecimento do solo.

Nesses resíduos essas cores cinzentas a vermelho forte, marcam essa transitoriedade dos compostos de ferro, a medida que o clima úmido se modifica de frio a quente acelerando as transformações.

O alumínio (Al_2O_3) e silício (SiO_2) formam o esqueleto básico das argilas. Junto com os compostos de ferro (Fe_2O_3) e $Fe_2(OH)_3$ tendem constituir o resíduo básico (óxidos) final da meteorização sendo o ferro o mais instável e mais marcante nesse passado variável sedimentar.

Devido a isso as relações de perdas relativas na constituição desses elementos na composição das argilas dos sedimentos ou resíduos que formam os solos tem direcionado as atuais taxonomias de solos.

No geral o intemperismo tem sido avaliado pelos índices K_i , que estabelece as relações de perdas de SiO_2 / Al_2O_3 , e K_r que adiciona o ferro (Fe_2O_3) ao alumínio (Al_2O_3) nessa relação com a sílica (SiO_2) ou seja $K_r = SiO_2 / Al_2O_3 + Fe_2O_3$.

No caso o caráter ácido dos resíduos argilosos favorece a eliminação do ferro e do alumínio, enquanto o silício é mais estável nas condições de acidez. Com isso, quanto menor o pH da solução do solo, maiores serão os teores de alumínio e do ferro e na constituição das argilas dos sedimentos. Menores serão os índices K_i e K_r . Os índices mais altos de K_i e K_r indicam a predominância de argilas complexas com maior capacidade de troca de cátions (solos pouco evoluídos).

Para Robinson (1967) os solos de pradarias (chernozens degradados) e os chernozens teriam o índice médio de $K_r > 3,17$, enquanto Mela (1954) indica, para solos com predominância de argilas montmoriloníticas o índice de $K_i > 4$ e para os mais intemperizados, de argilas caulínicas, de $K_i < 2$.

Tabela 25. Informações do perfil RS-130 - Aceguá

Classificação: Vertisol. Soil Taxonomy: Cromic Pelludert. Localização: Município de Bagé, a 38 km na estrada Bagé-Aceguá. Altitude: 200m a 250m. Situação do perfil: corte de estrada quase no topo de uma coxilha. Relevo: ondulado. Material de origem: folhelhos. Drenagem: Imperfeitamente drenado. Vegetação: pastagem com chirca.

A11	0 – 20 cm; Bruno acinzentado escuro (10YR 3/2) úmido; bruno acinzentado (10YR 5/2) seco; argila; forte média blocos angulares; pouco poroso; duro, muito firme, muito plástico, muito pegajoso; transição clara e plana; raízes abundantes.
A12	20 – 43 cm; Bruno acinzentado muito escuro (10YR 3/2) úmido; bruno acinzentado escuro (10YR 4/2) seco; argila pesada; forte grande prismática e forte grande blocos subangulares; cerosidade comum e fraca; pouco poroso; muito firme, muito plástico, muito pegajoso; transição clara e plana; raízes abundantes.
A/C	43 – 50 cm; Bruno acinzentado escuro (10YR 4/2) úmido; bruno acinzentado (10YR 5/2) seco; mosqueado comum, pequeno e distinto, bruno amarelado (10YR5/8) úmido; argila pesada; forte grande prismática; cerosidade comum e forte; pouco poroso; muito duro, muito firme, muito plástico, muito pegajoso; transição abrupta e plana; raízes poucas.
C1	50-62 cm; Bruno acinzentado escuro (10YR 4/2) úmido; cinzento (10YR 5/1) seco; mosqueado abundante, pequeno e distinto, bruno amarelado (10YR5/8) úmido; argila pesada; laminar com alguns blocos angulares; cerosidade pouca e fraca; pouco poroso; muito duro, muito firme, muito plástico, muito pegajoso; transição clara e plana; raízes raras.
C2	62-110 cm+; Folhelho endurecido, laminar.

Fatores	Horizontes				
	A11	A12	A/C	C1	C2
Espessura (cm)	0 - 20	20 - 43	43 - 50	50 - 62	62 - 110 cm+
C.orgânico (g kg ⁻¹)	1,79	1,25	0,76	0,56	0,21
P (mg kg ⁻¹)	3	1	1	3	17
C/N	8	8	8	8	5
pH (H ₂ O)	5,2	5,3	5,6	5,9	6,2
pH (KCl)	4,0	3,9	4,1	4,4	4,6
Ca ⁺⁺ (me/100g)	14,7	20,8	24,4	21,7	19,6
Mg ⁺⁺ "	7,1	9,3	11,8	10,4	9,1
K ⁺ "	0,73	0,51	0,45	0,45	0,50
Na ⁺ "	0,29	0,54	0,75	0,76	0,73
S "	22,8	31,2	37,4	33,3	29,9
Al ⁺⁺⁺ "	1,1	2,2	0,7	0,2	0,2
H "	6,2	5,1	3,2	2,0	1,0
T "	30,1	38,5	41,5	35,5	31,1
V %	76	81	91	94	96
Areia grossa "	2	1	1	1	1
Areia fina "	2	1	1	2	2
Silte "	36	21	34	36	39
Argila "	60	77	64	61	58
Argila natural %	52	66	62	41	44
Grau de floculação "	13	14	3	33	24
Silte/Argila -	0,60	0,27	0,53	0,59	0,67
SiO ₂ %	21,8	24,5	27,1	25,1	21,6

