

Marcia Freire Machado Sá

Fatores e processos atuantes na variabilidade dos solos dos Campos Gerais

Para que se conheçam os solos de uma determinada região é preciso levar em conta os fatores e processos relacionados com a sua formação. O solo é uma coleção de corpos naturais, organizados e tridimensionais, constituídos por partes sólidas, líquidas e gasosas, que recobre grande parte das extensões continentais do planeta, contém matéria viva e é um meio para o crescimento das plantas. Do ponto de vista ecológico o solo funciona como mediador, principalmente dos fluxos de água entre a hidrosfera, litosfera, biosfera e atmosfera, influenciando na qualidade da água que retorna aos mananciais hídricos.

Na maior parte das vezes, a parte sólida é constituída predominantemente por minerais derivados do intemperismo das rochas, com contribuição de material orgânico resultante da decomposição de restos vegetais e animais. A formação e evolução de suas características estão condicionadas à ação de fatores tais como clima, geologia, hidrologia, relevo, vegetação natural e uso da terra. A fração mineral presente nos solos depende das transformações físicas, químicas e biológicas que se processaram no material de origem, que no caso dos solos dos Campos Gerais, é constituído predominantemente por rochas sedimentares, tais como arenitos, folhelhos, argilitos e siltitos, além de diabásio proveniente de diques e soleiras e também sedimentos aluviais e coluviais de idade mais recente (ver capítulo 2 deste livro).

O potencial agrícola dos solos está relacionado com sua fertilidade química e física. A fertilidade química diz respeito ao pH dos solos e à proporção na qual suas cargas estão saturadas (preenchidas) por elementos nutrientes para as plantas (macro e micronutrientes), preferencialmente aos elementos que determinam toxidez

(principalmente o alumínio). As partículas responsáveis pela carga dos solos são as argilas e o húmus, que devido ao seu diminuto tamanho, inferior a 1 micron (0,001 mm), possuem propriedades coloidais. As argilas predominantes em condições tropicais e subtropicais, como é o caso dos Campos Gerais, possuem baixa atividade, ou pouca carga, e são pertencentes ao grupo das caulinitas e óxidos de ferro e alumínio. A capacidade do húmus de adsorver e ceder nutrientes excede em muito à das argilas, o que faz com que pequenas quantidades do mesmo aumentem grandemente as características dinâmicas do solo, tais como adsorção de íons e água. A fertilidade física está relacionada com características morfológicas e propriedades do solo, tais como: a) textura, ou seja, tamanho das partículas minerais, que determina se o solo é arenoso, argiloso ou de textura média; b) estrutura, ou a forma como as partículas minerais estão arranjadas com a matéria orgânica do solo, formando agregados naturais; c) porosidade, que vem a ser o local de armazenamento e/ou drenagem da água, das trocas gasosas e desenvolvimento radicular; d) espessura, que determina se o solo é raso ou profundo.

A literatura geralmente trata os solos dos Campos Gerais como arenosos, rasos e pobres, o que em parte é verdadeiro, pois grande parte dos mesmos é originada a partir de rochas denominadas arenitos, que têm constituição quartzosa. Como o quartzo é um mineral muito resistente ao intemperismo, permanece na fração areia e silte do solo, não sofrendo as reações do intemperismo químico responsáveis pela transformação dos minerais primários em argilominerais. As frações areia e silte praticamente não disponibilizam carga, sendo este um fator de empobrecimento dos solos, relacionado à baixa CTC (capacidade de troca catiônica) e conseqüente baixo armazenamento de

nutrientes, água e matéria orgânica. No entanto, esta não é uma regra geral para os solos desta região, pois uma parte considerável dos mesmos é formada a partir de rochas sedimentares denominadas folhelhos e argilitos, que por terem constituição pelítica – predominância das frações argila e silte – originam solos classificados como argilosos e muito argilosos. Ainda, devido aos remanejamentos geomórficos (transporte e mistura de materiais) que se processaram ao longo do tempo para a formação da paisagem atual, uma grande parte dos solos é formada a partir dos sedimentos retrabalhados provenientes do intemperismo das rochas anteriormente citadas, o que explica a elevada percentagem de solos com textura média e argilosa na região dos Campos Gerais. Por outro lado, o relevo suave ondulado, com predominância de vertentes convexas, abriga uma grande extensão de solos profundos, bem estruturados, porosos e de boa drenagem. O clima subtropical e a vegetação natural de gramíneas (campos nativos) contribuíram na determinação de elevados teores de matéria orgânica nos solos sob vegetação natural, sendo este um fator positivo sob vários pontos de vista, dentre eles a elevação da CTC dos solos na camada superficial e a melhoria na agregação de suas partículas.

Principais classes de solos da região dos Campos Gerais – potencialidades agrícolas e fragilidades ambientais

As ordens de solos de maior ocorrência na região dos Campos Gerais são os LATOSSOLOS, CAMBISSOLOS, NEOSSOLOS, ARGISSOLOS, GLEISSOLOS E ORGANOSSOLOS (Figura 6.1). A área aproximada e a porcentagem de ocupação espacial das mesmas encontram-se na Tabela 6.1.

A grafia dos termos referentes às denominações dos solos no texto está de acordo com a recomendação do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (SiBCS) (Embrapa 2006), nos quatro níveis categóricos: ordem, subordem, grande grupo e subgrupo, por exemplo: LATOSSOLO VERMELHO Distrófico argissólico, com ordem e subordem em letras maiúsculas, grande grupo com a primeira letra maiúscula e as demais minúsculas e subgrupo com todas as letras minúsculas.

