

A erosão nos solos arenosos da região sudoeste do Rio Grande do Sul

COPÉRNICO DE ARRUDA CORDEIRO

LÚCIO DE CASTRO SOARES

1 — APRESENTAÇÃO

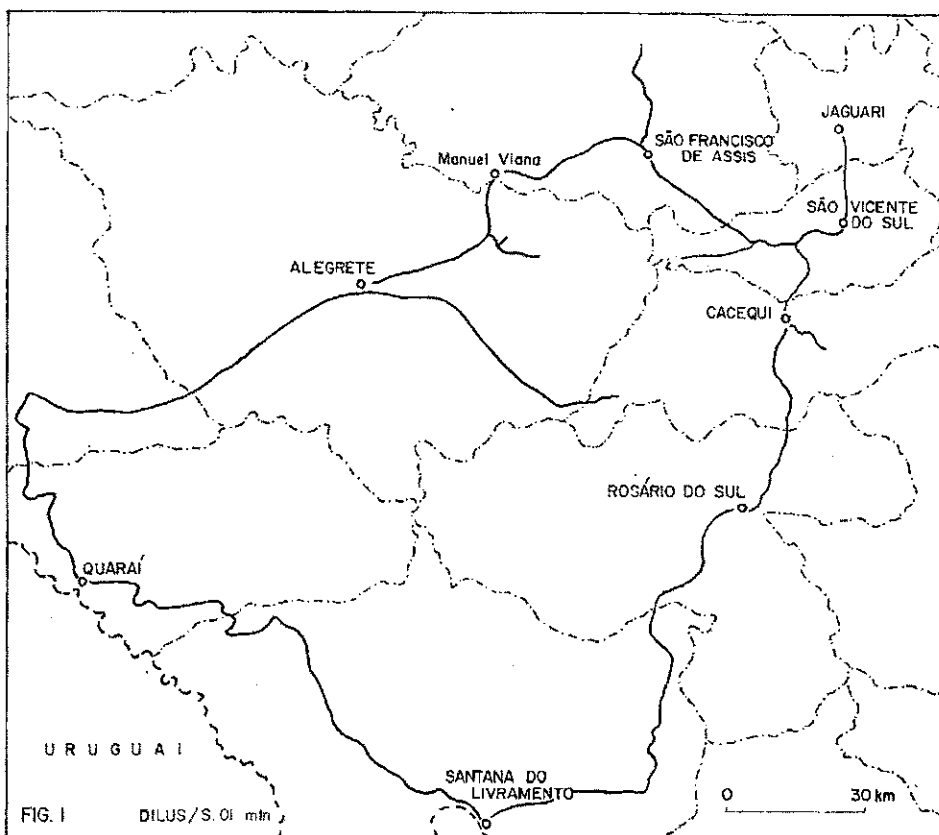
Por iniciativa da Superintendência de Recursos Naturais e Meio Ambiente — SUPREN, da Diretoria Técnica do IBGE, foi realizada, em outubro de 1975, uma viagem de estudos à região sudoeste do Estado do Rio Grande do Sul, com a finalidade de colher, *in situ*, dados e informações sobre a ocorrência de exposições de areia resultantes da erosão superficial nos solos arenosos daquela região.

Designados para executar este trabalho de campo, chegaram à cidade de Alegrete, em 21 daquele mês, o engenheiro agrônomo Copérnico de Arruda Cordeiro e o geógrafo Lúcio de Castro Soares, que nos seis dias subseqüentes visitaram sete municípios do chamado “sudoeste gaúcho”, percorrendo cerca de dois mil quilômetros dentro da região (Fig. 1).

Apesar do pouco tempo disponível, foram feitas observações em quatorze daquelas formas de erosão nos Municípios de Alegrete, São Francisco de Assis, São Vicente do Sul, Jaguari, Cacequi, Rosário do Sul e Quarai¹; no Município de Cacequi foi visitada uma grande voçoroca.

A seleção dos municípios a serem visitados decorreu de informações colhidas em um artigo sobre a erosão na Campanha Gaúcha — publi-

1 Com exceção de São Francisco de Assis, São Vicente do Sul e Jaguari, os demais municípios visitados encontram-se na tradicionalmente chamada “Campanha Gaúcha” agora denominada “Microrregião da Campanha”, de acordo com a Divisão do Brasil em Microrregiões Homogêneas, elaborada pelo IBGE, em 1968 (v. ref. 8 da Bibliografia).



cado em julho de 1975 em periódico especializado na divulgação de assuntos de natureza geográfica² e pelo Departamento de Recursos Naturais da Superintendência do Desenvolvimento da Região Sul — SUDESUL, que já havia estudado o fenômeno em março de 1975 nos Municípios de Alegrete e Cacequi.

No Município de Jaguari não houve oportunidade de serem encontradas as formas de erosão em tela, na rápida excursão realizada pela vertente oriental do vale do rio Jaguari; todavia, o escritório da ASCAR em Jaguari informou haver a ocorrência das mesmas a oeste do Município, próximo à divisa com São Francisco de Assis.

Contribuiu, sobretudo, para que este trabalho fosse levado a bom termo a inestimável colaboração dispensada:

— pela Delegacia do IBGE no Rio Grande do Sul, que colocou à disposição uma viatura adequada ao tipo de trabalho a ser executado;

— pela Superintendência do Desenvolvimento da Região Sul — SUDESUL — que não só forneceu cópia do documento resultante do estudo de mais de uma dezena das formas de erosão em apreço — estudo realizado por uma equipe de técnicos do seu Departamento de Recursos Naturais — como permitiu que a geógrafa Irani Schönhofen Garcia, integrante daquela equipe, prestasse seu valioso auxílio durante as pesquisas levadas a efeito nos Municípios de Alegrete e Cacequi; e

2 V. ref. 5 da Bibliografia.

— pelo PROJETO SUDOESTE I, através da colaboração oferecida pelo engenheiro agrônomo Elcyr Gausmann, chefe do Núcleo de Extensão Rural do Projeto em Alegrete, cuja experiência na recuperação dos solos arenosos regionais degradados pela erosão foi muito proveitosa por ocasião das visitas feitas, em sua companhia, aos Municípios de Alegrete e São Francisco de Assis.

O presente relatório pretende fornecer uma informação preliminar sobre a ocorrência de algumas das formas de erosão superficial em solos arenosos da Campanha Gaúcha, fruto de observações realizadas em cinco municípios do “sudoeste” do Rio Grande do Sul, ou seja, nos Municípios de Alegrete, São Francisco de Assis, São Vicente do Sul, Cacequi e Quaraí.

Em sua *Primeira Parte* o engenheiro agrônomo Copérnico de Arruda Cordeiro faz uma apreciação geral sobre o uso da terra na região percorrida e seus problemas nas áreas afetadas pelos processos erosivos em tela; na *Segunda Parte* o geógrafo Lúcio de Castro Soares apresenta, em seus aspectos gerais e particulares, a descrição de cada uma das formas de erosão estudadas, bem como uma tentativa de explicação das suas origens.

PRIMEIRA PARTE

2 — USO DA TERRA NA REGIÃO SUDOESTE DO RIO GRANDE DO SUL — PROBLEMAS DE EROSÃO

COPÉRNICO DE ARRUDA CORDEIRO

2.1 — Introdução

O presente relatório é resultante de viagem empreendida a sete municípios do Rio Grande do Sul — Alegrete, São Francisco de Assis, Jaguari, São Vicente do Sul, Cacequi, Rosário do Sul e Quaraí (Fig. 1) — para reconhecimento de várias manifestações de erosão em lençol que ali se processa, caracterizada por manchas de areia (areais) com formação de dunas e aspecto de deserto.

O fenômeno da erosão no Brasil constitui grave problema que tem merecido a atenção do Governo, como se depreende da promulgação da Lei n.º 6.225, de 14 de setembro de 1975, do Decreto n.º 76.470, de 16 de outubro de 1975 e do proposto no capítulo Grandes Temas de Hoje e de Amanhã, do II PND. Assim, tendo em vista, também, as atribuições que o IBGE conferiu à SUPREN, justifica-se a idéia de proceder-se ao estudo de erosão em todo o Território Nacional, uma vez que afeta um dos recursos naturais da maior importância, senão o mais importante — o solo.

Essa preocupação em fazer uma observação do fenômeno na região visitada se robusteceu, sobretudo, com as notícias publicadas na imprensa¹, que o apresentava com características de gravidade, afirman-

1 Guedes, *Um deserto ameaça o pampa*; v. ref. 5 da Bibliografia.



Foto 1 — Quando modelado em sedimentos moles da Formação Botucatu (arenito friável), o relevo da Campanha Gaúcha apresenta suaves ondulações alongadas — as coxilhas, “cujos cimos situam-se em cotas mais ou menos iguais, testemunhos da antiga superfície de aplainamento neógena (Terciário superior), que foi dissecada devido a processos erosivos que atuaram no decorrer do Quaternário”. (Alfredo J. P. Domingues et alii). Município de Alegrete.

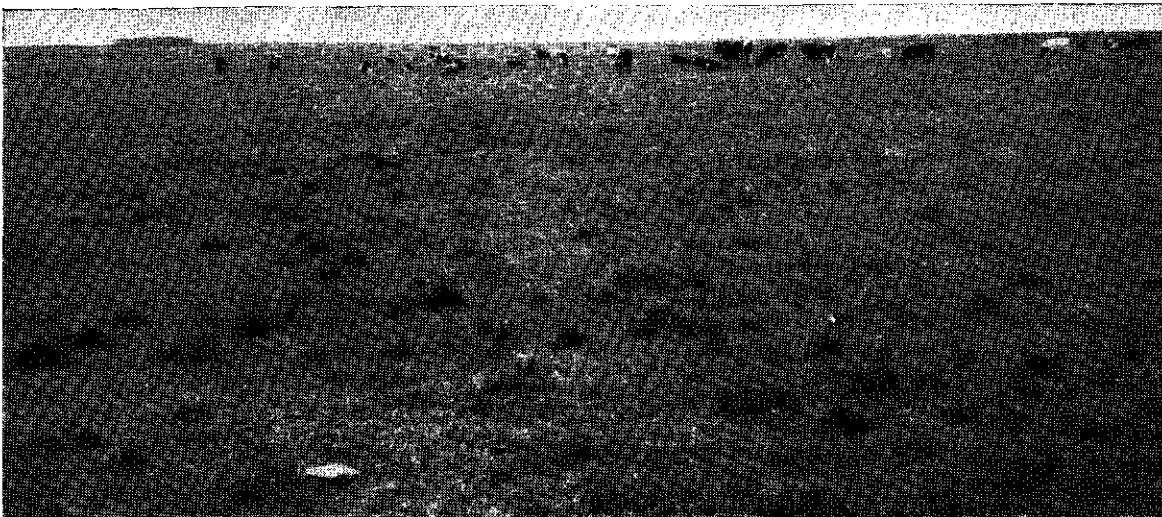


Foto 2 — Os derrames basálticos dão um relevo quase plano na Campanha Gaúcha, como o mostrado nesta fotografia, tomada a 26 km a noroeste da cidade de Santana do Livramento.

do, inclusive, a formação de desertos na Campanha Gaúcha. Foi o ponto de partida surgido de forma casuística para início de estudo da erosão no Brasil, a ser feito de maneira sistemática através de viagens para verificação sumária, como a que é objeto do presente relatório.

2.2 — A região visitada

Os municípios visitados situam-se na chamada Campanha Gaúcha que, juntamente com outros circunvizinhos, constituem uma típica região de fronteira, localizada na parte sudoeste do Estado do Rio Grande do Sul, a cerca de 500 quilômetros de Porto Alegre.

2.3 — Relevo

A área visitada da Campanha Gaúcha oferece, quanto ao relevo, duas feições distintas, que lhe são peculiares.

Sua porção oeste-sudoeste assemelha-se a uma vasta planície, mas na realidade pode ser considerada um baixo planalto (200 a 300 metros), formado por derrames basálticos (*trapp*), cujas bordas apresentam escarpas (*cuestas*) de pequena altura²; esta “vasta planície”, suavemente ondulada, corresponderia à superfície mais baixa do Planalto Meridional (Fotos 1 e 2).

Em sua porção oriental, situada em nível mais baixo, predominam terrenos sedimentares antigos, principalmente arenitos triássicos. Seu relevo lembra o de uma planície levemente movimentada, pelo fato de ser predominantemente constituído por extensas ondulações (modeladas naqueles arenitos, com reduzida altura e vertentes convexo-côncavas), que recebem na região o nome de “coxilhas”³; formas de relevo residual (morros-testemunhos) — regionalmente denominados “cerros” e falhados tanto em arenito como em basalto — sobressaem acima do nível geral das coxilhas⁴ (Fotos: 3 e 4).

2.4 — Clima

Quanto à temperatura (temperatura média dezembro-março variando de 22 a mais de 24°C), o clima da Campanha Gaúcha caracteriza-se por verões brandos, mas podendo apresentar máximas absolutas superiores a 40°C; seus invernos são frios, sendo comum a temperatura descer a menos de 0°C, tendo sido registradas mínimas absolutas de até — 4°C.

A pluviosidade varia na Campanha Gaúcha de 1.250 milímetros, na parte sul, a 1.500 milímetros na parte norte; o regime pluviométrico apresenta, no entanto, notável distribuição por todo o ano, não havendo uma estação seca propriamente dita⁵.

De acordo com a classificação climática de Köppen, o clima da Campanha Gaúcha pode, assim, ser enquadrado no grupo C (temperatura média para o mês mais frio abaixo de 18°C, mas acima de — 3°C; temperatura média do mês mais quente acima de 10°C), tipo *Cfa* (*f* — sem estação seca distinta e *a* — com temperatura de verão acima de 22°C).

2.5 — Vegetação

A área percorrida faz parte de uma região natural das mais típicas, como o Campo Sul-Brasileiro, de vez que sua vegetação, somente na borda setentrional (Municípios de Jaguarí e São Vicente do Sul), chega a se constituir em mata. O restante da área é praticamente coberto de flora gramínea, sulcada de tênues cordões de mata.