Fatores	Horizontes				
	A11	A12	A/C	C1	C2
Fe ₂ O ₃ "	4,7	5,8	5,5	5,1	4,9
Al ₂ O ₃ "	9,2	12,8	12,5	10,2	9,2
P ₂ O ₅ "	0,05	0,03	0,02	0,03	0,06
TiO ₂ "	1,27	1,37	0,55	0,61	0,54
SiO ₂ /Al ₂ O ₃ "	4,01	3,26	3,74	4,18	3,97
SiO ₂ /Fe ₂ O ₃ + Al ₂ O ₃ "	3,05	2,53	2,92	3,17	2,98
Al ₂ O ₃ / Fe ₂ O ₃	3,10	3,47	3,62	3,13	2,90

Fonte: Brasil (1973); Vertissolo Ebânico Hidromórfico chernossólico; Santos (2006)..

Nessa região da Bacia do Paraná, por condições específicas da sedimentação marinha se situaram alguns solos distintos do restante do País.

Os vertissolos, por suas definições, exigem condições muito particulares do material básico para a sua formação, ou seja, rochas ou sedimentos ricos em carbonatos que possam constituir somente argilas ricas em bases trocáveis (esmectitas) em baixa quantidade de sílica, que sejam estáveis no perfil devido à sua alta carga iônica. Nesse caso as argilas não estão fragmentadas e com isso não migram no perfil, formando horizontes argílicos. Esse solo muito argiloso, que necessita de um período hidromórfico para a sua gênese (transporte unitário dos blocos argilosos para a base do perfil onde deixam os traços do seu percurso), nem sempre tem essas condições integrais para se desenvolver (secagem anterior para criar o espaço de deslocamento dos blocos). Nessas transições locais de uma morfologia superficial muito ativa em dilatações e contrações nos perfis do solo, muito típicas, devido às alternâncias de umidade, foram construindo-se variações, à medida que os sedimentos marinhos (Permiano) antigos soterrados pelos sedimentos lacustres e depois fluviais (Triássico) eram expostos e intemperizados. Condições adversas e favoráveis foram se criando gradativamente a medida que os carbonatos eram transportados pelo clima úmido e lixiviados do sistema.

Hoje a morfologia superficial desses sedimentos localizados apresenta ocasionalmente condições básicas para a pedologia criar variações desses solos na sedimentação marinha do Permiano. Tudo se comporta como se ocorressem duas sedimentações argilosas, sobrepostas, como se um lago tivesse se formado anteriormente. A

parte inferior (2Ce), mais argilosa, e ainda com carbonatos quando exposta, apresenta-se como uma reserva para a formação dos vertissolos. Quando mais erodida, onde se cumprem as proposições de um solo muito argiloso e profundo, a superfície a partir da meia encosta tende a iniciar uma imensa voçoroca, que se une logo em seguida a parte inferior, construindo um dreno natural. São os vertissolos típicos com rachaduras na superfície. Adquirem pela erosão natural uma inclinação no relevo, onde a gravidade permite aos blocos argilosos transitar no interior do perfil. Como o perfil é todo argiloso, não há como se formar solos com horizonte argílico (Bt) diferenciado. Não há migração das argilas isoladas no perfil devido à sua constituição menos fragmentada. A água transita pelas rachaduras e pouco pelos poros. A erosão acompanha a sua gênese. Localmente são solos holocênicos, onde o clima foi sempre úmido. Não há vestígios de solos antigos de clima secos, nem uma pedogênese que caracterize descontinuidades pedológicas. Os carbonatos livres já migraram do perfil. É um perfil instável no tempo, onde as argilas se movem apenas em conjunto de blocos. A variação de umidade induz uma dinâmica muito ativa no perfil de se acidificar ao longo do tempo. As perdas inicialmente de sílica e posteriormente de alumínio, ferro, manganês e bases trocáveis tendem a construir argilas mais intemperizadas (caulinitas) à medida que as argilas mais complexas se meteorizam. É um componente da erosão natural. Essa última fase ainda não foi alcançada. Os perfis registram índices altos de Ki e Kr nessa sedimentação.

