

MAPEAMENTO GEOLÓGICO-GEOMORFOLÓGICO DAS MICROBACIAS ARROIO SÃO JOÃO E SANGA DA DIVISA, NO MUNICÍPIO DE ALEGRETE/RS.

Cristina B. Cardoso, C. de Geografia/UFSM. cardoso_crisbraz@yahoo.com.br

Luis Eduardo de Souza Robaina, Depto. de Geociências/CCNE/UFSM.

Edgardo Ramos Medeiros, Depto. de Geociências/LAGEOLAM/UFSM.

Pesquisa financiada pela FAPERGS.

1 INTRODUÇÃO

A visão integrada da paisagem e a necessidade da compreensão das relações entre o homem, à natureza e a sociedade criaram novas visões e enfoques para as pesquisas ambientais. Já que o ambiente é hoje, sem dúvida, uma das grandes preocupações da humanidade, ao buscar melhorias na qualidade de vida e na tentativa de preservar o patrimônio que a natureza produziu.

A degradação dos solos, por exemplo, que afetam tanto terras agrícolas como as áreas com vegetação natural, pode ser considerado, um dos mais importantes problemas ambientais dos nossos dias. Numa escala regional o tema reveste-se de importância na medida em que o estudo das áreas degradadas no Sudoeste do Rio Grande do Sul vem ao encontro de uma das mais significativas preocupações ecológicas no Estado. Pois, o homem tem utilizado estas áreas sem fazer um estudo mais detalhado da sua aptidão agrícola e capacidade de uso, o que tem causado drásticas alterações no meio ambiente, chegando a deteriorações extremas, como a formação de núcleos de arenização (erroneamente chamados de “desertos”). Desse modo, escolheu-se como área de estudo duas bacias hidrográficas localizadas no município de Alegrete – RS. Estas bacias denominam-se Arroio São João e Sanga da Divisa, compondo a margem esquerda do Rio Ibicuí, uma das maiores bacias hidrográficas do Rio Grande do Sul, pois drena mais de 15% da área total do Estado. Geograficamente localizam-se a nordeste do município de Alegrete, sendo delimitadas pelas coordenadas geográficas: 29°35'41" e 29°50'10" de latitude sul e 55°12'56" e 55°31'47" de longitude oeste.

Do exposto, foi definido o objetivo principal deste trabalho: desenvolver um mapeamento geológico-geomorfológico das bacias, definindo unidades de relevo, as mais homogêneas possíveis.

2 METODOLOGIA

Para o desenvolvimento dos estudos utilizaram-se os seguintes materiais: cartas topográficas nas escalas de 1:50.000 (Manoel Viana - SH.21.X.D.IV.1, Passo Novo - SH.21.X.C.VI.2, Rincão dos Costa Leite - SH.21.X.D.IV.3 e São Francisco de Assis - SH.21.X.D.IV.2); imagem de satélite (TM-LANDSAT 5, 11/01/97, O/P 224_81, COMP. 3/4/5, escala 1:50.000); equipamento de posicionamento global (GPS); caderneta de campo; bússola; materiais para coleta de amostras (pá, sacos plásticos, marreta, etc.), materiais de desenho e equipamentos de informática.

O trabalho foi seguido por distintas etapas como: levantamento bibliográfico; levantamento de dados (parâmetros ou variáveis); trabalhos de campo; trabalhos de laboratório; compilação e interpretação dos dados.

Os parâmetros que foram levados em conta são a geologia, as características pedológicas, os processos geomorfológicos, as características da vegetação e o uso e ocupação do solo.

Os trabalhos finais foram representados pela análise dos dados obtidos e pela confecção do mapa geológico-geomorfológico.

3 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

Para o desenvolvimento da presente pesquisa fez-se necessário revisar os conhecimentos teóricos referentes à geologia, à pedologia, ao clima, à vegetação, à hidrografia e a geomorfologia das áreas em estudo, informações estas consideradas essenciais para a pesquisa.