A descrição das principais características destas classes de solo é realizada a seguir de acordo

com o SiBCS e com dados de perfis de solos analisados da região. Na Tabela 6.2 encontram-se termos relativos a alguns atributos importantes na definição das classes de solos brasileiros (Embrapa 2006) e que serão citados na descrição das características dos solos dos Campos Gerais ao longo deste capítulo, devendo o leitor reportar-se a esta tabela para melhor compreensão dos termos técnicos contidos no texto.

LATOSSOLOS

Ordem que compreende solos minerais com elevado grau de desenvolvimento pedogenético, muito antigos, geralmente de espessura superior a 2,0 metros, capacidade de troca de cátions (CTC) da fração argila inferior a 17 cmol/kg, compatível com a mineralogia de argila caulínica e/ou oxídica (baixa atividade), fruto de intensa decomposição dos componentes minerais do solo pelas reações do intemperismo químico. São em geral bem drenados, bem estruturados, porosos e profundos, com pequena diferenciação entre horizontes. A saturação por bases nos horizontes A e B é originalmente baixa (solos distróficos) e na maior parte das vezes com elevada saturação por alumínio trocável (solos álicos, ou de caráter alumínico). Nas áreas submetidas ao uso agrícola observa-se muitas vezes a elevação da saturação por bases no horizonte A para patamares acima de 50%, tornando-os epieutróficos (eutróficos apenas no horizonte A), devido ao uso de corretivos e fertilizantes.

Estão presentes na região dos Campos Gerais três subordens: LATOSSOLO VERMELHO (LV) (32,13 %), LATOSSOLO VERMELHO AMARELO (LVA) (0,49 %) e LATOSSOLO VERMELHO Distrófico (LVdf) (0,47 %) (Figura 6.2 e Tabela 6.1). O horizonte A predominante é do tipo proeminente em condições de vegetação natural (campos nativos, capões de matas e matas de galeria), sendo também encontrado freqüentemente o horizonte A moderado nas áreas cultivadas, este com perda de espessura e conteúdo de matéria orgânica. Geralmente os LV apresentam textura argilosa e muito argilosa e os LVA textura média. Os LV de textura muito argilosa são formados sobre os folhelhos da Formação Ponta Grossa e argilitos. Os LV de textura argilosa são geralmente formados a partir do retrabalhamento de arenitos e folhelhos e os de textura média são originados de arenitos de