Na sedimentação superior das rochas marinhas do subgrupo Estrada Nova (1Ce), os perfis dos solos, pouco mais intemperizados, embora ainda argilosos, só ocasionalmente podem chegar a

vertissolos. Desenvolveram uma estrutura muito forte de grumos na superfície, mas tendem a construir um horizonte argílico menos estruturado na parte inferior. Não há blocos em movimento nessa pequena espessura, que gradativamente tende a se transformar em um Bt pouco estruturado e pouco profundo (10 a 20 cm). O solo torna-se estruturado, no horizonte B a medida que as argilas evoluem (perdem as suas cargas com a meteorização, que são as perdas iniciais de bases e capacidade de troca iônica) e migram para a parte inferior. Abaixo, desse horizonte onde há pouco movimento da água e se estabelece um horizonte C hidromórfico, sem estrutura, maciço e cinzento claro. Estes perfis estão mais relacionados aos chernossolos, embora com perdas químicas, já admitidas na taxonomia atual, a esses solos regionais (não há mais concreções de carbonatos na maior parte das encostas e o intemperismo já acidificou a camada superficial (A) com construção, muitas vezes até incipiente, de uma ordenação de horizontes pelo movimento das argilas (Bt rasos). A degradação natural da superfície desses solos, pelas perdas de carbonatos e bases trocáveis e aumento gradativo de alumínio trocável, os têm caracterizado pela sua transitoriedade para solos mais evoluídos, dos que se situam no mundo como parâmetros, embora ainda tenham um alto grau de fertilidade..

As imagens locais mostram superfícies que se degradaram pela erosão, mas que anteriormente foram soerguidas ou rebaixadas pelos movimentos tectônicos. Reconstruir as antigas bacias com sedimentos marinhos que certamente foram se depositando é um desafio para identificar os vertissolos em suas transições para chernossolos degradados de Setzer (1949).

A caracterização dos solos que se formaram nas unidades de relevo, com a diversificação de sedimentos locais da Bacia do Paraná, tem sido sempre apêndices localizados e diversificados devido às variações locais do relevo, e natureza diversificada dos sedimentos desde marinhos a eólicos nesse tempo longo, que se retrata até ao Permiano.

Para caracterizar outros solos que se derivavam nesses sedimentos, Costa Lemos (BRASIL, 1973) estabeleceu os brunizéns e os lateríticos, graduando essas superfícies mais intemperizadas, que ocorrem simultaneamente.

Na taxonomia atual os chernossolos locais (descaracterizados superficialmente das suas origens *tchernoziom* ou *chernzelja* – terra preta) constituem a base dos solos da formação marinha Estrada Nova. Parte deles são constituídos por sedimentos remodelados ou mais modernos onde estão expostos na bacia do rio Jaguarão Chico. São solos ebânicos, onde o carbono fóssil, da formação Irati, deve ter ampla constituição nesses perfis. Poucos estão ainda carbonáticos. As condições hidromórficas da parte inferior, consideradas na taxonomia atual, evidenciam-se nas cores cinzentas e nas argilas dispersas, como nos vertissolos ebânicos hidromórficos, comuns na região. Mela (1954) descreveu as etapas de degradação dos compostos orgânicos concomitantes com as perdas de carbonatos e sílica desses solos no avanço do intemperismo nesse clima úmido.

Além desses solos, na bacia hidrográfica do rio Negro, superfícies muito compactadas e lisas formam um relevo suave ondulado, muito aplainado. Estão submetidas apenas a uma erosão muito leve superficial, devido à baixa infiltração da água na superfície, onde não há fendas nem vales sulcados. São superfícies de leves a suaves encostas, em sedimentos finos e compactados horizontalmente com conotações fluviais da época do Triássico (Rio do Rasto).

Constituem solos muito rasos e muito pouco permeáveis, devido à horizontalidade da sedimentação fina fluvial ou lacustre local da época. A constituição desses sedimentos, ricos em bases trocáveis comuns em lagos, forma solos peculiares por se intemperizarem apenas muito superficialmente. Aparentam planossolos pela constituição sedimentar inferior, rica em bases trocáveis e argilas complexas. Entretanto, não há migração significativa de argilas para a formação de horizontes argílicos compactados, próprios dos planossolos. São solos incipientes. Degradaram-se superficialmente apenas com uma intemperização superficial. A baixa permeabilidade das camadas horizontais parece ser a causa desse modelo semelhante aos planossolos, porém sendo mais relacionados aos cambissolos.

Sedimentações posteriores localizadas, originadas pela vinda, devido à erosão, de sedimentos marinhos da bacia hidrográfica do rio Jaguarão Chico (terras negras), após soerguimentos e

rebaixamentos tectônicos, hoje afloram cobrindo ocasionalmente os solos rasos e estáveis, muito pouco meteorizados (neossolos e cambissolos) da formação Rio do Rasto. Esses solos e terras no geral estão distribuídos conforme (Tabela 26 e Fig. 82 e 83).

Na borda da bacia do Paraná, fronteira com o Uruguai, o embasamento cristalino aflora dando uma conotação de inicialmente um relevo suave ondulado a ondulado onde solos rasos rochosos (Tr) compõem a fisiografia no interior da bacia hidrográfica, (neossolos).

Após essa borda rochosa, superfícies aplainadas (Ta) com solos rasos e profundos compõem um relevo suave ondulado, onde argissolos vermelhos e acinzentados são predominantes.