3.1 Geomorfologia e Relevo

A área de estudo, com área de 45.775ha, formada pelas bacias Arroio São João e Sanga da Divisa possui uma hierarquia fluvial de 5ª ordem (Strahler, 1974). Ambas as bacias possuem forma retangular e padrão de drenagem dendrítico, porém a São João é alongada e o padrão é retangular-dendrítico, associado ao controle estrutural. Desse modo, o comprimento da drenagem principal do Arroio São João é de aproximadamente 32 Km, e o da Sanga da Divisa é 18 Km.

Quanto ao relevo trata-se de uma área com baixa energia em que se destacam as formas mamelonares conhecidas, regionalmente, por coxilhas e alguns cerros testemunhos de forma tabular. Segundo Ab'Saber (1970), as coxilhas são “expressão de grande significação morfoclimática, pois traduzem os efeitos mamelonizadores dos processos subtropicais úmidos que por último agiram na fisionomia do relevo regional”. As menores altitudes, de 80m, localizam-se à jusante das bacias, na planície aluvial do Rio Ibicuí. As altitudes mais significativas estão no médio curso, em torno de 140 - 160m e somente no curso superior, no extremo montante, ocorrem altitudes acima de 180m. Na bacia do arroio São João, ocorrem às altitudes mais significativas, associadas aos cerros de arenito silicificado, que podem atingir até 240m. As amplitudes das vertentes não excedem 100m, sendo que as maiores, associam-se as vertentes onde ocorrem, no topo, cerros de arenito silicificado. As declividades mais comuns estão entre o intervalo de 4% a 8%. Declividades elevadas superiores a 30%, ocorrem tanto junto as vertentes de topos planos, constituídos por arenitos silicificados, quanto associadas a morrotes (IPT, 1981) de basalto. Declividades acima de 12%, quando associadas à drenagem principal, formam uma feição característica de “vale-ravina”.

Conforme os dados de amplitude e do gradiente das vertentes, os relevos gerais das bacias podem ser classificados, segundo o IPT (1981), como relevos de colinas.

3.2 Geologia

Regionalmente é a seguinte a seqüência estratigráfica: sedimentos mesozóicos fluviais da Formação Guará (Scherer et al. 2002) recobertos pelos sedimentos mesozóicos eólicos da formação Botucatu. Estes sedimentos são capeados pelas eruptivas da Serra Geral. Recobrem estas formações, sedimentos mais recentes (cenozóicos), junto às drenagens da região.

Os areais estão associados a depósitos coluviais no sopé das colinas e cerros, gerados com a remoção das partículas de menor granulometria e concentração do material arenoso. Com o acúmulo de cascalho e seixos de quartzo as linhas de acumulação de pedras, através de um processo, onde ocorre alternância de superfície de lavagem e movimento de massa, podem ser atribuídos a paleopavimento durante a aridez. As mudanças climáticas de condições áridas para úmidas provocam a lavagem dos finos, concentrando a textura tamanho areia.

3.3 Clima

A região entre o Uruguai e o Rio Grande do Sul esteve sob a ação de climas secos e parcialmente invadidos por formações xerófilas, com cactáceas. Nesse tempo, na área atual das pradarias mistas do Rio Grande do Sul, não existiam florestas galerias subtropicais (Ab'Saber, 1977). As formas arredondadas que configuram o relevo regional atual evidenciando as características de um clima, mais úmido que os anteriores, é responsável pelos processos de semimamelonização das formas, bem como pela colonização mais efetiva da vegetação. Esta umidificação, portanto, contribuiu para a formação do relevo semimamelonar e promoveu a transformação da estepe e a expansão das espécies arbóreas e arbustivas, que passaram, então, a recobrir os vales fluviais e as encostas mais rebaixadas e úmidas.