2 O baixo planalto basáltico do oeste-sudoeste da Campanha Gaúcha é formado pelos reversos dessas “cuestas”. Ab'Saber. *O relevo brasileiro e seus problemas*, pp. 148 e 151; v. ref. 1 da Bibliografia.

3 Lima. *Contribuição ao estudo da Campanha Gaúcha*, p. 345; v. ref. 4 da Bibliografia.

4 Ab'Saber. Op. cit., p. 148.

5 Demingues, Nimer & Alonso. *Dominios ecológicos*; v. ref. 2 da Bibliografia.



Foto 3 — Relevo estrutural (testemunhos areníticos) no vale do rio Jaguari, afluente do Ibicuí. À esquerda o cerro do Loreto (336 m) e à direita o cerro Agudo (299 m), vistos da rodovia RS-3 (Município de São Vicente do Sul).



Foto 4 — Relevo estrutural (cerro basáltico) em meio aos "campos finos" do divisor Cati-Areal (Município de Quaraí). Fragmentos de basalto no leito da estrada vicinal (corredor de gado) que leva à Estância e Cabana do Caty).

A boa irrigação e, sobretudo, os depósitos fluviais de rios como o Jacuí, Ibicuí e Cacequi possibilitaram matas em que aparecem o angico, a figueira, os salgueiros e os jerivás. Essa mata, ao se desenvolver para o sul, transforma-se em formações de galeria, cuja vegetação é representada por maricás, sauces e angicos.

Além desses, há outro tipo de mata isolada, subtropical, de forma arbustiva, composta por mirtáceas, anacardiáceas, sapindáceas e algumas leguminosas.

Os campos são predominantes e ocupam a maior extensão da área, formando a Campanha Gaúcha.

As gramíneas de produção estival são as mais numerosas, encontrando-se com frequência o capim-forquilha (*Paspalum notatum*) e

também os gêneros *Andropogon*, *Bathriochloa*, *Paspalum*, *Axonopus*, *Panicum* e *Aristida*. As espécies de gramíneas de produção hiberna, geralmente pouco frequentes, são as dos gêneros *Stipa*, *Pitochaetium*, *Bri-za*, *Poa*, *Eromus* e outras de menor importância (Fotos 5 e 6).

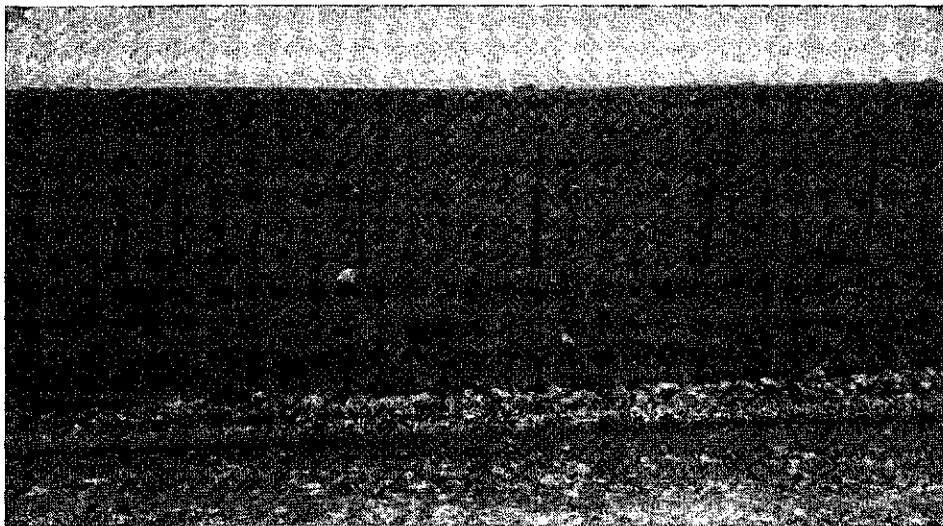


Foto 5 — “Campos finos” sobre derrame basáltico no Município de Santana do Livramento. Considerados excelentes pastagens naturais, neles é criado extensivamente, mas com técnicas avançadas, o melhor gado bovino, ovino e equino do País.



Foto 6 — “Campo fino” com gado Hereford e ovelhas Merino. Note-se o relevo fracamente ondulado do topo do derrame basáltico. Município de Santana do Livramento.

As leguminosas mais frequentes são dos gêneros *Desmodium*, *Stylosanthes*, *Mimosa*, *Phaseolus*, *Collea* e *Tephosia*, entre as de ciclo estival e as *Tripolium polymorphum*, *Medicago hispida*, *Vicia sp* e *Lathyrus sp*, de crescimento hiberna, mas pouco frequentes.

Os campos apresentam, de modo geral, incidência de espécies arbustivas e semi-arbustivas, podendo ser encontrada a vassoura (*Baccharis sp*), a guabiroba-do-campo (*Campomanesia sp*), o alecrim (*Ver-*

nomia sp), a carqueja (*Baccharis sp*), a maria-mole (*Senecio sp*), o capim-barba-de-bode (*Aristida palens*), o caraguatá (*Erigerium sp*) e o mio-mio (*Baccharis coridipolia*)⁶ (Fotos: 7, 8, 9).



Foto 7 — Pastagens no vale do rio Ibicuí, que corre dentro de larga mata gaúria (foto 1.36) e aquém dos cerros tabulares areníticos vistos ao fundo, próximo à estação do Tigre, da RVRGS, no Município de Alegrete. Note-se a presença do capim-barba-de-bode (*Aristida palens*), gramínea altamente competitiva, invasora dos pastos que crescem em solos ácidos esgotados. Fotos tomadas da rodovia estadual RS-3 (Município de São Francisco de Assis).



Foto 8 — Pastagem próxima aos areais do Cati, um dos quais pode ser visto ao fundo. Note-se a intensa invasão do capim-barba-de-bode (*Aristida palens*) no pasto do primeiro plano da fotografia. Município de Quaraí.

2.6 — Economia

A principal atividade econômica da região situa-se no setor primário, salientando-se a pecuária com a criação de gado bovino de raças européias finas e de gado ovino de raças puras, enquanto que as lavouras mais expressivas são as de trigo e de soja, altamente mecanizadas e ocupando grandes áreas.

⁶ Relatório do Projeto Sudoeste I, pp. 1-17; v. ref. 4 da Bibliografia.



Foto 9 — O caraguatá (*Erigium* sp) é uma bromeliácea invasora das pastagens sulinas. Quando em associações mais densas chegam a reduzir a área útil dos pastos, uma vez que os seus agressivos espinhos impedem que as reses pastem nos trechos mais infestados. Foto tomada em pasto crescendo em solo oriundo da decomposição do basalto, próximo a um dos areais do Cati. Município de Quaraí.

A pecuária, que ocupa cerca de 93% da área dos municípios visitados, é a exploração dominante, pois, nessa região encontram-se as maiores concentrações de gado bovino e ovino do Rio Grande do Sul.

Quanto a bovinos e ovinos, a região conta, respectivamente, com cerca de 11% e 6% dos totais desses rebanhos no Estado. Os rebanhos suíno, eqüino, caprino, etc., são de menor expressão ⁷.

As lavouras, em comparação com a pecuária, ocupam pequena área dos municípios visitados, abrangendo várias culturas, em que se destacam, pela área ocupada e valor da produção, as de trigo, soja, arroz e milho.

A cultura de arroz distribui-se por toda a região e é a única com emprego de irrigação, ocupando zonas com topografia plana, geralmente próximas aos cursos de água. As culturas de trigo e soja, em fase de expansão e já ocupando as maiores áreas de lavoura, são as mais mecanizadas. Estas lavouras, juntamente com as de milho, são feitas em áreas mais acidentadas, onde se encontram tipos de solos mais adequados para essas atividades.

A tabela número 1, a seguir, mostra a área ocupada com lavouras e pastagens e o número de cabeças dos rebanhos bovino e ovino no Rio Grande do Sul, bem como nos municípios visitados.

A tabela n.º 2 apresenta relação com nome regional da unidade e descrição sumária da respectiva classe dos solos existentes nos Municípios de Alegrete, São Francisco de Assis, Jaguari, São Vicente do Sul, Cacequi, Rosário do Sul e Quaraí.

7 Relatório do Projeto Sudoeste I, pp. D 1-17 e D 1-18; v. ref. 6 da Bibliografia.

TABELA 1

Estado do Rio Grande do Sul, lavoura e pecuária — Censo de 1970

TOTAL	LAVOURAS		PASTAGENS		PECUÁRIA		TERRAS IRRI- GADAS	
	Permanente	Temporária	Naturais	Plantadas	Bovinos	Ovinos	Área	
	Área	Área	Área	Área	Cabeças	Cabeças		
Estado R. G. do Sul	23 807 180	180 762	4 797 410	14 077 981	557 005	12 305 119	12 157 357	407 496
Alegrete	740 545	729	25 393	665 383	15 036	509 128	1 012 666	12 527
Cacequi	190 824	86	14 651	160 116	2 572	148 511	68 590	8 862
Jaguari	74 838	797	17 159	39 535	462	38 450	3 126	684
Quaraí	305 220	23	3 378	279 809	5 136	192 680	663 353	1 247
Rosário do Sul	425 451	427	16 402	371 876	6 171	323 144	283 340	6 768
S. Fco. de Assis	435 892	390	39 433	356 682	5 661	201 151	108 794	3 245
S. Vicente do Sul	112 556	301	9 588	90 330	1 260	14 090	19 041	4 15
Subtotal	2 285 326	2 753	126 004	1 963 731	36 298	1 427 154	2 158 910	37 548
	100%	0,12 %	5,51 %	85,92 %	1,58 %	—	—	1,64 %

FONTE: IBGE

TABELA 2

Solos dos Municípios de Alegrete, São Francisco de Assis, Jaguari, São Vicente do Sul, Cacequi, Rosário do Sul e Quaraí (Rio Grande do Sul).

(continua)

MUNICÍPIO	IDENTIFICAÇÃO	
	Unidade (Nome Regional)	Classe de Solo
Alegrete	Cruz Alta	I -- SOLOS COM HORIZONTE B LATOSSÓLICO (NÃO HIDROMÓRFICOS) Litosolo Vermelho-escuro Distrófico
		II -- SOLOS COM HORIZONTE B TEXTURAL E ARGILA DE ATIVIDADE BAIXA (NÃO HIDROMÓRFICOS) Laterítico Bruno-avermelhado Distrófico Podzóico Vermelho-amarelo
	São Borja São Pedro	IV -- SOLOS COM HORIZONTE B TEXTURAL E ARGILA DE ATIVIDADE ALTA (HIDROMÓRFICOS) Brunizem Hidromórfico Planossolo Planossolo Brunizem Hidromórfico
		VII -- SOLOS POUCO DESENVOLVIDOS E ARGILA DE ATIVIDADE ALTA (NÃO HIDROMÓRFICOS) Solos Litólicos Eutróficos Solos Litólicos Eutróficos Solos Litólicos Eutróficos
		IX -- SOLOS POUCO DESENVOLVIDOS E ARGILA DE ATIVIDADE ALTA (HIDROMÓRFICOS) Vertissolo
	Pedregal (1) Pedregal (2) Pedregal (3)	X -- SOLOS ARENOSOS QUARTZOSOS PROFUNDOS (NÃO HIDROMÓRFICOS) Areias Quartzosas Distróficas
		XII -- TIPOS DE TERRENO
	Escobar	
	Ibicuí	
	Afloramento de Rochas	
Alegrete	Pedregal (1), São Pedro, Escobar e Afloramento de Rochas São Borja e Virgília São Borja, Virgília e Pedregal (1)	ASSOCIAÇÕES DE SOLOS
São Francisco de Assis	Cruz Alta	I -- SOLOS COM HORIZONTE B LATOSSÓLICO (NÃO HIDROMÓRFICOS) Latossolo Vermelho-escuro Distrófico
		II -- SOLOS COM HORIZONTE B TEXTURAL E ARGILA DE ATIVIDADE BAIXA (NÃO HIDROMÓRFICOS) Podzóico Vermelho-amarelo Laterítico Bruno-avermelhado Distrófico Podzóico Vermelho-amarelo
	Júlio de Castilhos São Borja São Pedro	IV -- SOLOS COM HORIZONTE B TEXTURAL E ARGILA DE ATIVIDADE ALTA (HIDROMÓRFICOS) Brunizem Hidromórfico Planossolo
		VII -- SOLOS POUCO DESENVOLVIDOS E ARGILA DE ATIVIDADE ALTA (NÃO HIDROMÓRFICOS) Solos Litólicos Eutróficos
	Santa Maria Vacacaí (1)	VIII -- SOLOS POUCO DESENVOLVIDOS E ARGILA DE ATIVIDADE BAIXA (NÃO HIDROMÓRFICOS) Solos Litólicos Distróficos
	Pedregal (1)	
	Guaçuipi	
	Ciriaco e Charrua São Borja e Virgília São Borja, Virgília e Pedregal (1)	ASSOCIAÇÕES DE SOLOS

(continua)