Uso da terra

As terras locais, onde se estabelecem os processos agrícolas, estão sempre sujeitas à erosão provocada pelo trânsito da água na superfície desnuda do solo. Além disso, o uso da terra condiciona que a vegetação altere a sua constituição à medida que as práticas agrícolas atuam favorecendo ou eliminando espécies vegetais. Geralmente as espécies a serem eliminadas são as mais resistentes às variações climáticas locais e estão adaptadas aos solos e seus ciclos de variação de umidade. Essa mudança induzida é o primeiro caminho para o estabelecimento dos processos erosivos. Restringir a erosão provocada a níveis insignificantes, para a agricultura em geral, é a proposição da pesquisa agrícola, assim como propor culturas e novas práticas, para que o uso da terra se perpetue. Acentuar os fatores que contribuem para esta proposição básica que é conflitante com os objetivos econômicos de uso das terras agrícolas se torna um alerta apenas.

Sabe-se que a erosão é o resultado da remoção acelerada das partículas do solo por meios criados pelo uso da terra em parceria com o movimento da água na superfície do perfil, principalmente. Ao quebrarem-se os elos de sustentação das partículas, pela remoção da vegetação, principalmente, inicia-se a erosão. Isso se dá tanto pela ausência de retenção química como pela força física no deslocamento da água.

Entre muitas proposições de uso das terras e controle da erosão surgiu, inicialmente, no início do século passado, nos Estados Unidos, a criação do sistema de Capacidade de Uso das Terras (LEPSCH et al., 1983).

Quanto ao uso agrícola, o município de Aceguá está desde o início da sua história como uma região de pecuária, portanto sem vestígios de uma erosão passada. Isso é real no vale do rio Negro, onde a vegetação foi moldada de uma savana estépica com a substituição do espinilho (*Acacia caven*), da sina-sina (*Parkinsonia aculeata*), da chirca (*Eupatorium buniifolium*), da vassoura branca (*Baccharis microdonta*), e outras para espécies de gramíneas rasteiras próprias para o gado. A água, que foi limitante e moldou adequadamente essa vegetação, parece estar em equilíbrio com o domínio dessas espécies rasteiras.

Entretanto, culturas anuais estão sendo implementadas nesses solos rasos e férteis pouco suscetíveis à erosão, mas não imunes a ela. A sociedade atual está mais necessitada da produção agrícola. Os campos estão sendo agora cultivados em um tempo com intervalos menores.

Até agora, na bacia do rio Jaguarão Chico, o uso da terra estava mais direcionado a uma pecuária pouco associada à agricultura. A erosão sempre foi um fator restritivo devido à alta suscetibilidade dos solos locais, apesar de serem muito férteis. Além de pastagens, poucos campos foram cultivados. Colonos atuais (assentamentos) expandem os cultivos além das pastagens. Um novo uso da terra está iniciando.

Atualmente o uso da terra está passando abruptamente da pecuária para os cultivos anuais sem controle preventivo da erosão. Tudo se passa como se cultivar fosse apenas lavar, plantar e colher. Não há um amanhã agrícola previsto.

Com isso, está se revisando e propondo um ordenamento do uso da terra nas unidades de relevo, em relação aos fatores que são responsáveis pela erosão, conforme proposição de Lepsch et al. (1983).

No geral, o uso das terras sempre começa nas terras baixas (Pb) onde a água é farta e disponível,

mas geralmente excessiva. A cultura do arroz irrigado sempre foi o principal fator econômico dessa escolha que movimenta o uso das terras no Sul. Além disso são terras onde as pastagens não secam e os pastos são de ótima qualidade.

As terras são da classe V (III_{sed}), ou seja, inundam frequentemente nas cheias (V) e podem ser cultivadas anualmente com pequenas limitações ao uso pela deficiências nutricionais raras e ocasionais do solo e excesso de umidade mais comum (III_{sed}).

Encontrar cultivos com períodos curtos entre semear e colher, assim como suportar alagamentos, é o desafio dessas planícies baixas. São terras recomendadas para o pastoreio apenas. A maior limitação é a inundação e a drenagem do solo.

As planícies altas (Pa e Pe) são as terras de planossolos com limita es do solo devido a uma camada argilosa compactada e impermeável a partir de 30 cm. Há  gua em excesso no inverno e falta constantemente no verão. No inverno essas planícies estão alagadas ou apenas saturadas. No verão são próprias ao cultivo do arroz e outras culturas já adaptadas (soja, milho, etc), porém não são inundáveis (classe III_{sd}).

As lombadas (1Lr e 2Lr), em geral, são terras muito favoráveis aos cultivos pelo seu relevo suave ondulado, com leves limita es do solo raso e muito compactado. São superfícies consistentes de difícil desagrega o pelos processos erosivos. Além disso, são pouco permeáveis e com isso absorvem pouca água das chuvas. Armazenam pouca água, pois o solo é pouco poroso desde a superfície até a camada inferior (classe II_{se}). Nas lombadas negras (Le) as caraterísticas são inversas. Os solos são permeáveis e bem estruturados. Absorvem toda a água percolada. Podem apresentar hidromorfismo nas camadas inferiores no inverno quando as chuvas são mais abundantes. São pouco suscetíveis aos processos erosivos (classe II_{sed}).

As coxilhas lisas e rugosas (1Cr e 2Cr), de consistência muito dura do solo e pouca permeabilidade da água, parecem ser pouco suscetíveis aos processos erosivos provocados. Apesar dos declives serem altos, o relevo, que se torna ondulado, é um fator de risco acentuado. Estiagens locais, no verão, mant m o solo seco.