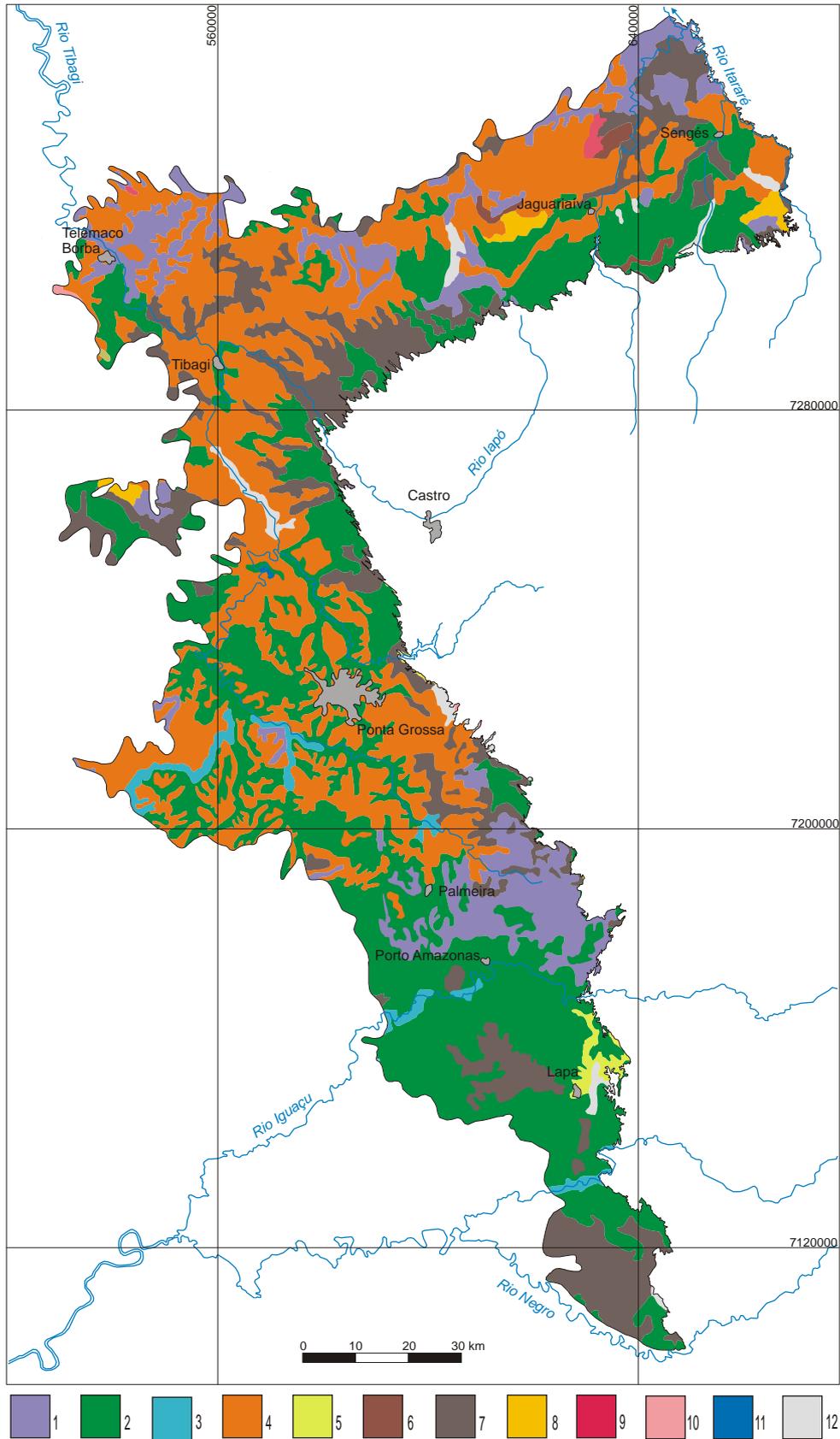


Figura 6.1: Principais classes de solos da região dos Campos Gerais. 1: ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO; 2: CAMBISSOLO; 3: GLEISSOLO; 4: LATOSSOLO VERMELHO Distrófico; 5: LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO; 6: LATOSSOLO VERMELHO férrico; 7: NEOSSOLO LITÓLICO; 8: NEOSSOLO QUARTZARÊNICO; 9: NITOSSOLO VERMELHO; 10: NITOSSOLO HÁPLICO; 11: ORGANOSSOLO; 12: afloramento de rocha (baseado em Embrapa 2002).

Tabela 6.1: Principais classes de solos da região dos Campos Gerais (UEPG 2003).

Classes de Solos	Área (ha)	%
RQ - NEOSSOLO QUARTZARÊNICO	8327,92	0,71
AR - Afloramento de rochas	13690,92	1,16
C - CAMBISSOLO	436357,15	37,12
G - GLEISSOLO	16403,84	1,40
O - ORGANOSSOLO	288,70	0,02
LVd - LATOSSOLO VERMELHO Distrófico	377734,80	32,13
LVdf - LATOSSOLO VERMELHO Distroférrico	5545,99	0,47
LVA - LATOSSOLO VERMELHO -AMARELO	5812,77	0,49
PVA - ARGISSOLO VERMELHO -AMARELO	122370,77	10,41
RL - NEOSSOLO LITÓLICO	185824,41	15,81
NX - NITOSSOLO HÁPLICO	740,23	0,06
NV - NITOSSOLO VERMELHO	2489,16	0,22

Tabela 6.2: Definição de atributos e termos utilizados na caracterização das classes de solos brasileiros.*

Atributos do solo	Nomenclatura	Definição e comentários
Soma de bases	SB	Refere-se a soma da concentração dos cátions básicos Ca^{2+} , Mg^{2+} e K^{+}
Capacidade de troca de cátions	CTC ou T	É obtida através da soma das bases, Al^{3+} e H^{+} extraíveis a pH 7 ($SB + Al^{3+} + H^{+}$); é expressa em cmol/kg
Saturação por bases	V%	Refere-se à proporção de cátions básicos trocáveis em relação à CTC determinada a pH 7: $V\% = 100(SB/CTC)$
Saturação por alumínio	m%	É a proporção de alumínio em relação a soma de bases. É obtida através da expressão: $m\% = 100(Al^{3+}/SB + Al^{3+})$
Atividade da fração argila	T, Ta, Tb	Refere-se à capacidade de troca de cátions (CTC) correspondente à fração argila. Calculada através da expressão: $(T \times 1000)/g$ de argila. Atividade alta (Ta) designa valor ≥ 27 cmol/kg de argila e atividade baixa (Tb) designa valor < 27 cmol/kg de argila. Nos solos Tb predominam os argilominerais do tipo caulinita e óxidos de ferro e alumínio cuja CTC é dependente do pH
Retenção de cátions	RC	Refere-se a capacidade da argila em reter cátions. Calculada através da expressão: $RC = ((SB + Al^{3+})/\% \text{ argila}) \times 100$
Delta pH	Δ pH	Refere-se ao valor de pH obtido pela expressão: $\Delta pH = pH(KCl) - pH(H_2O)$
Caráter eutrófico	Eutrófico	É atribuído ao solo com $V\% \geq 50\%$
Caráter distrófico	Distrófico	É atribuído ao solo com $V\% < 50\%$.
Caráter alumínico	Alumínico	É atribuído ao solo com a presença de $Al^{3+} \geq 4$ cmol/kg de solo, atividade de argila < 20 cmol/kg de argila e $m\% \geq 50$ e/ou $V\% < 50\%$
Caráter ácrico	Ácrico	Refere-se ao solo que apresenta valor $RC \leq 1,5$ cmol/kg de argila e associado a pelo menos uma das condições: $pH(KCl) \geq 5$, ou se o pH for positivo.
Textura arenosa	Solo arenoso	Refere-se ao solo que possui conteúdo de argila $\leq 15\%$ ou 150 g/kg
Textura média	Solo franco	Refere-se ao solo que possui conteúdo de argila $> 15\%$ (150 g/kg) e $< 35\%$ (350 g/kg)
Textura argilosa	Solo argiloso	Refere-se ao solo que possui conteúdo de argila $> 35\%$ (350 g/kg) e $< 60\%$ (600 g/kg)
Textura muito argilosa	Solo muito argiloso	Refere-se ao solo que possui conteúdo de argila $> 60\%$ (600 g/kg)
Argila iluvial	Horizonte B textural	Acúmulo de argila no horizonte B, pela migração a partir de horizontes subjacentes
Plintita e Petroplintita	Cascalheira, canga, concreções lateríticas, "ironstone"	Material rico em óxidos de ferro que apresenta-se com padrões laminares ou poligonais na forma de mosqueados vermelhos (plintita) que quando submetidos a ciclos de umedecimento e secagem ou expostos ao sol endurecem irreversivelmente formando nódulos ou camadas avermelhadas (petroplintita)
Contato lítico		Contato do solo com rocha dura, impedindo o desenvolvimento do sistema radicular
Material Orgânico		O material do solo será considerado orgânico quando o teor de carbono (C) for igual ou maior que 80 g/kg avaliado na fração TFSA (terra fina seca ao ar)
Horizonte Hístico	H	Horizonte de constituição orgânica com 20 cm ou mais de espessura.
Horizonte A proeminente	A proeminente	Horizonte superficial com estrutura moderada a forte, de cor escura (croma e valor ≤ 3 quando úmido), teor de C ≥ 6 g/kg de solo, espessura: \geq a 10 cm quando seguido de contato com a rocha, ≥ 18 cm se o solo tiver menos de 75 cm, \geq a 25 cm se o solo for mais espesso que 75 cm, $V\% < 65$
Horizonte A húmico	A húmico	Semelhante ao A proeminente porém com maior exigência de espessura e/ou conteúdo de C*
Horizonte A moderado	A moderado	Horizontes superficiais que não se enquadram no conjunto das definições dos demais horizontes A