Conforme Nimer (1977), o sudoeste do Rio Grande do Sul, trata-se de uma região subtropical que se define climaticamente pela ocorrência de um clima “mesotérmico brando superúmido”, caracterizando-se pela presença de invernos frios, verões quentes e inexistência de estação seca. As chuvas são abundantes, predominando períodos superúmidos ($P > 100\text{mm}$) contra pequenos períodos úmidos, cuja maior frequência ocorre nos meses de maio a junho.

O sentido do vento predominante na região é sudeste, conforme Cabral e Maciel Filho (1991), com velocidade média em torno de 2m/s. Possui velocidades diferentes, transformando-se em ventanias fortes entre julho, agosto e parte de setembro, período de maior atividade do vento.

3.4 Vegetação

Os campos da área suscetível ao processo de arenização constituem-se de uma savana-estépica gramíneo-lenhosa, de acordo com a classificação fitogeográfica mais atualizada. As matas nativas recobrem, em geral, as vertentes dos morros testemunhos, bem como as faixas que acompanham as margens dos arroios e com maior densidade a longo do curso do Rio Ibicuí. Já nas bacias em estudo e nas demais drenagens, esta mata encontra-se representada, por uma vegetação arbórea secundária, de menor porte.

Associadas aos Cerros, merecem destaque as Palmeiras. Já aos areais, está associada uma das plantas mais exóticas nas coxilhas arenosas da savana-estépica de Alegrete, o Butiazeiro-anão (Butiá Paraguayense), que apresenta uma distribuição descontínua, ocorrendo em manchas de vários hectares, sempre em estreita dependência com características do solo. Conforme Marchiori (1995), trata-se de uma das espécies mais peculiares da vegetação regional, por ser o único caso de palmeira anã na flora sul-riograndense.

3.5 Solos

A formação e distribuição dos solos arenosos, suscetíveis à erosão eólica e hídrica na região da Campanha Gaúcha, esta relacionada à alteração de arenitos por processos de intemperismo e pedogenéticos em condições geomorfológicas adequadas.

Conforme trabalhos desenvolvidos na região, mapa de solos do RS, podem ser encontrados as seguintes classes de solos: Latossolo Vermelho Escuro textura argilosa e textura média, Argissolo Vermelho Escuro textura argilosa e média/argilosa, Cambissolos, Planossolos e Gleissolos, Neossolos Quartzarênicos e, os tipos de terreno Areais e Afloramento de Rochas (EMBRAPA, 1999).

Os trabalhos de campo definiram em relevo suave ondulado a ondulado, solos profundos, bem drenados, friáveis, ácidos com teores baixos a médios de matéria orgânica. Com exceção do maior teor de matéria orgânica no horizonte superficial, apresenta grande uniformidade nas propriedades em todo o perfil. Esta classe de solo foi definida como de Latossolo. Duas unidades de Latossolo Vermelho Escuro ocorrem na área de estudo: uma de textura argilosa, formada a partir da alteração do basalto da Formação Serra Geral e a outra de textura média, originada do Arenito Botucatu.

Os solos Argissolos Vermelho Escuro ocorrem associados ao substrato arenítico e vulcânico, diferencia-se dos latossolos por apresentarem gradiente textural, ou seja, incremento no teor de argila em profundidade, sendo similares nas demais características. Quanto à aptidão de uso agrícola, os Argissolos podem ser usados com culturas anuais, depois de corrigidas as limitações químicas, enquanto o pastoreio extensivo é a utilização mais indicada aos argissolos de textura média/argilosa.

Os Planossolos e Gleis, encontrados em relevos planos a suave ondulado da planície de inundação do Ibicuí e das bacias de estudo, apresentam gradiente textural abrupto entre os horizontes superficiais e subsuperficiais, profundidade média e drenagem imperfeita. Estes solos estruturam-se a partir de sedimentos aluviais encontrados nas planícies dos rios e nos sistemas de drenagem. Em razão da textura média superficial e argilosa subsuperficial, estes solos são adequados para irrigação por inundação e, por conseguinte, para o cultivo de arroz irrigado.