As  rvores nativas removidas e substituídas pelas pastagens do gado parecem contribuir para acelerar o escoamento da água pela superfície do solo, acelerando a secagem (classe III_{se}).

As coxilhas negras vérticas (3Cr), com sedimentos superficiais marinhos, são mais férteis e mais suscetíveis   erosão. Não há coesão entre as unidades estruturais. Os blocos estruturais e grumos quando secos, tornam-se soltos. Apesar disso, absorvem melhor pequenas chuvas e guardam maiores volumes de água no solo. As limita es de água excessiva se relacionam   época do preparo do solo para as culturas. São muito férteis e absorvem melhor as pequenas precipita es de verão, porém, devido ao espaço criado entre unidades estruturais, que se contraem quando secas, são mais suscetíveis   erosão (classe III_{sed}).

As coxilhas negras das terras da bacia hidrográfica do rio Jaguarão Chico (1Ce) são muito férteis (chernossolos). Absorvem e guardam altos nívveis de água no solo (suportam melhor as secas de verão), entretanto são extremamente suscetíveis aos processos erosivos (classe II_{sed}). Essas mesmas coxilhas negras, de uma sedimenta o mais rica em carbonatos (2 Ce), onde se estabelecem os vertissolos, são extremamente suscetívies   erosão e aos processos de varia o de umidade no solo. São terras de difícil controle de erosão, embora muito férteis (classe III_{sed}).

As terras altas rochosas (Tr) que circundam os sedimentos gonduânicos não são próprias a agricultura (classe VIII_{se}). Entretanto, onde há sedimentos antigos fluviais, cobrindo os afloramentos (Ta) podem ser aproveitadas em uma agricultura anual (classe IV_{se}). Essas terras no geral estão distribuídas com suas limita es sintetizadas (Tabela 27).

Aptidão agrícola

O sistema proposto por Ramalho e Beek (1995) para classificar as terras para o uso agrícola no Brasil partiu do propósito de separar três usuários econ micos distintos, que atuariam em situa es completamente diferenciadas em fun o da disponibilidade de recursos. Isso não ocorre atualmente no município de Aceguá. A razão social

Tabela 26. Relações das unidades de relevo e a taxonomia dos solos do município de Aceguá.

F. Relevo	Solos	%	Solos (ordem a subgrupos)	Área (ha)	%
Planícies baixas (Pb)	GXve	90	GLEISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico fluviussólico	13.926	8,97
		5	GLEISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico típico		
		5	GLEISSOLO MELÂNICO Ta Eutrófico léptico		
Planícies altas (Pa e Pe)	SXe	80	PLANOSSOLO HÁPLICO Eutrófico solódico	17.355	11,18
		10	PLANOSSOLO NÁTRICO Eutrófico arênico		
		10	PLANOSSOLO EBÂNICO Eutrófico gleissólico		
Lombadas baixas (1Lr)	CXve4	90	CAMBISSOLO HAPLICO Ta Eutrófico planossólico	12.562	8,09
		5	NEOSSOLO LITÓLICO Eutrófico cambissólico		
		5	CAMBISSOLO HAPLICO Ta Eutrófico lítico		
Lombadas altas (2Lr)	CXve3	90	CAMBISSOLO HAPLICO Ta Eutrófico léptico e lítico	11.266	7,26
		5	CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico argissólico		
		5	CHERNOSSOLO EBÂNICO Argilúvico cambissólico		
Lombadas negras (Le)	CEt	80	CAMBISSOLO EBÂNICO Argilúvico hidromórfico	7.226	4,66
		10	CHERNOSSOLO EBÂNICO Argilúvico hidromórfico		
		10	CHERNOSSOLO EBÂNICO Argilúvico argissólico		
Coxilhas lisas (1Cr)	CXve1	80	CAMBISSOLO HAPLICO Ta Eutrófico lítico	11.356	7,32
		10	CAMBISSOLO HAPLICO Ta Eutrófico luviussólico		
		10	NEOSSOLO REGOLÍTICO Ta Eutrófico cambissólico		
Coxilhas rugosas (2Cr)	CXve2	90	CAMBISSOLO HAPLICO Ta Eutrófico léptico	5.188	3,99
		5	CHERNOSSOLO EBÂNICO Argilúvico cambissólico		
		5	NEOSSOLO REGOLÍTICO Ta Eutrófico cambissólico		
Coxilhas negras vérticas (3Cr)	MEt1	90	CHERNOSSOLO EBÂNICO Argilúvico hidromórfico	13.946	8,99
		5	CHERNOSSOLO EBÂNICO Hidromórfico lítico		
		5	NEOSSOLO LITÓLICO Chernossólico fragmentário		
Coxilhas negras (1Ce)	MEt2	80	CHERNOSSOLO EBÂNICO Argilúvico hidromórfico	39.561	25,49
		15	CHERNOSSOLO EBÂNICO Hidromórfico luviussólico		
		5	VERTISSOLO EBÂNICO Hidromórfico gleissólico		
Coxilhas negras erodidas (2Ce)	VEg	80	VERTISSOLO EBÂNICO Hidromórfico chernossólico	11.486	7,40
		10	VERTISSOLO HIDROMÓRFICO Argilúvico lítico		
		10	CHERNOSSOLO EBÂNICO Hidromórfico luviussólico		
Terras altas aplainadas (Ta)	PVD	80	ARGISSOLO VERMELHO Distrófico léptico	6.303	4,06
		10	NEOSSOLO LITÓLICO Eutrófico fragmentário		
		10	ARGISSOLO ACINZENTADO Distrófico lítico		
Terras altas rochosas (Tr)	RLd	80	NEOSSOLO LITÓLICO Distrófico lítico	4.038	2,60
		10	NEOSSOLO REGOLÍTICO Distrófico léptico		
		10	ARGISSOLO ACINZENTADO Distrófico lítico		