MUNICÍPIO	IDENTIFICAÇÃO	
	Unidade (Nome Regional)	Classe de Solo
Jaguari	Júlio de Castilhos São Pedro	II — SOLOS COM HORIZONTE B TEXTURAL E ARGILA DE ATIVIDADE BAIXA (NÃO HIDROMÓRFICOS) Podzólico Vermelho-amarelo Podzólico Vermelho-amarelo
		III — SOLOS COM HORIZONTE B TEXTURAL E ARGILA DE ATIVIDADE ALTA (NÃO HIDROMÓRFICOS) Brunizem Avermelhado
	Santa Maria Vaccaí (1)	IV — SOLOS COM HORIZONTE B TEXTURAL E ARGILA DE ATIVIDADE ALTA (HIDROMÓRFICOS) Brunizem Hidromórfico Planossolo
		VII — SOLOS POUCO DESENVOLVIDOS E ARGILA DE ATIVIDADE ALTA (NÃO HIDROMÓRFICOS) Solos Litólicos Eutróficos
	Charrua	VIII — SOLOS POUCO DESENVOLVIDOS E ARGILA DE ATIVIDADE BAIXA (NÃO HIDROMÓRFICOS) Solos Litólicos Distróficos
	Guaçuipi	ASSOCIAÇÕES DE SOLOS
	Ciriaco e Charrua São Pedro e Afloramento de Rochas	
São Vicente do Sul	São Pedro	II — SOLOS COM HORIZONTE B TEXTURAL E ARGILA DE ATIVIDADE BAIXA (NÃO HIDROMÓRFICOS) Podzólico Vermelho-amarelo
		IV — SOLOS COM HORIZONTE B TEXTURAL E ARGILA DE ATIVIDADE ALTA (HIDROMÓRFICOS) Brunizem Hidromórfico Planossolo
Cacequi	Cruz Alta	I — SOLOS COM HORIZONTE B LATOSSÓLICO (NÃO HIDROMÓRFICOS) Latossolo Vermelho-escuro Distrófico
		II — SOLOS COM HORIZONTE B TEXTURAL E ARGILA DE ATIVIDADE BAIXA (NÃO HIDROMÓRFICOS) Podzólico Vermelho-amarelo
	São Pedro	III — SOLOS COM HORIZONTE B TEXTURAL E ARGILA DE ATIVIDADE ALTA (NÃO HIDROMÓRFICOS) Brunizem
		IV — SOLOS COM HORIZONTE B TEXTURAL E ARGILA DE ATIVIDADE ALTA (HIDROMÓRFICOS) Brunizem Hidromórfico Planossolo
	São Pedro e Santa Maria	ASSOCIAÇÕES DE SOLOS
	Venda Grande	
Rosário do Sul	São Pedro	II — SOLOS COM HORIZONTE B TEXTURAL E ARGILA DE ATIVIDADE BAIXA (NÃO HIDROMÓRFICOS) Podzólico Vermelho-amarelo
		IV — SOLOS COM HORIZONTE B TEXTURAL E ARGILA DE ATIVIDADE ALTA (HIDROMÓRFICOS) Brunizem Hidromórfico Brunizem Hidromórfico Vértico Planossolo Brunizem Hidromórfico
	Piraf Ponche Verde São Gabriel Santa Maria	VII — SOLOS POUCO DESENVOLVIDOS E ARGILA DE ATIVIDADE ALTA NÃO HIDROMÓRFICOS) Solos Litólicos Eutróficos Solos Litólicos Eutróficos
	Pedregal (2) Pedregal (3)	IX — SOLOS POUCO DESENVOLVIDOS E ARGILA DE ATIVIDADE ALTA (HIDROMÓRFICOS) Vertissolo
	Aceguá	

(conclusão)

MUNICÍPIO	IDENTIFICAÇÃO	
	Unidade (Nome Regional)	Classe de Solo
Rosário do Sul	Pedregal (1) e Escobar Pedregal (1), São Pedro, Escobar e Aflo- ramento de Rochas São Pedro e Santa Maria	ASSOCIAÇÕES DE SOLOS
Quaraí	São Pedro	II — SOLOS COM HORIZONTE B TEXTURAL E ARGILA DE ATIVIDADE BAIXA (NÃO HIDROMÓRFICOS) Podzólico Vermelho-amarelo
	Uruguaiana Vacacaí (1)	IV — SOLOS COM HORIZONTE B TEXTURAL E ARGILA DE ATIVIDADE ALTA (HIDROMÓRFICOS) Brunizem Hidromórficos Planossolo
	Pedregal (1) Pedregal (2) Pedregal (3)	VII — SOLOS POUCOS DESENVOLVIDOS E ARGILA DE ATIVIDADE ALTA (NÃO HIDROMÓRFICOS) Solos Litólicos Eutróficos Solos Litólicos Eutróficos Solos Litólicos Eutróficos
	Escobar	IX — SOLOS POUCO DESENVOLVIDOS E ARGILA DE ATIVIDADE ALTA (HIDROMÓRFICOS) Vertissolo

FONTE: Levantamento de Reconhecimento dos Solos do Estado do Rio Grande do Sul; v. ref. 5 da Bibliografia.

2.7 — Considerações sobre o uso da terra e problemas de erosão

Sabe-se que uma pastagem abusivamente utilizada por rebanhos bovinos perde sua capacidade alimentar e tais rebanhos sentem as conseqüências da fome, podendo chegar a sofrer alta mortalidade, sendo, portanto, parcialmente dizimados. Diminuindo o número de cabeças, com o tempo a pastagem poderá refazer-se e continuar sua função e seu ciclo vital de equilíbrio, através de aproximações sucessivas. Entretanto, se o rebanho for de ovinos, que pela sua conformação dentária cortam ervas e o pasto ainda mais rente, serão consumidos não somente o talo do capim mas também a sua raiz — embrião que permite a recuperação dos pastos. Assim, o excesso de pastoreio poderá liquidar a pastagem, transformando o campo em deserto. O campo, dessa forma, no estado de deserto, atinge outro nível estável de equilíbrio ecológico não havendo, praticamente, forças naturais capazes de o levarem à recuperação.

Por outro lado, a utilização agrícola mal orientada poderá conduzir uma área à situação semelhante.

Nos últimos dez anos a sociedade agrária brasileira deu passos decisivos no sentido de superar velhos métodos de atividade agrícola, que contava, praticamente, apenas com os recursos naturais da terra e a força humana.

O aceleramento industrial abriu novas perspectivas para o agricultor brasileiro, principalmente como produtor de alimentos. A produção de máquinas agrícolas permitiu a adoção de modernas técnicas em la-

vouras cujos produtos se destinam à exportação ou mesmo ao consumo interno, mas sempre para substituição de parte da importação, como é o caso do trigo.

Exatamente essa lavoura e mais a de soja tiveram notável incremento, nos últimos anos, na região visitada.

A utilização de terras, cuja vocação é servir de pastagem natural, em lavouras — como é o caso da Campanha Gaúcha — poderá acarretar prejuízos de difícil recuperação, ou até irrecuperáveis, transformando, em última análise, campos em desertos (Fotos: 10 e 11)



Foto 10 — Cultivo de trigo em curvas de nível e em solo de pastagem pobre sobre derrame basáltico ("campos ovelheiros"), onde se nota manifestação de erosão, no Município de Alegrete. Foto tomada da rodovia estadual RS-55 e a 13 km da cidade de Alegrete.

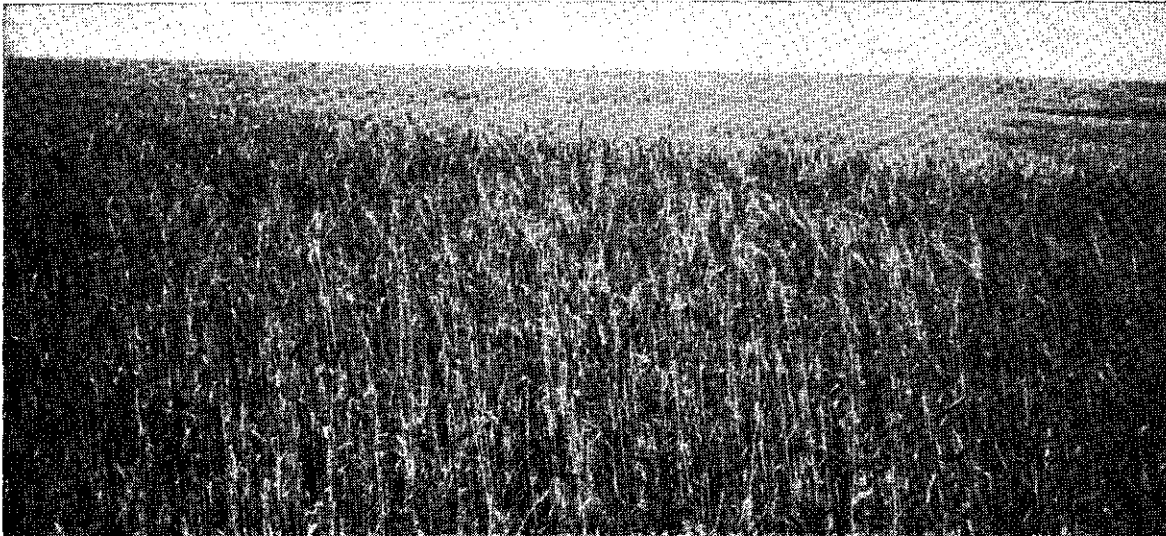


Foto 11 — Campos de trigo no Município de Cacequi (divisor Santa Maria-Cacequi) e a 15 km da cidade de Cacequi. Foto tomada da rodovia estadual que liga Cacequi a Rosário do Sul.

BIBLIOGRAFIA

1. AB'SABER, Aziz N. O relevo brasileiro e seus problemas. *O Brasil, a Terra e o Homem*. São Paulo, 1 (3):135-350, Cia. Editora Nacional, 1966, il.
2. DOMINGUES, Alfredo J. P., NIMER, Edmon & ALONSO, Maria T. A. Domínios ecológicos — Subdomínio III-5. *Subsídios à Regionalização*. Rio de Janeiro, IBGE — Instituto Brasileiro de Geografia, Serviço Gráfico do IBGE, 1968, pp. 11-36, il.
3. GUEDES, Fernando. Um deserto ameaça o pampa. *Revista Geográfica Universal*. Rio de Janeiro, Bloch Editores S. A., (10):62-72, julho, 1975, il.
4. LIMA, Miguel A. Contribuição ao estudo da Campanha Gaúcha. São Paulo, *Anais do I Congresso Brasileiro de Geógrafos*. Associação dos Geógrafos Brasileiros, Emp. Graf. Revista dos Tribunais, 1954, pp. 344-375, il.
5. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA. *Levantamento de Reconhecimento dos Solos do Estado do Rio Grande do Sul* (Convênios: MA/DPP — SA/RRNN; INCRA/RS — MA/DPP — SA/DRNR), Recife, 1973.
6. SUDESUL — PROJETO SUDOESTE I. Relatório Final da Ordem de Serviço n.º 4, Porto Alegre, 1970.

SEGUNDA PARTE

3 — OBSERVAÇÕES SOBRE ALGUMAS FORMAS DE EROÇÃO NOS SOLOS ARENOSOS DA REGIÃO SUDOESTE DO RIO GRANDE DO SUL

LÚCIO DE CASTRO SOARES

3.1 — O estudo realizado pela SUDESUL

A ocorrência de processos erosivos nos solos arenosos da região sudoeste do Estado do Rio Grande do Sul foi objeto de criterioso estudo por parte de uma equipe técnica da Superintendência do Desenvolvimento da Região Sul — SUDESUL, composta de um geólogo, um engenheiro-geógrafo e três geógrafos*, que em março de 1975 realizou pesquisas nos Municípios de Alegrete e Cacequi, com a finalidade de “identificar, definir, localizar e dimensionar as areias” provenientes daqueles processos degradacionais.

Na apresentação do documento inédito, intitulado “DIAGNÓSTICO SOBRE A PRESENÇA DE AREIAS NA REGIÃO SUDOESTE DO RIO GRANDE DO SUL”, que resultou dos trabalhos de campo da mencionada equipe, é informado que esse documento constitui “um estudo específico das areias em questão”, bem como terem sido enfocados “os aspectos da geologia, clima, vegetação, hidrologia e finalmente a análise da problemática de erosão que foi identificada na região sudoeste do Rio Grande do Sul.”

Para a realização desse seu trabalho, a equipe técnica da SUDESUL utilizou, entre outras, as seguintes fontes de informação:

- imagens do satélite ERTS, nas escalas 1:1 000 000 e 1:5 000 000;
- fotografias aéreas do Projeto AST-10, na escala 1:60 000;
- cartas da Diretoria do Serviço Geográfico do Exército, na escala 1:50 000; e,
- levantamento de campo com reconhecimento aéreo.

Utilizando cartas topográficas da DSG (folha Passo Novo, de 1948 e folhas Manuel Viana, Lagoa Parové, Passo do Caverá e Cerro das Caimbas, de 1953), a equipe técnica da SUDESUL identificou “manchas de areia”, ou “areais”, em 3 municípios da região (9 em Alegrete, 1 em Cacequi e 2 em Quaraí), que perfaziam, então, uma área estimada pela equipe em 737 hectares, no total.

Valendo-se das imagens do satélite ERTS, na escala 1:1 000 000, pôde a equipe “identificar uma região de concentração de areias no Município de Alegrete, usando os canais 4 e 5, bem como uma pequena mancha, numa janela do arenito de Botucatu, no Município de Quaraí”¹.

* Engenheiro geógrafo Osmar Olyntho Moller, geógrafa Irani Schönhofen Garcia, geólogo Antônio Carlos Simões Pires Geske, geógrafa Aída Therezinha Randazzo e geógrafa Maria Luisa Rosa.

1 SUDESUL. Diagnóstico sobre a presença de areias na região sudoeste do Rio Grande do Sul.

Examinando as fotografias aéreas produzidas pelo Projeto AST-10, a equipe não só conseguiu identificar as ocorrências das exposições arenosas já assinaladas nas cartas da DSG como também constatar o crescimento das mesmas, entre 1948-1953 e 1964; em 8 das 12 manchas de areia identificadas o aumento em área variou de 12,5 a 52,5 hectares, naquele período.

Quanto ao tipo de relevo sobre o qual ocorrem as “manchas de areia”, ou “areais”, por ela estudadas, a equipe concluiu que tais formas de erosão superficial “aparecem nos divisores de água, se estendendo ao longo das pendentes, onde às vezes nascem afluentes dos rios” e que tais ocorrências mostram “feições peculiares que as diferenciam dos depósitos de areias ao longo dos rios”; quanto às características granulométricas das areias, informa que estas se apresentam “com textura suave e formas arredondadas”².

O documento oferece ainda uma síntese sobre o passado geológico e tipos de rochas da área em que estão localizadas aquelas manchas de areia, seguida de uma análise geral do fenômeno e das conclusões a que chegou a equipe sobre o mesmo.