Os Cambissolos são solos comumente oriundos de basalto que ocorrem nas áreas mais dissecadas com relevo ondulado e forte ondulado, podendo apresentar pedregosidade e rochiosidade. Pouco profundos apresentam seqüência de horizontes A-Bi-C e os litólicos A-C-R ou A-R. Devido a pouca profundidade, pedregosidade e rochiosidade, são aptos apenas ao uso com pastagem extensiva ou reflorestamento.

Os Neossolos Quartzarênicos, são solos desenvolvidos da alteração de arenitos, profundos (com menos de 15% de argila em toda a extensão do perfil), excessivamente drenados, muito friáveis ou soltos. Ácidos, apresentam baixos teores de matéria orgânica e de bases e pequena capacidade de retenção de umidade. Estes solos são poucos desenvolvidos, constituídos por perfis A-C, cujas características morfológicas principais são: Horizonte A profundo (geralmente superior a 60 cm de espessura), de coloração variável entre o vermelho e o amarelo; a textura é arenosa ou areia franca; é solto, não apresentando estrutura. A transição é difusa ou raramente gradual para o Horizonte C, que é representado por areia solta, de coloração Bruno-amarelada-clara ou vermelho-escura. Devido a estas características desfavoráveis, a vegetação desenvolve-se precariamente,

tornando-se suscetíveis à erosão hídrica e eólica mesmo quando utilizado para pastoreio extensivo.

Além destas classes de solos, foram identificados na área de estudo: afloramentos rochosos e areais, constituídos de áreas degradadas, sujeitas à erosão eólica.

3.6 Usos

Nesta região, tem-se como atividade principal, a agricultura e a pecuária extensiva. A produção baseada na agricultura é responsável pelo plantio de arroz irrigado, próximo às drenagens, com aproximadamente, 90% da lavoura cultivada no sistema tradicional e cerca de 10%, no sistema de plantio direto (Prefeitura Municipal de Alegrete, 2001). Além desse ocorre o cultivo da soja, introduzido na região, ao final da década de 60, realizado em médias e grandes propriedades da região.

A pecuária é representada pela criação de bovinos (gado de cria e corte), e ovinos.

Embora a ação erosiva intensa faça parte da dinâmica natural dessa paisagem, a adoção de práticas agrícolas incompatíveis com a fragilidade do ecossistema local, como a total mecanização da lavoura e o superpastoreio do gado, responsáveis pela intensificação do processo de arenização, acrescido pela ausência de técnicas de manutenção e conservação de solos.

4 RESULTADOS

A interação entre os parâmetros estudados permitiu dividir em 8 unidades geológicas-geomorfológicas, definidas como: cerros de arenitos; colinas de arenitos; colinas de basalto; morrotes; areais e áreas em processo de arenização; linhas de matações de arenitos; ravinas e voçorocas; e área de acumulação.

4.1 Cerros de Arenitos

Os cerros mezeitiformes apresentam singular estrutura sedimentar. São mantidos por camadas coesas de arenito fluvial fortemente silicificado, que se superpõem a outras camadas friáveis do mesmo arenito. Tal alternância de camadas de coesão diferenciada explica a queda, por gravidade, de blocos do arenito, que dão as vertentes, do topo à base, um aspecto, no detalhe, de topografia ruiniforme.

Os cerros são feições importantes, e ocupam área expressiva na região. São as áreas com maiores altitudes, sendo comum cotas superiores a 200 m. Exemplos bem característicos na área de estudo são os Cerros do Tigre e Negro, localizados na bacia do Arroio São João.