Tabela 27. Formas de relevo, limitações e classes de capacidade de uso das terras.

Formas de relevo	Limitações ao uso						Uso das terras		
	Fert.	Prof.	-H ₂ O	+H ₂ O	Erosão	Mec.	Classe	cap. uso Area (ha)	%
Planícies baixas (Pb)	N	L	N	MF	N/L	M/F	V (III _{sed})	13.926	8,97
Planícies altas (Pa e Pe)	N	M/F	L	L	N	M/F	III _{sd}	17.355	11,18
Lombadas baixas (Lr)	N/L	L	L	N	N/L	N	II _{se}	12.562	8,09
Lombadas altas (2Lr)	N/L	L	L	N	L/M	N	II _{se}	11.266	7,26
Lombadas negras (Le)	N	N/L	L	L	L/M	L	II _{sed}	7.226	4,66
Coxilhas lisas (1Cr)	N/L	L	L/M	N	M	N	III _{se}	11.356	7,32
Coxilhas rugosas (2Cr)	N/L	L	L/M	N	M/F	N	III _{se}	6.187	3,99
Coxilhas vérticas (3Cr)	N	N/L	L/M	L	MF	L/M	II _{sed}	13.945	8,99
Coxilhas negras (1Ce)	N	N/L	L/M	L	MF	L/M	II _{sed}	39.560	25,49
Coxilhas negras erodidas (2Ce)	N	N/L	L/M	L/M	MF	L/M	III _{sed}	11.485	7,40
Terras altas plainadas (Ta)	M	M/F	L/M	N	F	L/M	IV _{se}	6.302	4,06
Terras altas rochosas (Tr)	M	MF	MF	N	MF	MF	VIII _{se}	4.037	2,60

Limitações: N-nula; L-ligeira; M-moderada; F-forte; MF-muito forte; s-solo; e-erosão; d-drenagem.

local compõem apenas dois tipos de usuários. Os fazendeiros (nível C), que ocupam a bacia hidrográfica do rio Negro, e os assentamentos de colonos (nível B), que estão dispersos e organizados na bacia hidrográfica do rio Jaguarão Chico.

Hoje, todos têm acesso às tecnologias que a agricultura atual dispõe. Não há nível A (primitivo).

O fator local de risco fundamental ao uso agrícola é a suscetibilidade à erosão, seguida pela estiagem no verão. Esses fatores ocorrem com maior intensidade onde os cultivos se tornam empresariais, em um uso da terra apenas com a pecuária.

No geral, todos estão amparados pela alta fertilidade dos solos, apesar da alta suscetibilidade à erosão. Conviver e conservar esses parâmetros atuais dos solos (muito férteis) para uma baixa erosão nas superfícies, são, à medida que as áreas agrícolas se expõem ao uso, os desafios da região atualmente.

As superfícies da bacia hidrográfica do rio Negro, ocupadas por grandes fazendas, são de pouco risco na sua maior parte. Há apenas cultivos de pastagens.

O contrário ocorre na bacia hidrográfica do rio

Jaguarão Chico, onde estão os assentamentos de colonos na sua maior parte. Nela, os solos são altamente suscetíveis à erosão. Atualmente são usados quase que totalmente com cultivos de pastagem para o gado leiteiro, o que não oferece grandes riscos à erosão. A educação preventiva para o uso dessas terras deveria ser prioritária aos colonos, já que utilizam os melhores solos do País (Tabela 27 e Fig. 84).

Conclusões

O município de Aceguá está situado no extremo sul do Brasil, e sua área limita-se com o Uruguai. Geologicamente, a região é formada no limite sul por um embasamento cristalino, granito Aceguá, e ainda quase totalmente pela Bacia do Paraná, composta por um relevo depressivo, onde o mar ocupou a região durante 15 Ma, no período Permiano.

Sedimentos marinhos e fluviolacustres do Permiano, muito aplainados, compõem superfícies suave onduladas na sua maior parte formando planícies, lombadas e coxilhas.

Os solos, distribuídos desde as planícies holocênicas até as bordas do embasamento cristalino, estão contidos separadamente por duas bacias hidrográficas distintas.