Na cópia desse documento, cedida pelo Departamento de Recursos Naturais da SUDESUL, o leitor menos familiarizado com a dinâmica dos processos degradacionais dos solos arenosos do sudoeste do Rio Grande do Sul encontrará informações que possibilitarão melhor acompanhar a descrição, que adiante será feita, de cada uma das formas de erosão estudadas e ainda a tentativa de explicação das suas origens.

3.2 — Formas de erosão superficial observadas

Descrição resumida

MUNICÍPIO DE ALEGRETE

- 3.2.1 — Areal próximo à rodovia RS-55 e a 15 km da cidade de Alegrete.
- 3.2.2 — Erosões próximas à rodovia estadual RS-55 e a 19 km da cidade de Alegrete.
- 3.2.3 — Areal visto da rodovia estadual RS-55, de um ponto distante 21 km da cidade de Alegrete.
- 3.2.4 — Erosões próximas à rodovia estadual RS-55 e a 25 km da cidade de Alegrete.
- 3.2.5 — Areal na bacia de um pequeno afluente do arroio São José, tributário do rio Ibicuí.
- 3.2.6 — Areal à margem da estrada municipal que vai do km 29 da rodovia estadual RS-55 à Fazenda São João, de Eurico Maciel Dornelles.
- 3.2.7 — Erosão próxima à estrada municipal que vai do km 29 da rodovia estadual RS-55 à Fazenda São João, de Eurico Maciel Dornelles.
- 3.2.8 — Areal na Fazenda São João, de Eurico Maciel Dornelles.

² SUDESUL. Idem.

MUNICÍPIO DE SÃO FRANCISCO DE ASSIS

- 3.2.9 — Areal à margem da rodovia estadual RS-55, entre a vila de Manuel Viana e a cidade de São Francisco de Assis.
- 3.2.10 — Erosões próximas à estrada municipal EM-4 e a 2 km da rodovia estadual RS-3.
- 3.2.11 — Erosão no vale do arroio Miracatu, à margem da estrada municipal EM-4 e a 10 km do povoado de Kramer.

MUNICÍPIO DE SÃO VICENTE DO SUL

- 3.2.12 — Erosões entre o rio Ibicuí e o trecho final do rio Jaguari.

MUNICÍPIO DE CACEQUI

- 3.2.13 — Areal na Fazenda de Valdemar Rodrigues.

MUNICÍPIO DE QUARAÍ

- 3.2.14 — Areais no divisor entre o rio Cati e o arroio Areal.

Descrição detalhada

3.2.1 — AREAL PRÓXIMO À RODOVIA ESTADUAL RS-55 E A 15 KM DE ALEGRETE (MUNICÍPIO DE ALEGRETE)

Trata-se de uma exposição de areia, ou um "areal", com pouco menos de 200 metros de extensão (Foto 12), distante cerca de 500 metros da rodovia estadual RS-55 e a 15km da cidade de Alegrete (Fig. 2 — n.º 1).

O areal começa ao pé da encosta de uma coxilha³ e próximo ao nível de um pequeno banhado, ou brejo, situado nas cabeceiras de uma sanga⁴, afluente do rio Ibicuí; esta área brejosa parece ser o que restaria de uma pequena lagoa, cujo fundo raso estaria, por sua vez, ocupado atualmente por vegetação baixa e rasteira (gramíneas, ciperáceas e ervas); é um pasto úmido durante os períodos de estiagem e alagável na época de maior pluviosidade.

De acordo com o "Mapa Geológico do Município de Alegrete", organizado pelo geólogo Sandor Arvino Grehz (ver ref. 6 da Bibliografia), esta "mancha de areia" se desenvolve em solo resultante da decomposição do arenito friável da Formação Botucatu.

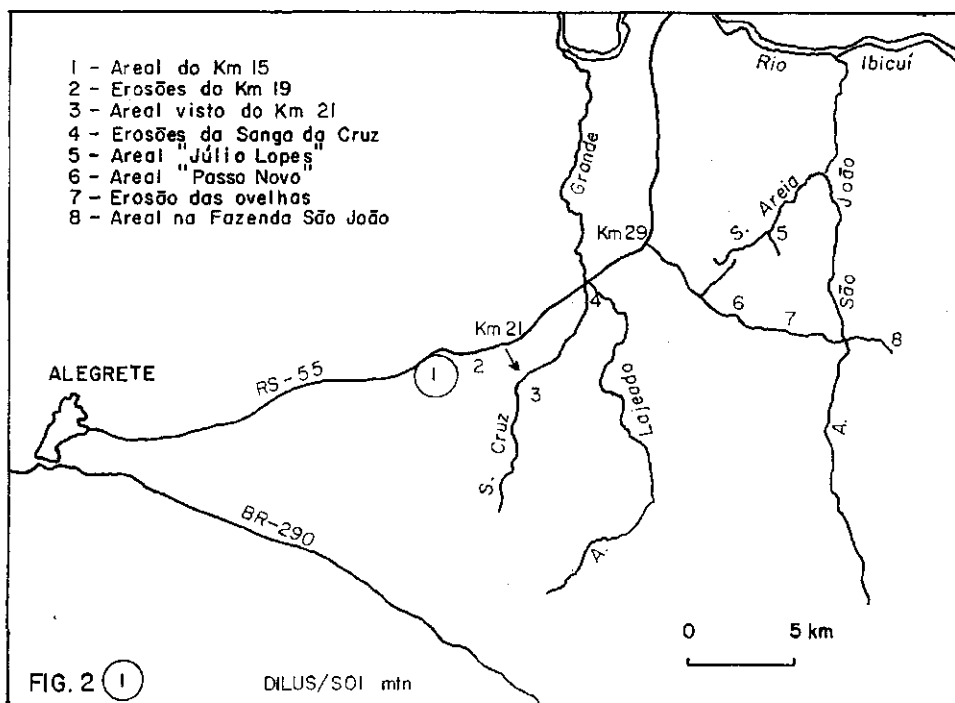
A origem deste areal poderia estar no pisoteio do gado que outrora descia a encosta da coxilha para ir beber na antiga lagoa, erodindo continuamente a margem arenosa da mesma (com a conseqüente remoção da vegetação na orla do pasto), cuja largura ia aumentando à proporção que o nível da água ia abaixando. A erosão do solo teria, assim, progredido da margem da lagoa para o alto da coxilha. O constante pisoteio do gado continuaria a desagregar o solo arenoso e frouxo, facilitando ainda mais o trabalho da erosão pluvial encosta acima.

3 Ver descrição desta forma de relevo da Campanha Gaúcha na primeira parte do presente relatório.

4 Pequeno curso d'água intermitente, que seca durante os períodos menos chuvosos.



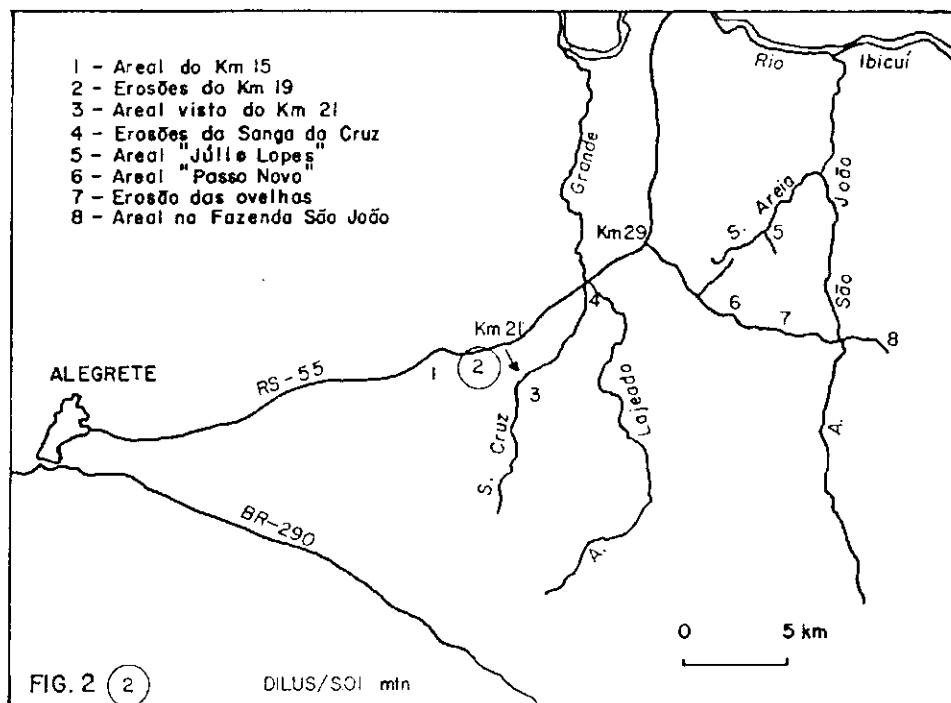
Foto 12 — Vista do areal próximo à rodovia estadual RS-55 e a 15 km da cidade de Alegrete. Esta "mancha de areia" está no contato do arenito friável da Formação Botucatu, no qual ela se desenvolve, com o derrame de basalto que se estende por mais da metade do Município. Pequenos fragmentos de basalto podem ser vistos no pasto ralo do primeiro plano da fotografia.



3.2.2 — EROSÕES PRÓXIMAS À RODOVIA ESTADUAL RS-55 E A 19 km DA CIDADE DE ALEGRETE (MUNICÍPIO DE ALEGRETE)

Consistem em exposições de solo arenoso, oriundo provavelmente do arenito friável da Formação Botucatu, com produção de areia solta;

resultam de um processo erosivo superficial ainda em início. Aham-se a uns 50 metros da rodovia estadual RS-55 e a 19 km da cidade de Alegrete (Fig. 2 — n.º 2).



Estas pequenas exposições (Fotos 13 e 14) podem ser consideradas bons exemplos de como a erosão dos solos extremamente arenosos dos campos de criação do sudoeste do Rio Grande do Sul podem ter origem no excessivo pisoteio do gado (conseqüente do superpastoreio) combinado com a erosão pluvial.

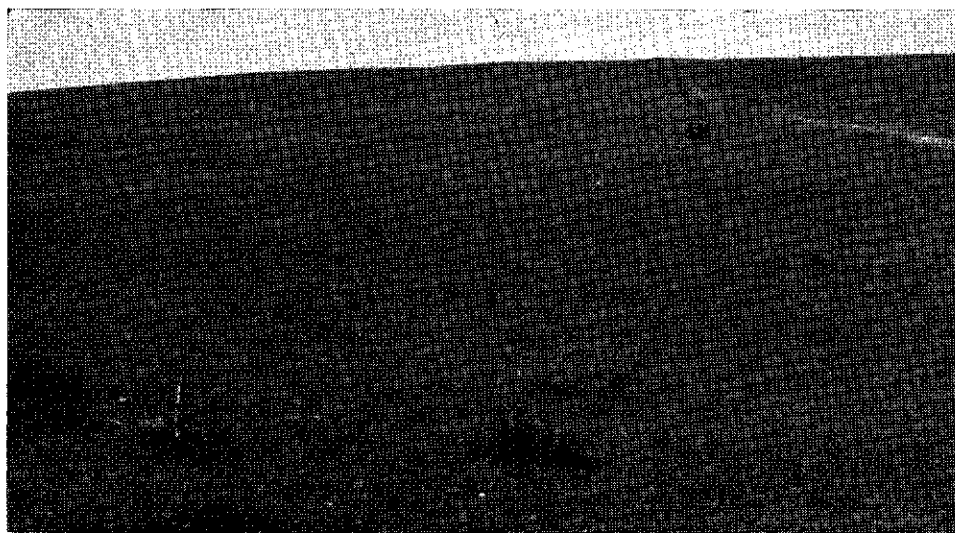


Foto 13 — Erosão laminar em seu estágio inicial próximo à rodovia estadual RS-55 (vista à direita) e a 19 km da cidade de Alegrete, resultante da ação combinada do pisoteio do gado com a erosão pluvial em pasto sobre arenito da Formação Botucatu. Se não for contido, o processo erosivo em marcha poderá dar origem a mais uma "mancha de areia" ou "areal".

O ravinamento do solo (Foto 14), resultante do escoamento concentrado das águas das chuvas, isolou tufos de gramíneas, cujas raízes em cabeleira permanecem por mais tempo fixadas ao solo. É o “areal” em seu começo.



Foto 14 — Ravinamento raso produzido pelo escoamento concentrado das águas das chuvas sobre o solo extremamente arenoso, oriundo do arenito friável da Formação Botucatu e exposto pelo pisoteio do gado.

Abaixo desta pequena área de erosão ativa, situada ao pé da suave encosta de uma baixa coxilha, encontra-se uma outra, um pouco maior, que foi anteriormente despida de vegetação pela erosão e depois recoberta pela areia transportada da área acima pelo escoamento das águas das chuvas.

Nesta última área foi plantado o capim-chorão (*Eragrostis curvula*) não só para fixar as areias sobre ela depositadas mas também para recompor a vegetação nos lugares não recobertos pela areia removida de montante (Foto 15).

O capim chorão, de origem africana, é uma das gramíneas recomendadas para a fixação dos solos arenosos expostos pela erosão, ou das areias soltas, por possuir um sistema radicular abundante e em cabeleira.

3.2.3 — AREAL VISTO DA RODOVIA ESTADUAL RS-55, DE UM PONTO DISTANTE A 21 km DA CIDADE DE ALEGRETE (MUNICÍPIO DE ALEGRETE)

Da rodovia estadual RS-55 e a 21 km da cidade de Alegrete pode ser visto — para sudeste e à distância de uns 2 km — um pequeno “areal” situado na encosta de uma coxilha (Foto 16).