*Para maiores detalhes consultar o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos da Embrapa (2006)

diversas formações. Os LVdf ocupam pequenas áreas e estão sempre associados às intrusões básicas do Magmatismo Serra Geral (observar mapa geológico dos Campos Gerais no capítulo 2 deste livro e comparar com mapa pedológico, Figura 6.1, na porção norte, nos municípios de Jaguariaíva e Pirai do Sul).

Potencialidades agrícolas e fragilidades ambientais

Os LATOSSOLOS representam os solos de maior potencial agrícola e estabilidade ambiental na área dos Campos Gerais por serem profundos, bem estruturados e de elevada permeabilidade. Muito embora possuam argila de baixa atividade (Tb) (Tabela 6.2), os de textura argilosa e muito argilosa possuem maior CTC, devido à associação de compostos húmicos aos argilominerais. Estas condições, associadas ao fato de ocuparem as áreas de relevo menos movimentado, de vertentes suaves onduladas e de forma convexa, geralmente entre 0 a 8 % de declividade, minimizam os processos erosivos. Porém, a ocorrência regional de rampas longas, associadas à textura freqüentemente média, principalmente no horizonte superficial dos solos originados dos arenitos, pode resultar em processos erosivos bastante expressivos quando os mesmos são submetidos à intervenção humana, sendo recomendado o uso de terraços associados ao manejo do solo no sistema plantio direto (PD) visando o controle das enxurradas e erosão de solos e solutos.

CAMBISSOLOS

São solos constituídos por material mineral com horizonte B incipiente (baixo desenvolvimento) imediatamente abaixo do

horizonte A. Esta é a classe de solo de maior expressão nos Campos Gerais, ocupando cerca de 37,12 % da área.

A ordem dos CAMBISSOLOS está representada pelas subordens CAMBISSOLOS HÚMICOS (CH) (Figura 6.6) e HÁPLICOS (CX) (Figura 6.4), sendo a principal diferença entre ambas a ocorrência de horizonte A mais profundo e/ou rico em matéria orgânica nos CH. A espessura do *solum* (horizontes A + B) é tipicamente superior a 100 cm, mas pode situar-se entre 50 e 100 cm (lépticos). Compreendem solos de textura média, à exceção dos CAMBISSOLOS provindos dos folhelhos e argilitos, que apresentam textura argilosa e muito argilosa.

Possuem baixa saturação por bases, argilas de atividade baixa (Tb) e níveis bastante elevados de alumínio trocável, não raramente enquadrando-os como álicos (Tabela 6.2). Exibem, geralmente, amplo contraste de cores entre os horizontes, devido ao elevado teor de matéria orgânica no horizonte superficial. Não é incomum a ocorrência de plintitas e/ou petroplintitas na base do horizonte B dos CAMBISSOLOS, quando são então enquadrados como plínticos no quarto nível categórico, ou seja, em nível de subgrupo. Porém, quando estes atributos encontram-se em quantidade e posição diagnósticas, os solos assim constituídos passam à classe dos PLINTOSSOLOS, sendo as camadas de petroplintitas denominadas popularmente de cascalheiras. Neste caso, geralmente, são solos mal drenados, ácidos, com impedimento ao enraizamento e inadequados para grande parte das culturas.

Os CAMBISSOLOS localizam-se nos relevos mais dissecados e ondulados, nos



Figura 6.2: Latossolos dos Campos Gerais: a) LATOSSOLO VERMELHO; b) LATOSSOLO VERMELHO AMARELO; c) LATOSSOLO VERMELHO férrico (LATOSSOLO ROXO na nomenclatura antiga).