Uma feição ruiniforme do Cerro do Negro é a “Ponte de Natureza” formada pela resistência diferencial a alteração e erosão entre arenitos com cimentação silicosa e os com cimento de óxido de ferro. Constitui-se, predominantemente, de arenitos fluviais com grânulos esparsos de sílica e menos comumente, bolas de argila.

Ocorrem na parte superior de amplas colinas, constituindo feições com amplitude pouco superior a 20 m. As vertentes apresentam elevadas declividades, formando escarpas com o topo reto.

A vegetação arbustiva ocorre associado à zona de fratura do arenito. No topo ocorre uma área pedregosa com solo muito raso ou inexistente. Chama a atenção o número significativo de palmeiras na meia-encosta.

4.2 Colinas de Arenitos

Representam a unidade mais significativa em área. O substrato rochoso é composto por arenitos eólicos e fluviais, com baixa coesão, predominantemente silicosos, cimento de óxido de ferro cobrindo grãos e baixa percentagem de matriz.

Os solos se caracterizam por baixo conteúdo orgânico; latossolos e argissolos são os solos característicos; quando o conteúdo de argila é inferior a 15% representam os neossolos quartzênicos que ocorrem associados.

As altitudes variam de 140 m – 180 m; as amplitudes médias são de 60 m e declividade entre 4% e 8%.

Os processos geomorfológicos atuantes estão relacionados à erosão que ocorrem durante os períodos de chuvas intensas, desenvolvendo-se na forma laminar e em sulcos, formando ravinas.

A cobertura vegetal de gramíneas é esparsa com baixa proteção a ação erosiva com uso de pastoreio extensivo.

4.3 Colinas de Basalto

O substrato rochoso é composto por derrames vulcânicos pouco espessos, de composição básica. Na área são identificados dois derrames com arenito intertrápico.

As colinas apresentam altitude de 140 m a 200 m e amplitudes, em geral, pouco superiores às colinas de arenitos, com média de 70m. A declividade das vertentes está entre 4% e 8%.

Os solos são do tipo Latossolo Vermelho Escuro textura argilosa, Argissolos Vermelho Escuro e Cambissolos (EMBRAPA, 1999).

Quanto à aptidão de uso agrícola, os Argissolos podem ser usados com culturas anuais, depois de corrigidas as deficiências quanto à fertilidade natural, enquanto o. Em relação aos Cambissolos, devido a pouca profundidade, pedregosidade e rochosidade, são aptos apenas ao uso com pastagem extensiva ou reflorestamento.

A vegetação característica está representada por gramíneas com cobertura de solo superior as das colinas de arenitos.

Os processos geomorfológicos de transporte de massa são menos expressivos neste compartimento, devido a maior coesão dos solos.

4.4 Morrotes

Esta unidade está representada por elevações com topos arredondados e vertentes vegetadas, formados por rocha do tipo basalto. Ocorrem como afloramentos de rocha na forma de lajeado e blocos.

As amplitudes são pouco superiores a 20m e a encosta é íngreme. Na base da vertente depósito de colúvio proporciona a ocorrência de uma vegetação de médio a grande porte significativo.

4.5 Areais e Áreas com Processos de Arenização

Formam importantes feições na paisagem devido ao grau de degradação ambiental que representam e da dificuldade de utilização destas unidades pelo proprietário da terra.

Os grandes areais se desenvolvem associados à base dos cerros, inicialmente pela ação das chuvas em um solo de baixa cobertura vegetal, friável e arenoso. Posteriormente o vento persistente, na região, espalha as areias formando os campos de areia, ou seja, o retrabalhamento de depósitos areníticos pouco ou nada consolidados, promovendo mobilidade aos sedimentos não protegidos pela vegetação.

Esta unidade manifesta-se predominantemente sobre os Neossolos Quartzarênicos, com grânulos de sílica, concreções e nódulos de ferro.