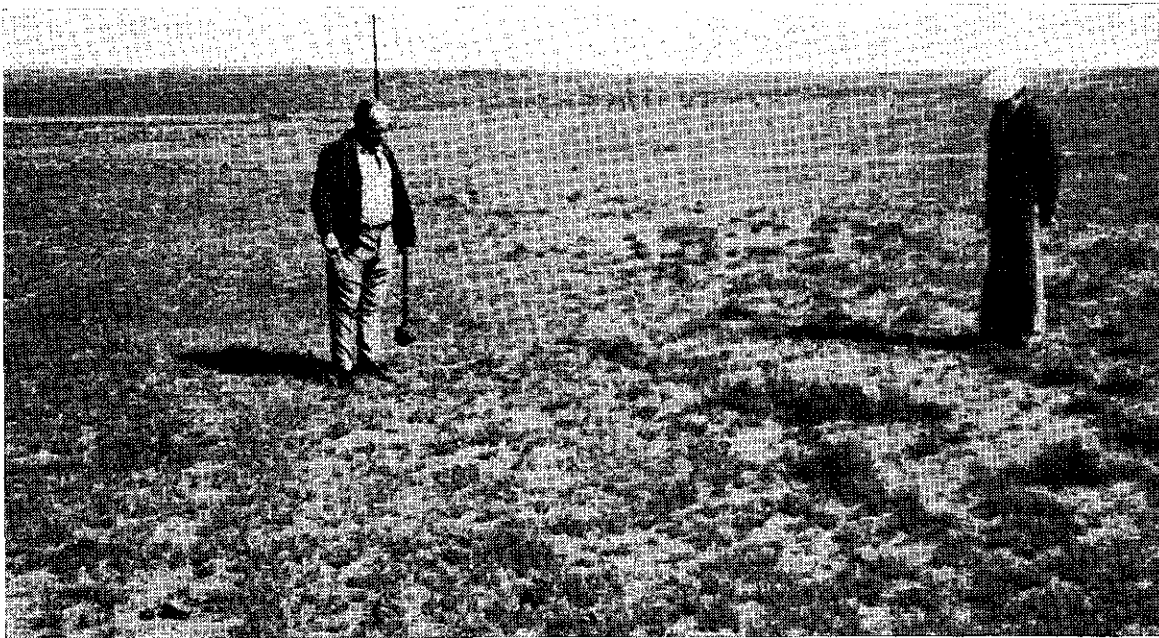


Foto 15 — Superfície situada logo abaixo da área ravinada, cujo solo, exposto pelo pisoteio do gado e em parte coberto pelas areias dela provenientes, foi plantado com capim-chorão (*Eragrostis curvula*) em agosto de 1975.

Esta pequena “mancha de areia” encontra-se na vertente leste do largo e raso vale da sanga da Cruz, que se dirige para o arroio Lajeado Grande, este tributário do rio Ibicuí (Fig. 2 — n.º 3).

Nesta vertente, próxima e à esquerda do areal em apreço, uma grande área do pasto encontrava-se em adiantado estado de degradação devido ao pisoteio do gado, com generalizada exposição do solo arenoso, provavelmente oriundo do arenito friável da Formação Botucatu.

Em agosto de 1975 e sob a orientação do engenheiro agrônomo Elcyr Gausmann — chefe do Núcleo de Extensão Rural do Escritório do Projeto Sudoeste I em Alegrete — foi feito o plantio do capim-chorão (*Eragrostis curvula*) nas áreas onde a pastagem natural achava-se quase totalmente destruída. Esta prática conservacionista evitou que aquela área degradada viesse a se transformar em mais um areal na Campanha Gaúcha, tornando-se, assim, um exemplo a ser seguido por outros proprietários rurais em cujas terras há problemas de erosão semelhantes.

3.2.4 — EROSÕES PRÓXIMAS À RODOVIA ESTADUAL RS-55 E A 25 km DA CIDADE DE ALEGRETE (MUNICÍPIO DE ALEGRETE)

À margem da rodovia estadual RS-55 e distante 25 km da cidade de Alegrete (Fig. 2 — n.º 3) podem ser igualmente observadas práticas conservacionistas visando à contenção do processo erosivo nos solos arenosos das pastagens nativas e desencadeado pelo superpastoreio.

Realmente, junto à rodovia e perto do pontilhão da mesma sobre a sanga da Cruz (o já mencionado pequenino afluente do arroio Lajeado Grande), exposições de solo arenoso — provavelmente proveniente do arenito friável da Formação Botucatu — estão sendo fixadas medi-

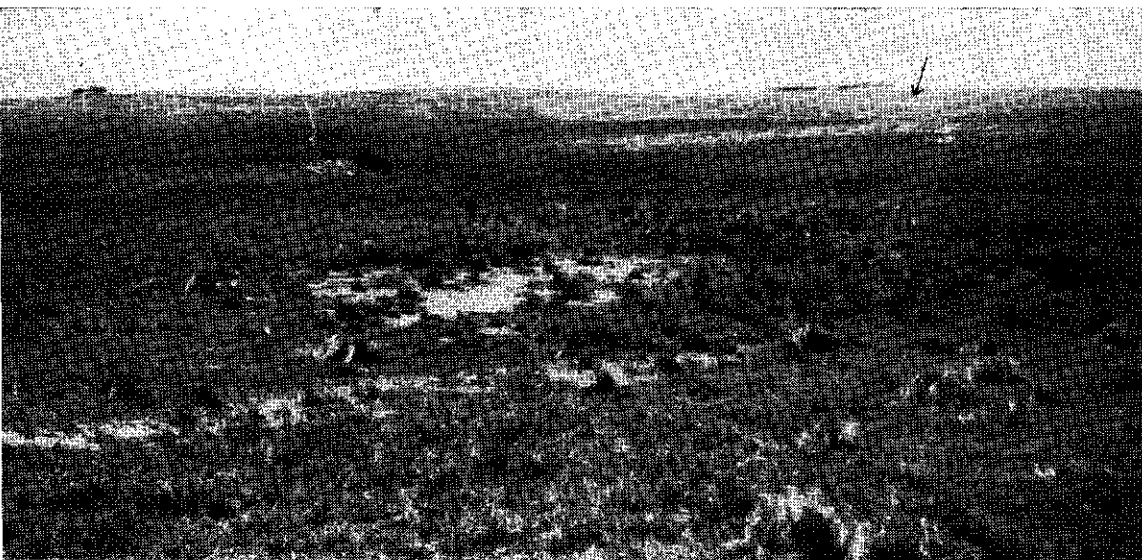
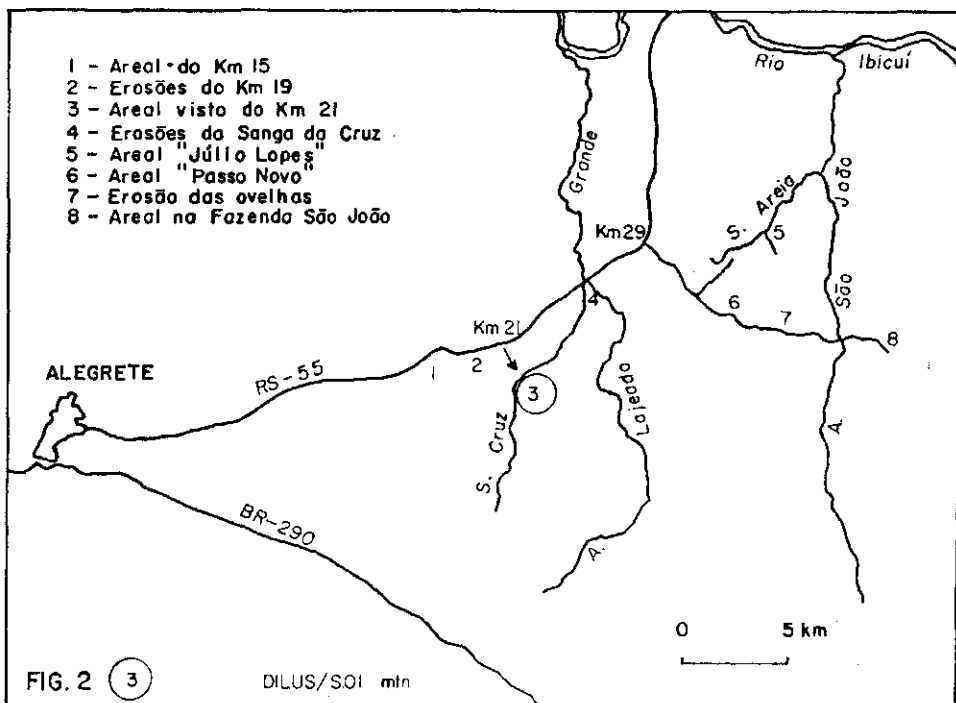


Foto 16 — Da rodovia RS-55 e a 21 km de Alegrete avista-se, para o sul e à distância, uma "mancha de areia", ou pequeno "areal" (seta), produzida em solo desenvolvido provavelmente no arenito friável da Formação Botucatu. Acima e à esquerda do campo recém-arado visto ao longe, na encosta de uma coxilha, estende-se uma vasta área plantada com capim-chorão (*Eragrostis curvula*), numa bem sucedida experiência de recuperação de pasto destruído pelo pisoteio do gado e erosão superficial. No primeiro plano desta fotografia vê-se uma pequena exposição do solo arenoso e, mais além, um pequeno afloramento de rocha arenítica.

ante o plantio do capim-anoni (*Eragrostis abissinica*), outra gramínea forrageira vinda da África. O mesmo foi feito, seguindo as curvas de nível, em toda a encosta da coxilha que fica além dessas exposições (Foto 17).

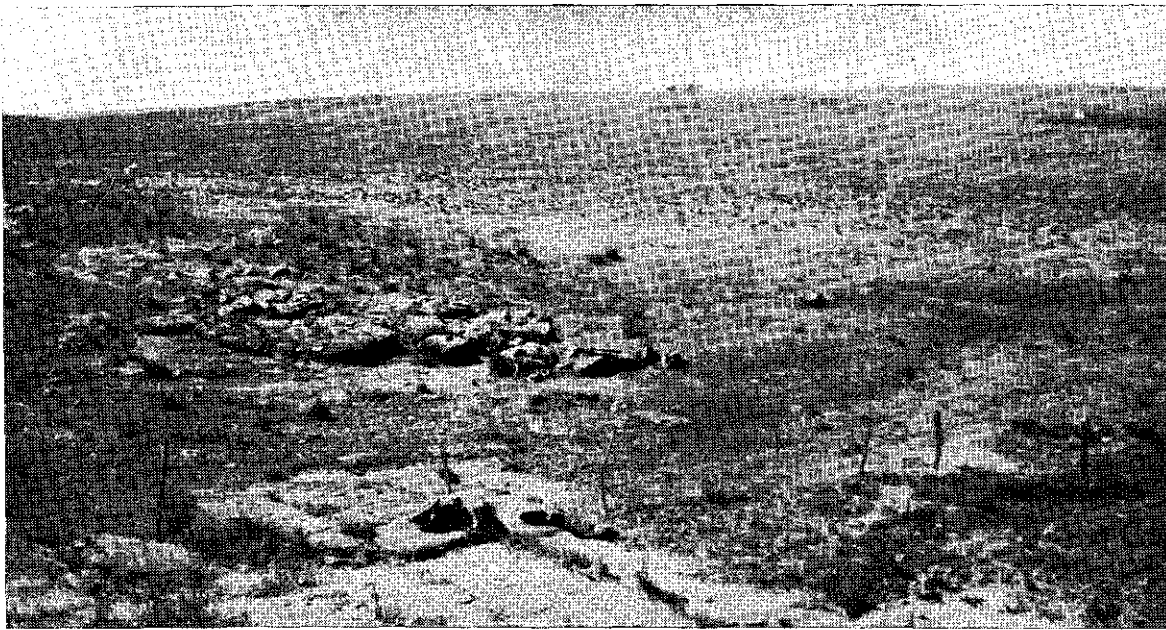
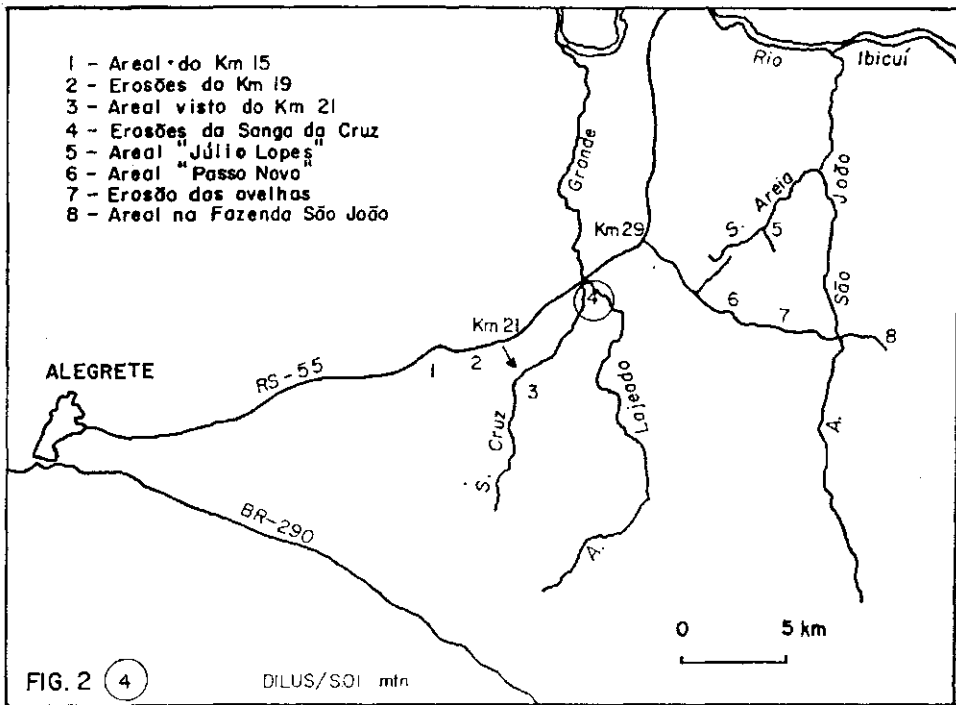