Figura 6.3: Erosão de solutos e contaminação dos mananciais hídricos

interflúvios estreitos de vertentes curtas e abruptas, assim como nos terços inferiores de vertentes, na proximidade das redes de drenagem e das planícies.

Potencialidades agrícolas e fragilidades ambientais

Devido à sua localização em posições mais declivosas, por serem solos rasos e por possuírem textura predominantemente média, tendendo a arenosa, os CAMBISSOLOS têm maior fragilidade ambiental do que os LATOSSOLOS e são muito sujeitos à erosão. Atualmente grande parte destes solos foi incorporada à área agrícola e quando bem manejados no sistema PD, em pastagens ou no sistema de integração agricultura-pecuária, apresentam boa produtividade, e, quando devidamente terraceados, menores riscos de erosão. No entanto, o que se observa na prática, é o desrespeito de muitos produtores regionais aos limites previstos pelo código florestal relacionados à proteção das cabeceiras de drenagem (50 m) e das margens dos cursos d'água (30 m), onde a vegetação natural deve ser preservada. Em se tratando de solos arenosos e declivosos, estes limites prescritos por lei são ainda insuficientes para proteção dos recursos hídricos, devido à baixa função filtro destes solos. Infelizmente, a falta de observância e consciência da seriedade do problema por parte dos agricultores e da assistência técnica têm levado à degradação destes solos, à senescência e mesmo extinção de diversas cabeceiras de drenagem (olhos d'água) e à contaminação dos mananciais hídricos (Figura 6.3).

NEOSSOLOS

São solos não hidromórficos, constituídos por material mineral ou por material orgânico pouco espesso, com pequena expressão dos pro-

cessos pedogenéticos devido: a baixa intensidade de atuação desses processos e/ou resistência do material originário ao intemperismo, e/ou condições do relevo, que isoladamente ou em conjunto, limitaram a evolução desses solos. Apresentam horizonte A ou H seguidos pelos horizontes C ou R e compreendem 15,81 % da área dos Campos Gerais. A subordem de maior ocorrência regional é a dos NEOSSOLOS LITÓLICOS, seguida pelos NEOSSOLOS QUARTZARÊNICOS e NEOSSOLOS FLÚVICOS, sendo estes últimos restritos às margens de rios e terraços. Os NEOSSOLOS LITÓLICOS apresentam severa restrição ao aprofundamento do sistema radicular das plantas quando apresentam contato lítico (com a rocha dura) à pouca profundidade (Figura 6.6). Próximo aos afloramentos de rocha, e na proximidade da rede de drenagem, são identificadas espessuras mínimas de 10 cm, o que acarreta reduzido volume de armazenamento de água e nutrientes disponíveis para as plantas. Os grandes grupos mais frequentes são: Húmicos, Psamíticos e Distróficos.

Geralmente estão localizados em áreas de elevada declividade sobre litologias diversas, tais como arenitos, siltitos, folhelhos ou rochas magmáticas (diques e soleiras). Sua presença está muito associada aos falhamentos tectônicos e é a ordem de solos mais frequente nas bordas (reverso da *cuesta*) da Escarpa Devoniana, comumente associada aos CAMBISSOLOS lépticos e típicos de textura arenosa a média. Apresentam, via de regra, baixa saturação por bases e níveis elevados de alumínio trocável, frequentemente enquadrando-os no caráter alumínico (Tabela 6.2). Quando originados dos arenitos, predominam as texturas arenosa e média e agregados de fraca estruturação. Portanto são solos muito sujeitos à erosão. Os NEOSSOLOS QUARTZARÊNICOS por definição apresentam textura arenosa até a profundidade mínima de 150 cm ou até um contato

lítico (Tabela 6.2), desde que este não ocorra dentro da profundidade de 50 cm. A fração areia é constituída por 95% de quartzo, calcedônia e opala e é praticamente destituída de minerais primários alteráveis.

Potencialidades e fragilidades ambientais

Os NEOSSOLOS LITÓLICOS são de extrema fragilidade ambiental devido principalmente à sua grande susceptibilidade à erosão, em função do perfil raso, da predominância de textura arenosa a média e de sua localização em porções da paisagem associadas aos afloramentos rochosos e declives acentuados. Deveriam ser mantidos como reserva natural. É comum, contudo, encontrarem-se neles reflorestamentos e pastagens. Vários produtores rurais têm adentrado nestas frágeis províncias de solos, geralmente associadas aos CAMBISSOLOS, com implantação de culturas anuais. Na maior parte das vezes, com exceção daqueles agricultores que manejam o solo com responsabilidade e extremo rigor na condução das práticas conservacionistas, em poucos anos a camada superficial sofre severa erosão, expondo o saprolito e a rocha. Esta prática ainda se torna mais nociva se os NEOSSOLOS estão na proximidade da rede de drenagem, quando solo e soluto são transportados para os rios, causando degradação dos solos, assoreamento e poluição das águas (Figura 6.3).

Os NEOSSOLOS QUARTZARÊNICOS, por serem muito arenosos, apresentam sérias limitações com respeito ao armazenamento de água e nutrientes. Pelo fato da fração areia ser constituída basicamente por quartzo, a porção mineral destes solos é praticamente desprovida de reserva potencial de nutrientes e CTC, cabendo ao material orgânico a responsabilidade deste suporte. Quando utilizados para a agricultura, as plantas sofrem por estresse hídrico após pequenos períodos de seca e apresentam menor produtividade. Portanto devem ser manejados no sistema PD com planejada rotação de culturas visando o aumento do conteúdo de carbono e a proteção da palha na superfície. Como nos Campos Gerais são mais freqüentes os do subgrupo léptico (contato lítico entre 50 e 100 cm da superfície do solo) em associação com afloramentos de rochas e NEOSSOLOS LITÓLICOS, o ideal seria mantê-los com a proteção da cobertura natural, de florestas de galeria ou campos nativos, cujos sistemas radiculares permanentes auxiliam no controle da erosão.