Na bacia hidrográfica do rio Negro, com sedimentos fluviolacustres do Permiano e Triássico (formação Rio do Rasto), os solos estão rasos, lisos, incipientes, férteis e de baixa permeabilidade devido à natureza sedimentar compactada. As terras possuem baixa capacidade de retenção de água. Secam rapidamente no verão atual. Apenas mantêm uma vegetação rasteiras entre as gramíneas em superfícies lisas e aplainadas. O espinilho, junto com sua vegetação arbustiva foi totalmente eliminado. São cambissolos háplicos ta eutróficos líticos. Algumas ocorrências localizadas de rochas sedimentares do subgrupo Estrada Nova, resultantes de movimentações de blocos (soerguimento), formam “terras negras” (chernossolos).

Na bacia hidrográfica do rio Jaguarão Chico, onde se formaram sedimentos marinhos do Permiano (Estrada Nova e Irati), as “terras negras” pouco degradadas pelo intemperismo natural, com solos pouco profundos, alta fertilidade, muito permeáveis, muito suscetíveis à erosão, e um leve hidromorfismo no inverno, na parte inferior devido a alta permeabilidade causada pela estruturação em grumos, são muito favoráveis aos cultivos anuais. São chernossolos ebânicos argilúvicos hidromórficos e vertissolos ebânicos hidromórficos chernossólicos.

Neste município, aproximadamente 137 mil ha de terras estão aptos ao uso agrícola desde intensivo a moderado com as limitações inerentes a cada unidade de relevo, composição sedimentar, grau de hidromorfismo e natureza dos solos. O restante são terras alagadas seguidamente ou rochosas que devem ter um uso condicionado ao pastoreio ocasional.

Referências

- AB’SÁBER, A. N. A organização natural das paisagens inter e subtropicais. In: SIMPÓSIO SOBRE CERRADO, 3., 1971, São Paulo. [Anais...]. São Paulo: E. Blücher: Editora da Universidade de São Paulo, 1971. p. 1-14.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. Departamento Nacional de Pesquisa Agropecuária. Divisão de Pesquisa Pedológica. **Levantamento de reconhecimento dos solos do Estado do Rio Grande do Sul**. Recife, 1973. 431 p. (Ministério da Agricultura-DNPEA-DPP. Boletim técnico, 30). Acompanha mapa. Escala 1:750.000.
- BRASIL. Ministério das Minas e Energias. Departamento Nacional de Produção Mineral. **Mapa geológico de Bagé**. Porto Alegre, 1986. Escala 1:100.000. 1 mapa.
- BRASIL. Ministério de Minas e Energia. Secretaria de minas e metalurgia. Serviço geológico do Brasil. **Carta geológica**: Folha SH. 22- 4-C. Pedro Osório. Porto Alegre, 1996. Escala 1:250.000. 1 mapa.
- BRASIL. Ministério de Minas e Energia. Secretaria de minas e metalurgia. Serviço geológico do Brasil. **Carta geológica**: Folha SH. 22- 4-A. Cachoeira do Sul. Porto Alegre, 2000. Escala 1:250.000. 1 mapa.
- BRASIL. Ministério das Cidades. **Banco de experiência de planos diretores participativos**: macrozoneamento rural como estratégia de desenvolvimento e proteção ambiental no município de Bagé. Brasília, DF, 2011. Disponível em: <http://www.cidades.gov.br/images/stories/ArquivosSNPU/ExperienciasEstados/Bage_MacrozoneamentoRS.pdf> . Acesso em: 14 jan. 2011.
- EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. **Manual de métodos e análises de solos**. Rio de Janeiro, 1979. Não paginado.
- ENVIROMENTAL SYSTEMS RESEARCH INSTITUTE. **ArcGIS Desktop 9.3 Redlands (CA)**. 2008. 1 CD-ROM.
- FAO. **Work reference base for soil resources 2006**: a framework for international classification, correlation and communication. Rome, 2006. 128 p. (FAO World Soil Resources Reports, 103).
- GOEDERT, W. J.; BEATTY, M. T. Caracterização de grumussolos no sudoeste do Rio Grande do Sul: I. propriedades físicas adversas ao uso. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 6, p. 91-101, 1971a. (Série Agronomia, 6).
- GOEDERT, W. J.; BEATTY, M. T. Caracterização de grumussolos no sudoeste do Rio Grande do Sul: II. mineralogia e gênese. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 6, p.181-193, 1971b. (Série

Agronomia, 6).

GOEDERT, W. J.; BEATTY, M. T. Caracterização de grumussolos no sudoeste do Rio Grande do Sul: III. morfologia e classificação. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 6, p. 243-251, 1971c. (Série Agronomia, 6).

GONÇALVES, J. O. N.; GIRARD-DEIRO, A. M.; GONZAGA, S. S. **Campos naturais ocorrentes nos diferentes tipos de solos no município de Bagé, RS**: 1. Caracterização, localização e principais componentes da vegetação. Bagé: Embrapa CNPO, 1988. 28 p. (Embrapa CNPO. Boletim de pesquisa, 12).

HERRERA, J. M.; CASTRO, A. H. de. **Edafologia**. Madri: Montana, 1948. 276 p.

HOLZ, M. **Geologia**: Do Mar ao Deserto. Porto Alegre 1999. 145 p.