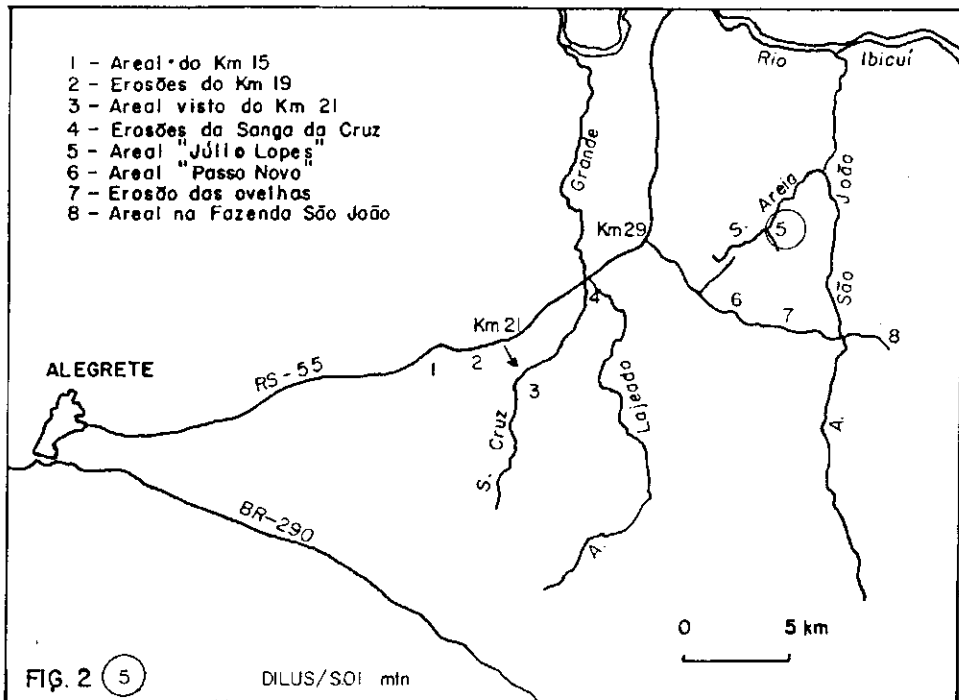
Foto 17 — Exposições de solo arenoso — resultantes da ação combinada do pisoteio do gado com a erosão laminar — próximo à ponte da rodovia RS-55 sobre a sanga da Cruz, de onde foi feita esta fotografia. Nos primeiro e segundo planos da foto são vistos afloramentos de rocha arenítica da Formação Botucatu. Ao fundo, a encosta de uma coxilha plantada em curva de nível com capim-anoni (*Eragrostis abissinica*).

Em virtude do seu abundante raizame, o capim-anoni oferece as mesmas vantagens apresentadas pelo capim-chorão (*Eragrostis curvula*), como excelente fixador dos solos arenosos expostos pela erosão e mesmo das areias soltas acumuladas nos areais.

O plantio do capim-anoni nessas áreas escalvadas pela erosão foi igualmente feito, em agosto de 1975, a conselho e sob a supervisão do agrônomo Elcyr Gausmann, pelo fato de as mesmas se encontrarem na propriedade onde teve lugar a experiência de conservação do solo e recuperação de pastagem através do plantio daquela gramínea, observada no km 21 da rodovia estadual RS-55; a sede desta fazenda fica nas proximidades da confluência da sanga da Cruz com o arroio Lajeado Grande.

3.2.5 — AREAL NA BACIA DE UM PEQUENO AFLUENTE DO ARROIO SÃO JOÃO, TRIBUTÁRIO DO RIO IBICUI (MUNICÍPIO DE ALEGRETE)

Este grande "areal" — denominado "Júlio Lopes" pela equipe técnica da SUDESUL, que o estudou em 1975 — está situado na extremidade de uma baixa coxilha e junto a um banhado onde se acha a cabeceira de uma sanga (a sanga da Areia) afluente do arroio São João, que corre diretamente para o rio Ibicuí (Fig. 2 — n.º 5).



Fica a quase 2 km de distância da sede da Fazenda Santa Teresa, de propriedade de José Neves da Silveira, mas fora das terras desta fazenda (Foto 18) e pode ser alcançado partindo-se da estrada municipal que vai do km 29 da rodovia estadual RS-55 até a Fazenda São João, de Eurico Maciel Dornelles.

O areal "Júlio Lopes" apresenta, à distância, o aspecto de uma extensa e alongada duna (Foto 19).

Segundo medição feita pela equipe técnica da SUDESUL sobre fotografia aérea do Projeto AST-10, este areal cobria, em 1964, uma área de 162,5 hectares e apresentava um comprimento de uns 2 km em seu eixo maior; medindo sua área sobre a folha Vila Manuel Viana — publicada em 1953 pela Diretoria do Serviço Geográfico do Exército, na

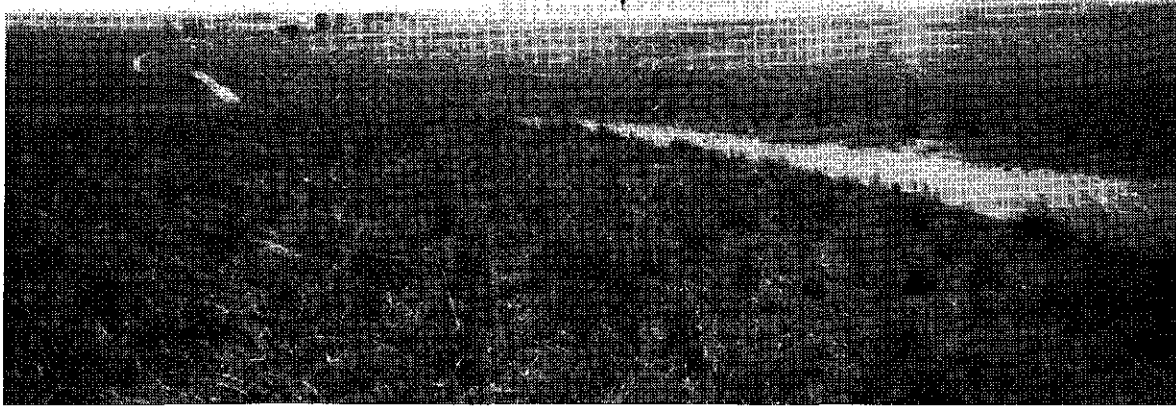


Foto 18 — A alongada e estreita mancha esbranquiçada vista ao alto desta fotografia, e por detrás da qual são vistos dois cerros tabulares, é o grande areal denominado “Júlio Lopes” pela equipe técnica da SUDESUL. Ao fim da estrada vicinal do primeiro plano encontra-se a sede da Fazenda Santa Teresa.

escala 1:50 000 — a equipe da SUDESUL constatou que a mesma teve um aumento de 52,5 hectares em dez anos.

De acordo com a informação do filho do proprietário da Fazenda Santa Teresa, Sr. José Júlio, há uns 20 anos havia uma lagoa no local onde hoje se encontra o referido banhado e que a mesma foi aos poucos secando, para finalmente dar lugar ao banhado, que é visto na fotografia 19.

O processo erosivo que deu origem a este impressionante areal teria tido seu início na margem da antiga lagoa, em conseqüência da destrui-



Foto 19 — Vista parcial do areal “Júlio Lopes”, além do banhado (fundo de antiga lagoa?) dentro do qual corre uma sanga, afluente do arroio São João, este tributário do rio Ibicuí. No primeiro plano da fotografia vê-se o solo extremamente arenoso, que foi arado para o cultivo do trigo e semelhante ao da área em que se formou o areal.

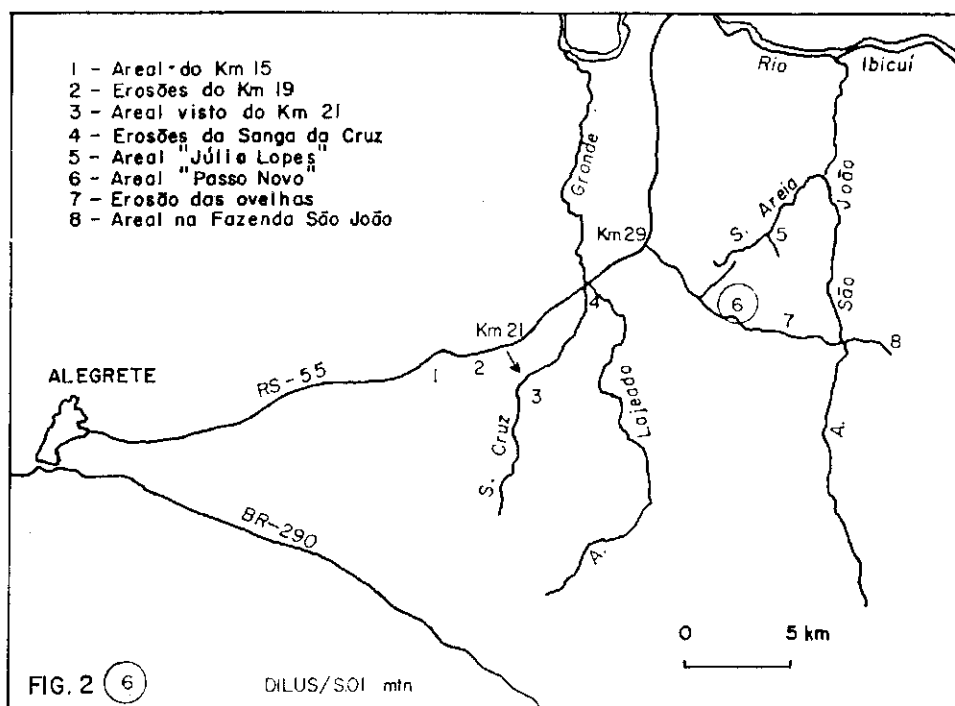
ção do pasto junto à sua margem, devido ao pisoteio do gado que nela ia beber. Assim, o processo inicial de sua formação seria em tudo semelhante ao do pequeno areal observado próximo ao km 15 da rodovia estadual RS-55, pelo que a erosão progrediu da margem da lagoa para o cimo da coxilha.

O areal "Júlio Lopes" se desenvolveu no material arenoso muito frouxo (ver o primeiro plano da fotografia 19), originário do arenito friável da Formação Botucatu, que na região deu formas de relevo suave (coxilhas), revestidas de pastagens nativas (Foto 18).

No areal "Júlio Lopes" é grande o deslocamento das areias pelo vento.

3.2.6 — AREAL ÀS MARGENS DA ESTRADA MUNICIPAL QUE VAI DO km 29 DA RODOVIA ESTADUAL RS-55 À FAZENDA SÃO JOÃO, DE EURICO MACIEL DORNELLES (MUNICÍPIO DE ALEGRETE)

Este areal foi estudado, em 1975, pela equipe técnica do Departamento de Recursos Naturais da SUDESUL, que o denominou "Passo Novo". Encontra-se à margem do trecho da estrada municipal compreendido entre o km 29 da rodovia estadual RS-55 e a Fazenda São João, de propriedade de Eurico Maciel Dornelles (Fig. 2 — n.º 6).



Trata-se de uma exposição de areia de grandes proporções, de um areal bem evoluído e em franco progresso, não tendo sido ainda tomada nenhuma providência para deter o seu desenvolvimento (Foto 20).

A medição da sua área, feita sobre fotografia aérea do Projeto AST-10 (1964) pela equipe técnica da SUDESUL, revelou 7,5 hectares; medido sobre a folha Vila Manuel Viana (... 1:50 000) da Diretoria do Serviço Geográfico do Exército, seu comprimento era, em 1953, de aproximadamente 450 metros.



Foto 20 — Vista parcial do areal "Passo Novo". A mancha que aparece à direita e ao alto da fotografia corresponde ao solo revolvido de um campo recém-arado.

Suas areias se deslocam, impelidas pelo vento e arrastadas pelo escoamento das águas das chuvas, para dentro de uma antiga ravina, ou antiga voçoroca (Foto 21), talhada no arenito friável da Formação

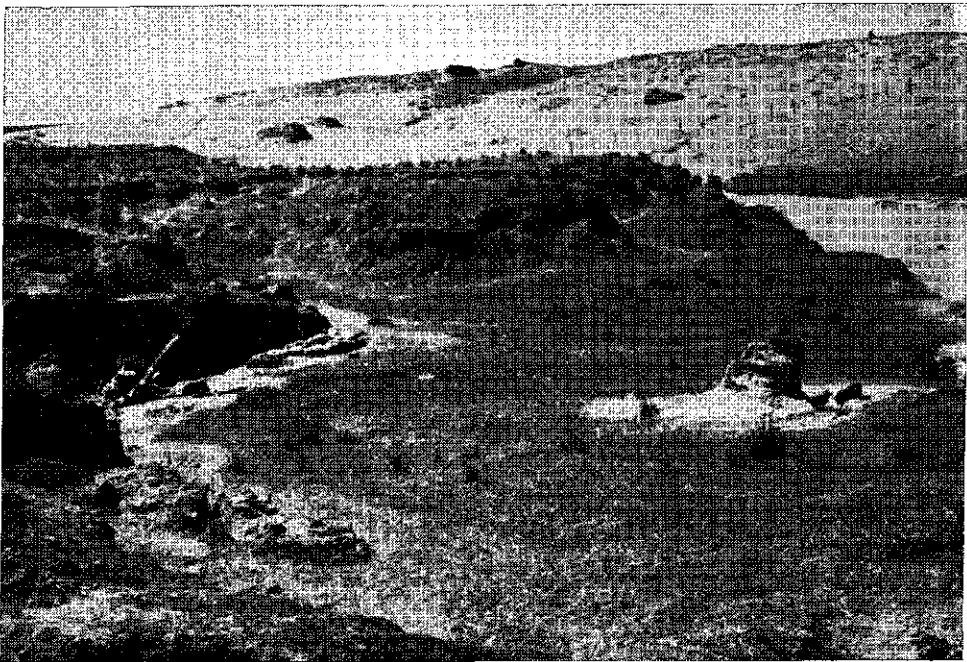


Foto 21 — Transportadas pelo vento, as areias do areal "Passo Novo" se deslocam para dentro de uma antiga ravina (antiga voçoroca rasa?) cujo fundo está, à direita, entulhado pela areia ali depositada pelas águas das chuvas que por ele correm em torrentes durante os aguaceiros, e, no primeiro plano, quase inteiramente recoberto pelo capim-forquilha (*Paspalum notatum*).