ARGISSOLOS

A classe dos ARGISSOLOS compreende solos que têm como característica principal a presença de horizonte B textural, o qual apresenta significativo incremento de argila em relação aos horizontes suprajacentes E ou A e argila de baixa atividade (Embrapa, 2006). Esta relação, à medida que atinge valores mais elevados, indica maior grau de erodibilidade. Geralmente ocupam o terço médio inferior da vertente ou estão presentes nos relevos mais ondulados, precedidos nas vertentes pelos LATOSSOLOS, estes ocupando as porções mais planas e bem drenadas da paisagem. Na região dos Campos Gerais, os ARGISSOLOS ocupam 10,41 % da área e localizam-se principalmente nos municípios de Palmeira, Balsa Nova, Telêmaco Borba, e na divisa de Sengés com São José da Boa Vista (Figura 6.1), representados pelas subordens ARGISSOLOS VERMELHOS e VERMELHO-AMARELOS. Estão assentados sobre rochas sedimentares do Grupo Itararé e em menor proporção das formações Ponta Grossa e Furnas, nesta última com material remanejado da Formação Ponta Grossa.

Potencialidade agrícola e fragilidades ambientais

São solos via de regra distróficos e/ou alumínicos e portanto requerem doses elevadas de fertilizantes e corretivos. Por estarem localizados em relevo mais movimentado, o cultivo de fruteiras de clima subtropical e o reflorestamento são usos recomendados. As práticas conservacionistas devem ser muito observadas devido ao seu elevado risco de erosão.

NITOSSOLOS

São solos constituídos por material mineral, com horizonte B nítico, com argila de atividade baixa ou com caráter alumínico, conjugado com CTC = 20 cmol_c/kg de argila nos primeiros 50 cm do horizonte B. Possuem textura argilosa ou muito argilosa, estrutura em blocos subangular ou prismática muito bem desenvolvida (moderada ou forte), com superfícies dos agregados reluzentes, relacionadas à cerosidade.

Ocorrem sobre áreas de exposição de rochas intrusivas básicas (soleiras de diabásio) em pedossequências onde os LATOSSOLOS VERMELHOS Distroférricos ocupam as posições mais aplainadas. Representam os solos denominados NITOSSOLOS VERMELHOS e NITOSSOLOS HÁPLICOS. Sua textura é muito

argilosa e são geralmente distróficos. Têm pouca representatividade, ocupando 0,28 % da área dos Campos Gerais.

Potencialidades e fragilidades ambientais

São solos com boa profundidade efetiva e boa drenagem. Sua limitação principal está relacionada com o relevo onde estão situados, geralmente ondulado. Têm boa aptidão para a fruticultura, silvicultura, pastoreio ou reservas naturais.

GLEISSOLOS

A ordem dos GLEISSOLOS compreende solos hidromórficos constituídos por material mineral e que apresentam horizonte glei (g) dentro dos primeiros 150 cm da superfície do solo imediatamente abaixo de horizonte A, E ou de horizonte hístico com espessura insuficiente para atender à classe dos ORGANOSSOLOS (Embrapa 2006). Os solos desta classe são permanente ou periodicamente saturados por água, salvo se artificialmente drenados. Caracterizam-se pela forte gleisação, em decorrência do regime de umidade redutor, que se processa em meio anaeróbico. Este processo implica na manifestação de cores acinzentadas, azuladas ou esverdeadas, devido a compostos ferrosos resultantes da escassez de oxigênio (Figura 6.4). Provoca também a redução, solubilização e translocação do ferro. Apresentam seqüência de horizontes A-Cg. Esta ordem tem grande distribuição nas áreas abaciais, depressões e planícies, em associação complexa com os ORGANOSSOLOS. Os GLEISSOLOS comumente desenvolvem-se em sedimentos recentes nas proximidades dos cursos d'água e em materiais colúvio-aluviais sujeitos a condições de hidromorfia. Os horizontes de superfície mais comuns são os A húmico e hístico. A subordem de maior ocorrência é a dos GLEISSOLOS MELÂNICOS. São fortemente ácidos, com elevados teores de alumínio trocável e baixa saturação por bases.

Potencialidades e fragilidades ambientais

Os GLEISSOLOS estão geralmente localizados na faixa de transição entre os ORGANOSSOLOS e os CAMBISSOLOS, caracterizando uma faixa de amortização para os ORGANOSSOLOS dos efeitos degradantes que possam vir das encostas. Portanto têm papel fundamental de depuração para preservar a quali-

dade da água que chega aos ORGANOSSOLOS. Esta classe distribui-se predominantemente sob áreas de máxima fragilidade e de preservação legal. A cobertura vegetal dominante é o campo subtropical hidrófilo permanente, que deve ser preservado, não sendo indicado seu uso agrícola (Cúrcio 2004).