Os solos originados destas formações arenosas apresentam um perfil granulométrico que dificulta a formação de unidades de estrutura – baixos teores de argila e matéria orgânica (M.O.). Isto lhes confere um caráter extremamente débil de resistência aos processos erosivos, quer de origem hídrica ou eólica. Por outro lado, os baixos teores de argila e M. O. imprimem ao solo propriedades físico-químicas que se refletem na retenção dos nutrientes essenciais ou das substâncias portadoras destes nutrientes em níveis muito baixos ou insuficiente. Também o armazenamento de água torna-se difícil, provocando consideráveis déficits hídricos mesmo em curtos períodos de estiagem.

O Butiazeiro-anão (Butiá Paraguayense) é uma espécie vegetal muito característica dessas áreas (MARCHIORI, 1995).

4.6 Área de Acumulação

Representam as zonas de deposição atual da drenagem na área de estudo e na região, formando ampla área junto ao Rio Ibicuí.

Os Planossolos e Gleis encontrados em relevo plano a suave ondulado da planície de inundação do Ibicuí e das bacias de estudo, apresentam gradiente textural abrupto entre os horizontes superficiais e subsuperficiais, profundidade média e drenagem imperfeita (EMBRAPA, 1999). Em razão da textura média superficial e argilosa subsuperficial, estes solos são adequados para irrigação por inundação e, por conseguinte, para o cultivo de arroz irrigado.

As matas ciliares estão moderadamente preservadas junto ao rio Ibicuí, porém ao longo do Arroio São João e Sanga da Divisa encontra-se uma vegetação arbórea secundária.

4.7 Linhas de Matacão

O termo linha de matacão foi utilizado em substituição a campos de matacões por considerarmos um melhor indicativo da feição observada. Ocorrem junto a meia encosta de algumas colinas formando um alinhamento, blocos e matacões de arenitos silicificados com espessura média de 5m. São comuns também, junto às encostas dos cerros. Quando destacados na meia encosta dão a colina um aspecto de rampa.

4.8 Ravinas e Voçorocas

São elementos importantes da paisagem que se desenvolvem associados às cabeceiras de drenagem e junto aos cerros, devido à intensificação do escoamento na zona de contato entre o arenito silicificado e o arenito friável na base.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os estudos consistiram na construção do mapa geológico-geomorfológico. Este produto cartográfico obtido analisou os aspectos do meio físico e antrópico, definindo áreas mais homogêneas possíveis.

REFERÊNCIAS

AB'SABER, A. N. Províncias geológicas e domínios morfoclimáticos no Brasil. **Geomorfologia**, São Paulo: USP, n° 20, 1970.

_____. Os domínios morfoclimáticos na América do Sul. Primeira aproximação. **Geomorfologia**, São Paulo: Instituto de Geografia, USP, n° 52, 1977.

CABRAL, I. L.L.; MACIEL FILHO, C.L. Medidas de Erosão e Deposição em solos Arenosos. **GEOGRAFIA**, Rio Claro, 16: p.95-116, outubro, 1991.

EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília: Embrapa produção de informação; 1999. 412p.

IPT. **Mapeamento geomorfológico do Estado de São Paulo**. São Paulo. Escala 1:500.000. 130p. 2v.(IPT – Publicação, 1183) 1981.

MARCHIORI, J. N. C. Vegetação e Areais no Sudoeste Rio-Grandense. **Ciência e Ambiente**. Santa Maria: Editora da Universidade. UFSM. Vol.11, p. 81-92. 1995.

NIMER, E. Clima. **Geografia do Brasil**. Região Sul. Rio de Janeiro. IBGE, 1977, p. 35-79.

PREFEITURA MUNICIPAL DE ALEGRETE. Dados da Secretaria da Agricultura. 2001.

SCHERER, C., FACCINI, U., LAVINA, E. Arcabouço Estratigráfico do Mesozóico da Bacia do Paraná. **In: Geologia do RS**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, p. 335-354. 2002

STRAHLER, A. **Geografia Física**. Barcelona: Omega. 1974.