Botucatu (Foto: 22) cuja frente de erosão está hoje em dia aparentemente estabilizada, a julgar pela vegetação (ervas e gramíneas, musgos e líquens) que cresce em sua baixa escarpa de uns 3 metros de altura (Foto 23).

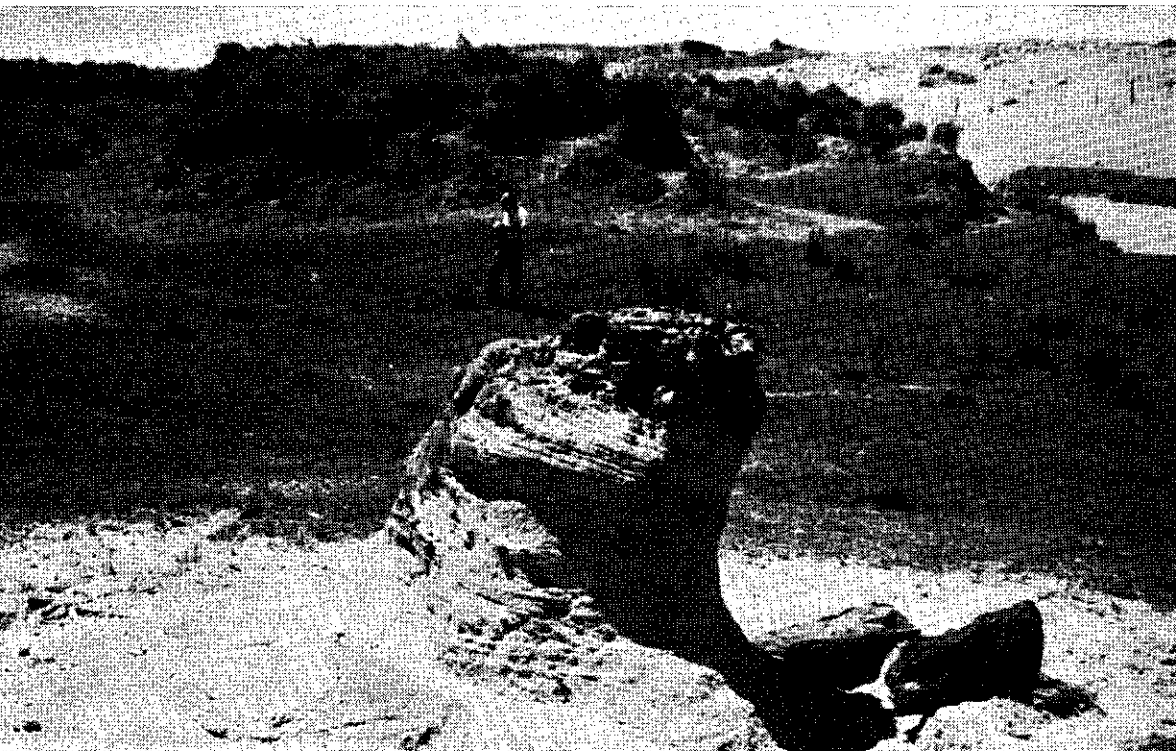


Foto 22 — Testemunho da rocha da qual se originou o solo arenoso da área onde se encontra o areal "Passo Novo". Note-se, no testemunho, a estratificação cruzada (sedimentação por transporte eólico) do arenito friável da Formação Botucatu. O pisoteio do gado em volta deste testemunho, bem como a circulação das reses ao longo do sopé da escarpa vista mais adiante, impede o crescimento, nesses lugares, do capim-forquilha (*Paspalum notatum*), que já cobre quase todo o fundo da antiga cabeceira da ravina. No último plano e à direita vê-se parte do areal, com um trecho de cerca divisória de propriedade.

Visto de dentro da ravina, este areal dá a impressão de ser uma duna (Foto 24).

O fundo da ravina encontrava-se completamente recoberto de areia, como se fosse o leito seco de um rio (Foto 21) e termina junto à estrada, formando um pequeno cone de dejeção (Foto: 25). As areias deste cone de dejeção, bem como as do fundo da ravina, vão sendo espontaneamente fixadas pelo capim-forquilha (*Paspalum notatum*), como pode ser visto na foto 25.

O gado desce com frequência para dentro da ravina, erodindo continuamente com seus cascos o solo junto às bordas da mesma, até onde vai o pasto; o solo areno-argiloso, dessa maneira desagregado, é removido, rampa abaixo, pelas águas das chuvas e de sua lavagem durante o transporte resulta a areia fina e solta vista no primeiro plano da foto 26.

A origem deste areal não é fácil de ser determinada. É bem possível, no entanto, que o pisoteio demasiado do gado (devido ao superpastoreio) tenha desencadeado o processo erosivo em uma área de solo excessivamente arenoso, área essa situada próximo e a barlavento da antiga



Foto 23 — Escarpa “morta” (sem atividade erosiva atual) da antiga ravina próxima ao areal “Passo Novo” e produzida no arenito friável da Formação Botucatu. O fundo desta escavação natural pouco profunda só não está inteiramente ocupado por gramíneas (entre as quais predomina o capim-forquilha (*Paspalum notatum*) devido ao constante pisoteio do gado. Notem-se as áreas despidas de vegetação, onde o solo de areia solta está revolvido pela passagem frequente dos animais.

ravina. A situação do areal que veio a ser formado (em relação aos ventos dominantes, que sopram do quadrante sudoeste) explicaria o deslocamento, ainda hoje observado, de suas areias para dentro da ravina.

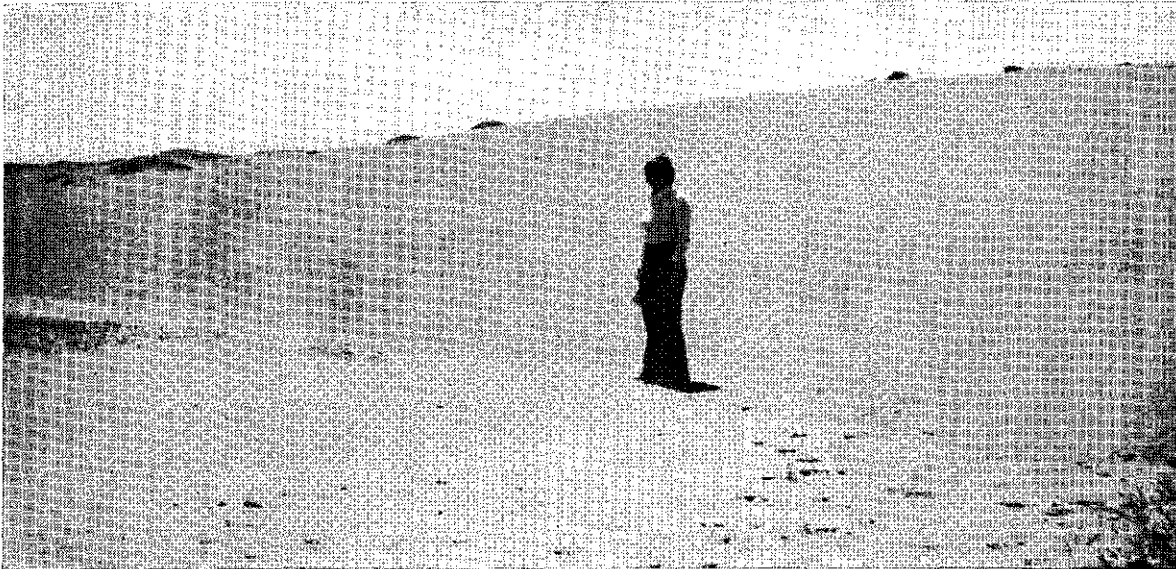


Foto 24 — Visto do fundo da ravina, o areal “Passo Novo” assemelha-se a uma duna desértica.

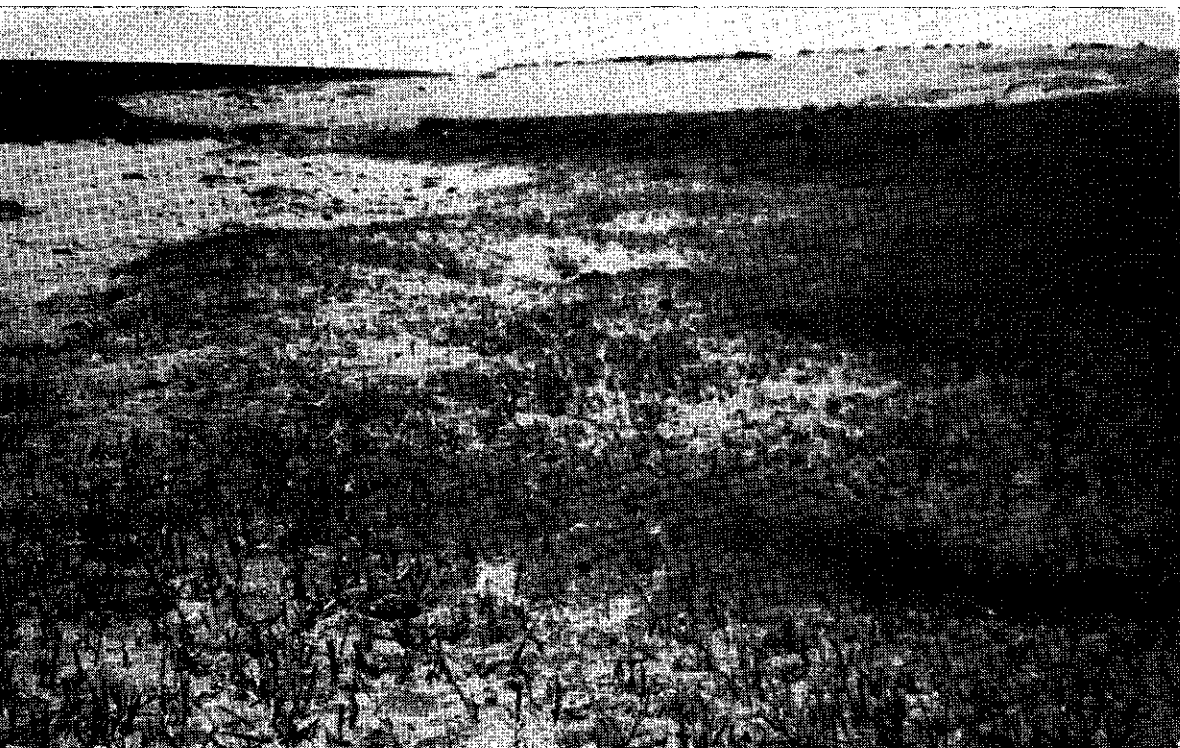


Foto 25 — Cone de dejeção de areia a jusante da ravina junto à qual se encontra o areal "Passo Novo". O depósito arenoso que forma este pequeno cone de dejeção está sendo espontaneamente fixado por uma gramínea nativa do gênero *Paspalum*, o capim-forquilha (*notatum*), visto em seu estágio pioneiro no primeiro plano da fotografia e já formando denso tapete mais além.

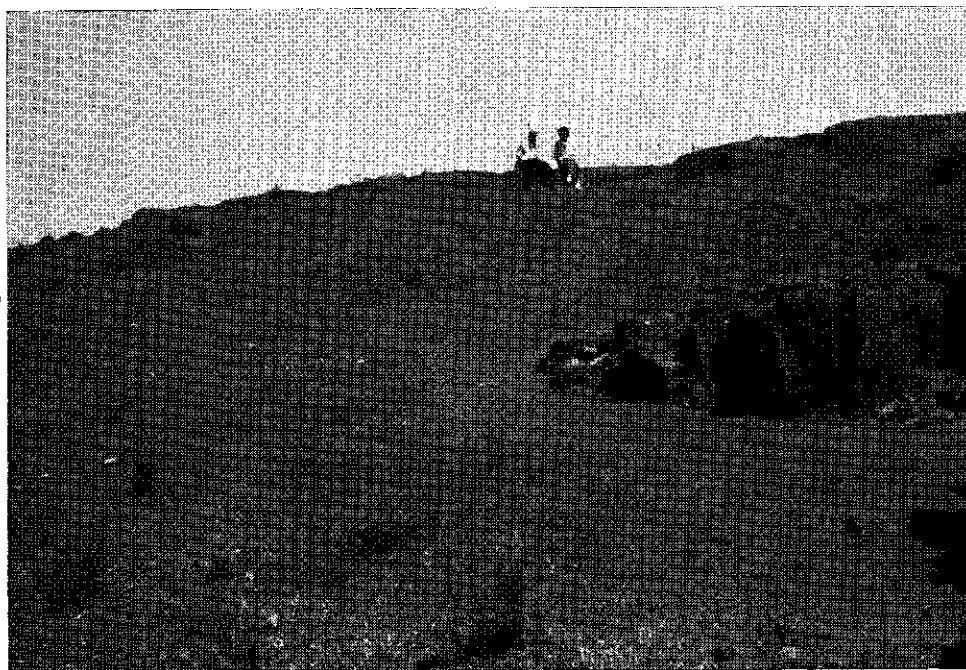


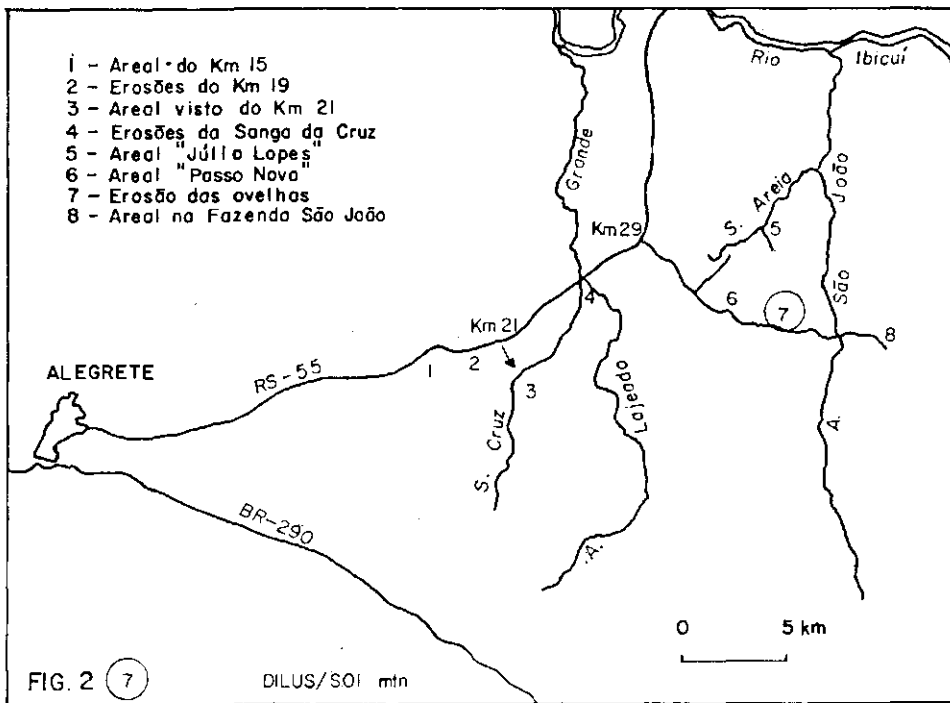
Foto 26 — Erosão zoógena recente na encosta próxima à escarpa "morta" da ravina, junto à qual se encontra o areal "Passo Novo", devido à constante circulação do gado. O talus de areia solta está quase completamente fixado pelo capim-forquilha (*Paspalum notatum*), com exceção da trilha à direita, por onde descem e sobem os animais.