HOLZ, M.; De ROS, L. F. (Ed). **Geologia do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: UFRGS, 2000. 444 p.

IBGE. **Mapa de clima do Brasil**. Rio de Janeiro, 2002. 1 mapa. Escala 1:5.000.000.

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

IBGE. **Enciclopédia dos municípios brasileiros**: municípios do estado do Rio Grande do Sul: mapa municipal Bagé-RS. Rio de Janeiro, 2005. v.13, p. 47-57.

INPE. **TOPODATA, Banco de Dados Geomorfométricos do Brasil**, 2008. Disponível em: <<http://webmapit.com.br/inpe/topodata/>>. Acesso em: 21 ago. 2012.

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: SBCE, 1983. 175 p.

MACEDO, W. **Levantamento de reconhecimento dos**

solos do município de Bagé, RS. Bagé: EMBRAPA-UEPAE de Bagé, 1984. 69 p. (Embrapa-UEPAE de Bagé. Documentos, 1).

MELA, P. M. **Tratado de edafologia; y sus distintas aplicaciones**. Madrid: Dossat, 1954. 585 p.

OVERBECK, G. E. et al. Brazil's neglected biome: the south Brazilian Campos. **Perspectives in plant ecology, evaluation and systematics**, Jena, n. 9, p.101-116, July 2007.

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

RAMOS, A. M.; SANTOS, L. A. R dos; FORTES, L. T. G (Org.). **Normais climatológicas do Brasil 1996-1990**. Brasília, DF: INMET, 2009. 465 p.

ROBINSON, G. W. **Suelos, su origen, contituicon y classificacion introduccion a La edafologia**. 2. ed. Barcelona: Omega, 1967. 515 p.

ROMERO, N. F. **Alimente seus pastos com seus animais**. Guaíba: Agropecuária, 1994. 106 p.

ROMERO, N. F. **Manejo fisiológico dos pastos nativo melhorados**. Guaíba Agropecuária, 1998. 110 p.

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

SETZER, J. **Origem das terras pretas de Bagé, RS**. São Paulo: USP, 1949. 42 p.

SILVA, M. A.; FAVILLA, C. A.C.; WILDNER, W.; RAMGRAB, G. E.; LOPES, R. C.; SACHS, L. L. B.; SILVA, V. A.; BATISTA, I. H. Folha SH. 21 – Uruguaiiana. In. SCHONBBENHAUS, C.; GONÇALVES, J. H.; SANTOS, J. O. S.; ABRAM, M. B.; LEÃO NETO, R.; MATOS, G. M. M.; VIDOTTI, R. M.; RAMOS, M. A. B.; JESUS, J. D. A. de (Ed.). **Carta geológica do Brasil ao milionésimo**: Sistema de informações geográficas: programa geologia do Brasil. Brasília, DF: Ministério das Minas e Energia, Secretaria de Minas e Metalurgia, CPRM, 2004. 1 mapa escala 1:1.000.000.

SOMBROEK, W. G. **Soil studies in the Merin Lagoon basin**. Treinta y Tres: CLM/PNUD/FAO, 1970. v. 1.

SOMBROEK, W.; FREITAS, F.; AVERBECK, H.; MANDLER, E.; CUNHA, N. da; GONÇALVES, A.; RUAS, C. **Estudo dos solos na Bacia da Lagoa Mirim** apêndice B: descrições, dados físicos e químicos: parte brasileira. Pelotas: CLM/PNUD/FAO, 1970. (Relatório Interno).

STRECK, E. V.; KÄMPF, N.; DALMOLIN, R. S. D.; KLAMT, E.; NASCIMENTO, P. C. do; SCHNEIDER, P.; GIASSON, E.; PINTO, L. F. S. **Solos do Rio Grande do Sul**. 2. ed. Porto Alegre: EMATER/RS, 2008. 222 p.

STUMPF, E. R. T.; BARBIERI, R. L.; HEIDEN, G. **Cores e formas no Bioma Pampa**: plantas ornamentais nativas. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2009. 276 p.

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

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

USGS. **Global Visualization Viewer** Disponível em: <<http://glovis.usgs.gov>>. Acesso em: 15 jun. 2012.

**Circular
Técnica, 157**

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:

Embrapa Clima Temperado

Endereço: BR 392, Km 78, Caixa Postal 403
Pelotas, RS - CEP 96010-971

Fone: (53)3275-8100

www.embrapa.br/clima-temperado

www.embrapa.br/fale-conosco



1ª edição

1ª impressão (2015): 22 exemplares

**Comitê de
Publicações**

Presidente: Ana Cristina Richter Krolow

Vice-presidente: Enio Egon Sosinski Junior

Secretária-Executiva: Bárbara Chevallier Cosenza

Membros: Ana Luíza Barragana Viegas, Apes Falcão
Perera, Daniel Marques Aquini, Eliana da Rosa
Freire Quincozes, Marilaine Schaun Pelufê.

Expediente

Revisão do texto: Ana Luíza B. Viegas

Normalização bibliográfica: Marilaine Schaun Pelufê

Editoração eletrônica: Rosana Bosenbecker (estagiária)

Fotos: Luciene Jurê da Cunha