ORGANOSSOLOS

Solos pouco evoluídos, constituídos por material orgânico (Tabela 6.2) proveniente do acúmulo de restos vegetais em graus variáveis de decomposição, situados em ambientes mal a muito mal drenados. Localizam-se nas várzeas e depressões do relevo, ou em ambientes úmidos de altitude elevada, que estão saturados com água por poucos dias no período chuvoso. Têm coloração preta, cinzenta muito escura ou marrom, com elevados teores de carbono orgânico. Apresentam horizonte H ou O hístico com espessura mínima de 40 cm (Embrapa 2006) a menos que sobrejacente a contato lítico (Tabela 6.2), quando é permitida a espessura maior ou igual a 20 cm. A maioria desses solos ocorre em ambientes mal drenados de planícies aluviais com acúmulo de material orgânico em elevado estágio de alteração, com baixa saturação por bases, o que os enquadra como ORGANOSSOLOS HÁPLICOS Sápricos. São ainda encontrados em relevos ondulados e suave-ondulados nas vertentes côncavas convergentes, ou mesmo na base das vertentes em geral, onde estão associados com a surgência hídrica, devendo ser preservados de qualquer uso que não seja o de reserva natural. A espessura da camada orgânica é muito variável e, não raro, ultrapassa 100 cm de profundidade e pode estar assentada sobre material de textura diversa.

Potencialidades e fragilidades ambientais

Os ORGANOSSOLOS revelam-se como a classe de solos de maior fragilidade ambiental. São em geral pobres quimicamente, ácidos, e devido ao seu elevado poder tampão, requerem substanciais quantidades de corretivos para serem corrigidos, o que onera bastante seu uso e acelera os processos de subsidência, ou seja, redução do horizonte hístico ou mesmo sua extinção, devido à oxidação da matéria orgânica quando drenados para utilização agrícola.

Os processos erosivos das encostas adjacentes, principalmente resultantes do uso agrícola em plantio convencional, podem ser visualizados nos ORGANOSSOLOS em fase de

soterramento, onde espessas camadas de sedimentos minerais estão depositadas sobre o material orgânico, o que propicia a diminuição da sua capacidade de suporte e potencial de depuração da água, devido à diminuição das cargas, acarretando em prejuízo da qualidade da água que transita nestes solos antes de adentrar nos córregos e rios. Portanto, cuidado especial deve ser dispensado nas áreas agrícolas e encostas adjacentes a fim de minimizar, ou mesmo estancar, este processo.

Há cerca de duas décadas, o uso agrícola destes solos foi incentivado por um programa governamental denominado “Pró-várzeas”, com o objetivo de aumentar as fronteiras agrícolas dentro das propriedades. Atualmente a comunidade técnica-científica repudia esta prática e recomenda que sua vegetação típica, de campo subtropical hidrófilo, seja preservada, bem como a dos GLEISSOLOS que os precedem ou encontram-se distribuídos em íntima associação na paisagem. Estes cuidados são necessários tendo em vista a preservação dos pontos de surgências hídricas (olhos d’água) e da urgência de toda e qualquer prática que resulte em produção de água de boa qualidade.

Pedossequências dos Campos Gerais – alguns exemplos

A distribuição e variabilidade dos solos na paisagem geralmente obedecem a um padrão que é condicionado pelos fatores e processos de formação dos solos atuantes em determinada localidade. Assim, na área de abrangência de um mesmo material de origem, os solos vão variar dependendo principalmente do relevo, que influencia na dinâmica de distribuição da água, nos microclimas e conseqüentemente no tipo de vegetação natural. Quando há alteração do material de origem ao longo de uma vertente, as características do solo irão refletir esta mudança, com alterações de textura, mineralogia, estrutura, entre outros atributos do solo.

Denomina-se pedossequência à sucessão de solos que ocorre ao longo de uma vertente. A classificação dos solos em uma localidade, bem como a compreensão da variabilidade de suas características, torna-se mais clara quando estes fatores são reconhecidos e as pedossequências típicas (ou topossequências, como são também chamadas) forem identificadas. Reconhece-se

assim o padrão da variabilidade espacial dos solos da região. As Figuras 6.4 a 6.7 mostram algumas pedossequências que ocorrem na região dos Campos Gerais.

Considerações sobre uso e manejo dos solos dos Campos Gerais

Tradicionalmente, a região dos Campos Gerais abrigou a criação extensiva de gado para a produção de carne e leite. Há cerca de 60 anos, observou-se uma mudança no sistema de produção a partir do desenvolvimento de pastagens de melhor qualidade e implantação de culturas anuais, tais como, trigo, milho e soja (ver capítulo 18 deste livro). Acompanhando o desaparecimento da cobertura vegetal nativa surgiram sérios problemas agrônômicos, ligados à erosão hídrica dos solos. Muitos destes, que já eram de natureza pobre, com reduzida CTC e baixa saturação por bases, foram submetidos às exportações via colheita, erosão e uma intensa degradação estrutural, que resultou em progressiva diminuição no rendimento das culturas. A fragilidade do sistema agrícola regional, em função da ocorrência de precipitações de elevada intensidade, da predominância de solos rasos e/ou de textura média e de baixa fertilidade química, associada ao elevado comprimento e declividade das vertentes, não tolerou a implantação de culturas anuais pelo sistema convencional de preparo. Em duas décadas, aproximadamente, a prática agrícola regional mostrou-se inviável, devido aos processos erosivos.

A adoção do sistema PD, que preconiza o não revolvimento do solo associado à rotação de culturas e elevado incremento de palha na superfície do solo, a partir da década de 1970 praticamente eliminou os sérios problemas de erosão e viabilizou uma agricultura rentável e sustentável nos Campos Gerais. Por outro lado, iniciou-se um processo de expansão da agricultura em áreas até então consideradas marginais e impróprias para uso agrícola, desta forma contribuindo para a extinção progressiva dos campos subtropicais. No entanto, muitos abusos foram cometidos nos últimos dez anos, ao atribuir-se total controle dos processos erosivos à adoção continuada do sistema PD, adentrando-se em áreas de extrema fragilidade ambiental e negligenciando-se o uso de terraços para o controle das enxurradas. Além disso, em muitas



Figura 6.4: Pedossequência de solos formados por material retrabalhado das formações Furnas e Ponta Grossa. Localização: Fazenda Escola UEPG, município de Ponta Grossa.

propriedades os limites do código florestal relacionados à manutenção da vegetação nativa para a proteção das cabeceiras de drenagem (50 m) e das margens dos cursos d'água (30 m) não estão sendo respeitados. Atualmente, verifica-se que com o sistema PD a erosão do solo foi praticamente controlada, principalmente nas propriedades que adotam o terraceamento e criteriosa rotação de culturas. Porém, quando não observados fatores tais como declividade do terreno, textura do solo, classes de solos apropriadas ao uso agrícola e proximidade das cabeceiras de drenagem e cursos de água, mesmo com a utilização do sistema PD, os processos de degradação dos solos persistem, além da ocorrência de erosão de solutos enriquecidos com adubos, corretivos e defensivos agrícolas que provocam a contaminação e eutrofização dos mananciais hídricos. O grande desafio relacionado ao uso dos solos na região dos Campos Gerais, tendo em vista um enfoque conservacionista, é o estabelecimento dos limites sustentáveis entre as áreas de produção agrícola e de preservação ambiental a fim de conciliar duas funções primordiais do solo -



Figura 6.5: Paisagem correspondente à pedossequência da Figura 6.4.

produção de alimentos e filtro natural da água do solo, visando boa produtividade agrícola e produção de água limpa, livre do excesso de solutos e contaminantes. Vive-se um momento de alerta global sobre a responsabilidade de cada indivíduo quanto ao manejo dos recursos naturais, contaminação ambiental e emissão de gases de efeito estufa relacionados ao aquecimento global, escassez de água e a sobrevivência da vida no planeta, tornando-se eminente a tomada de consciência dos produtores rurais e dos profissionais liberais relacionados ao uso da terra. Desta forma, após 30 anos de adoção do sistema PD nos Campos Gerais do Paraná e seus efeitos benéficos no controle da erosão e aumento da produtividade agrícola, um novo desafio se apresenta para o progresso na preservação ambiental regional,

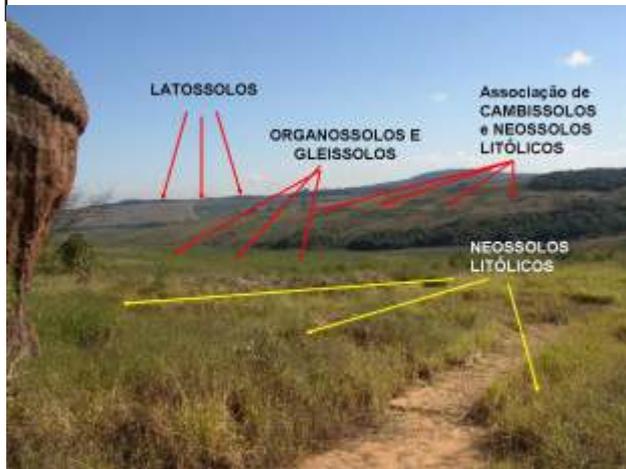


Figura 6.6: Pedossequência formada por material de origem proveniente da Formação Furnas. Localização: estrada que liga Castro a Tibagi.

Figura 6.7: Relação solo-paisagem: distribuição espacial das classes de solos no Parque Estadual de Vila Velha.

ressaltando-se aqui algumas providências neste sentido: readequação das áreas agrícolas e de preservação nas propriedades, uso do sistema PD de forma adequada, visando a manutenção da palha na superfície do solo, realocação dos terraços em rampas longas e/ou declivosas e a retirada dos drenos artificiais erroneamente

colocados em solos sujeitos ao encharcamento, em vertentes côncavas convergentes e nas planícies aluviais. Tais drenos expandiram a área agricultável em detrimento da capacidade de filtro dos solos, manutenção das cabeceiras de drenagem e proteção dos mananciais hídricos.

Referências Bibliográficas

CÚRCIO GR. 2004. Solos. In: Plano de Manejo Parque Estadual de Vila Velha. Curitiba: IAP- Instituto Ambiental do Paraná, SEMA Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos. p.136-174

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. 2006. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. 2ª ed., Brasília: Embrapa: Centro Nacional de Pesquisa de Solos, Embrapa Produção de Informação; Rio de Janeiro: Embrapa Solos. 306p.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. 2002. Mapa pedológico do Estado do Paraná - arquivo digital. Rio de Janeiro: CNS/EMBRAPA, CD-ROM.

UEPG - Universidade Estadual de Ponta Grossa. 2003. Caracterização do Patrimônio Natural dos Campos Gerais do Paraná. Ponta Grossa: UEPG: Relatório de Pesquisa, 239p. Disponível em: <http://www.uepg.br/natural> (acessado em 19/06/07).