Segundo informação da geógrafa Irani Schönhofen Garcia, este areal não consta da folha Passo Novo (1:50 000) editada pela Diretoria do Serviço Geográfico do Exército, em 1948.

3.2.7 — EROSIÃO PRÓXIMA À ESTRADA MUNICIPAL QUE VAI DO km 29 DA RODOVIA ESTADUAL RS-55 À FAZENDA SÃO JOÃO, DE EURICO MACIEL DORNELLES (MUNICÍPIO ALEGRETE)

Entre o areal "Passo Novo" e a sede da Fazenda São João, de propriedade de Eurico Maciel Dornelles (Fig. 2 — n.º 7), tem-se mais um exemplo de como o gado (maior e menor) pode tornar-se um agente erosivo dos solos arenosos da Campanha Gaúcha.

Preferindo as áreas do pasto mais desprovidas de vegetação para descansar (principalmente à noite, em virtude de as mesmas conservarem, por mais tempo, o calor do sol), as reses concorrem para o aceleramento do trabalho erosivo pluvial naquelas áreas de erosão incipiente.



Isso porque, deitando-se com freqüência naqueles lugares onde o pasto é mais ralo (isto é, onde o solo está mais exposto pelo pisoteio), os animais os vão escavando e, em conseqüência, produzindo neles depressões rasas; acomodando-se junto às pequeninas "escarpas" que surgem nas bordas dessas escavações superficiais, os animais (no caso, as ovelhas) mantêm ao longo das mesmas uma ativa "frente de erosão zoógena", o que, juntamente com o escoamento em lençol da água da chuva, contribui para o constante aumento da área erodida, cuja parte central, não utilizada para repouso, vai sendo espontaneamente recoberta pela vegetação campestre.



Foto 27 — Erosão zoógena em solo arenoso, causada pelo pisoteio do pasto pelas ovelhas, nos lugares onde estes animais deitam-se para descansar. Na fotografia podem ser vistas algumas ovelhas deitadas junto às bordas da área erodida, cujo centro, não mais freqüentado pelos animais, vai sendo ocupado pela vegetação.

Na foto número 27, tomada de uns 100 metros de distância, pode-se distinguir, com algum esforço, ovelhas deitadas junto à pequenina “escarpa” (30 cm) de uma das referidas áreas de erosão produzidas em solo proveniente da decomposição do arenito da Formação Botucatu, no caso mais consistente devido à presença de maior quantidade de argila.

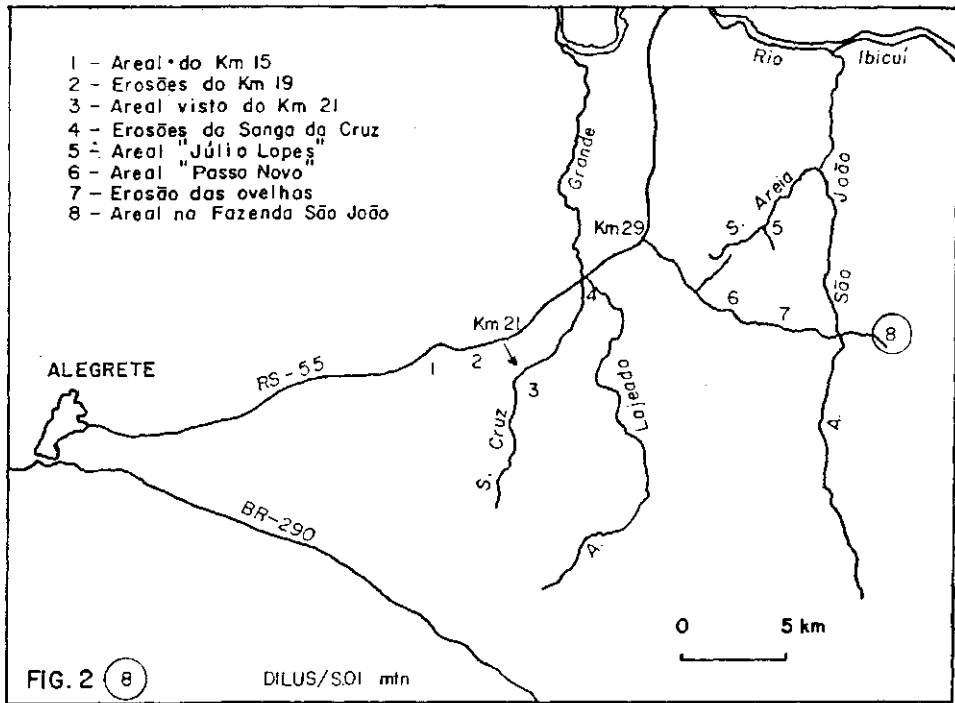
Este tipo de erosão zoógena já havia sido por nós observado, não em campo aberto, mas dentro da área de pastagem cercada que forma o potreiro ⁵ da Fazenda Santa Tereza, de propriedades de José Nunes da Silveira e situada próxima ao areal “Júlio Lopes”; também naquele potreiro pode-se constatar a existência de pequeninas “escarpas” produzidas pela ação combinada da erosão animal com a erosão pluvial.

3.2.8 — AREAL NA FAZENDA SÃO JOÃO, DE EURICO MACIEL DORNELLES (MUNICÍPIO DE ALEGRETE)

Próximo à sede da Fazenda São João, de propriedade de Eurico Maciel Dornelles e situado ao norte do Município de Alegrete, no vale do arroio São João, pequeno afluente do rio Ibicuí (Fig. 2 — n.º 8), há um conjunto de seis exposições de areia, ou “areais”, algumas das quais podem ser vistas na fotografia número 28, tomada de uns 4 km de distância.

Visitamos o “areal” mais próximo à sede da fazenda. Trata-se de uma “mancha de areia” de aproximadamente 60 metros de diâmetro, na qual a frente de ataque da erosão pluvial se encontrava em uma estreita ravina com paredes de 2,5 metros de altura (Fotos 29 e 30) e talhada em sedimento francamente arenoso, que se desfaz à simples pressão dos dedos. A areia, transportada torrencialmente pelo fundo da ravina, forma um largo cone de dejeção e a deslocada pelo vento vai recobrir o pasto adjacente.

⁵ Potreiro — “Lugar cercado, pouco extenso, nos arredores de uma estância, no qual se guardam os animais empregados nos trabalhos cotidianos (cavalos de montaria, vacas de leite, etc.) e os animais doentes que necessitam cuidados diários”. Aurélio. *Novo Dicionário da Língua Portuguesa*, 1a. edição.



As fotos da escarpa "viva" da ravina mostram a estratificação cruzada do material sedimentar em que ela é talhada, indicando que o processo erosivo está sendo desenvolvido em um antigo depósito eólico — possivelmente em uma "paleoduna" (conforme documento da equipe

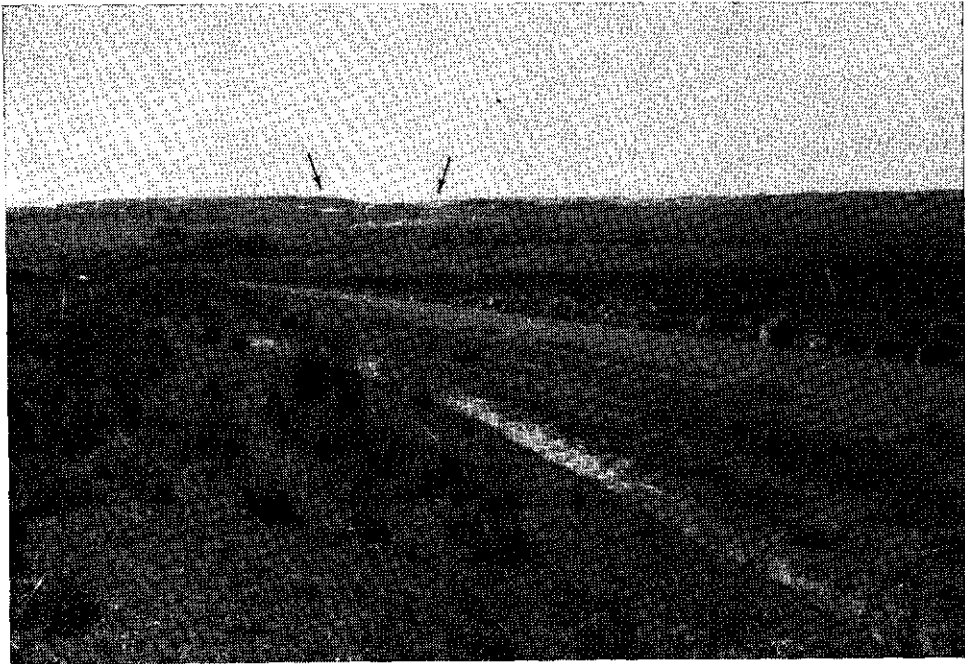


Foto 28 — Vale do arroio São João, afluente do rio Ibicuí, vendo-se próximo ao horizonte manchas claras que indicam os areais da Fazenda São João, de Eurico Maciel Dornelles.

técnica da SUDESUL) — do deserto mesozóico que ali existiu a uns 200 milhões de anos e cujas areias vieram a constituir o pacote sedimentar da Formação Botucatu.

Nenhuma providência foi ainda tomada pelo proprietário da fazenda para deter o crescimento deste areal, apesar de o mesmo estar situado bem perto e em frente à sua sede; a fixação das areias removidas pelas enxurradas e pelo vento é naturalmente feita pelo crescimento espon-



Foto 29 — Areal mais próximo da sede da Fazenda São João, vendo-se ao longe mais dois do conjunto de seis areais encontrados nas terras desta grande fazenda de criação de gado.



Foto 30 — A baixa escarpa (2,5 m) da ravina do areal mais próximo à sede da Fazenda São João mostra a estratificação cruzada própria dos depósitos arenosos de origem eólica, no caso os que formaram o arenito friável da Formação Botucatu. Notem-se sinais da ação do vento na areia que entulha o fundo da ravina e a presença de indivíduos pioneiros da graminea do gênero *Paspalum* (capim-forquilha), fixadora natural das areias soltas encontradas junto a alguns areais da Campanha Gaúcha.



Foto 31 — Outra vista do areal mais próximo da sede da Fazenda São João. À esquerda e ao alto da foto vê-se uma pequena e antiga escarpa do areal e antes dela uma área do mesmo já quase inteiramente ocupada pelo capim-forquilha (*Paspalum notatum*).

tâneo do capim-forquilha (*Paspalum notatum*), como pode ser visto à esquerda e ao fundo da foto 31 e no primeiro plano (canto esquerdo) da foto 30.

3.2.9 — AREAL PRÓXIMO À RODOVIA ESTADUAL RS-3, ENTRE A VILA MANUEL VIANA E A CIDADE DE SÃO FRANCISCO DE ASSIS (MUNICÍPIO DE SÃO FRANCISCO DE ASSIS)

Quase à margem da rodovia estadual RS-3, no trecho compreendido entre a Vila Manuel Viana e a cidade de São Francisco de Assis — e distante 10 km desta cidade (Figs. n.º 3 e 4) — são encontrados grandes blocos rochosos em meio a uma pequena ocorrência (mancha) de areia⁶; esta exposição de areia e rocha está sobre o dorso de uma elevação (antigo cerro?), cuja encosta é percorrida pela mencionada rodovia estadual (Foto 32).

O pequeno “areal” ali encontrado está em franco desenvolvimento e nada está sendo feito para deter o seu crescimento. A areia, fina e solta, é deslocada pelo vento e removida pelas águas das chuvas e, junto à rodovia, uma nova frente de ataque da erosão pluvial se abriu a partir de uma valeta de escoamento (Foto 33); grande parte da vegetação do pasto já foi removida pela erosão entre o areal e a estrada (Foto 34) e, em futuro talvez não muito distante, é de se prever que este areal venha a se estender até a rodovia.

6 Denominamos “Areal Quatro Emas” a esta exposição de areia pelo fato de, quando a visitamos, passarem por perto dois casais daquelas grandes aves nativas da Campanha Gaúcha.

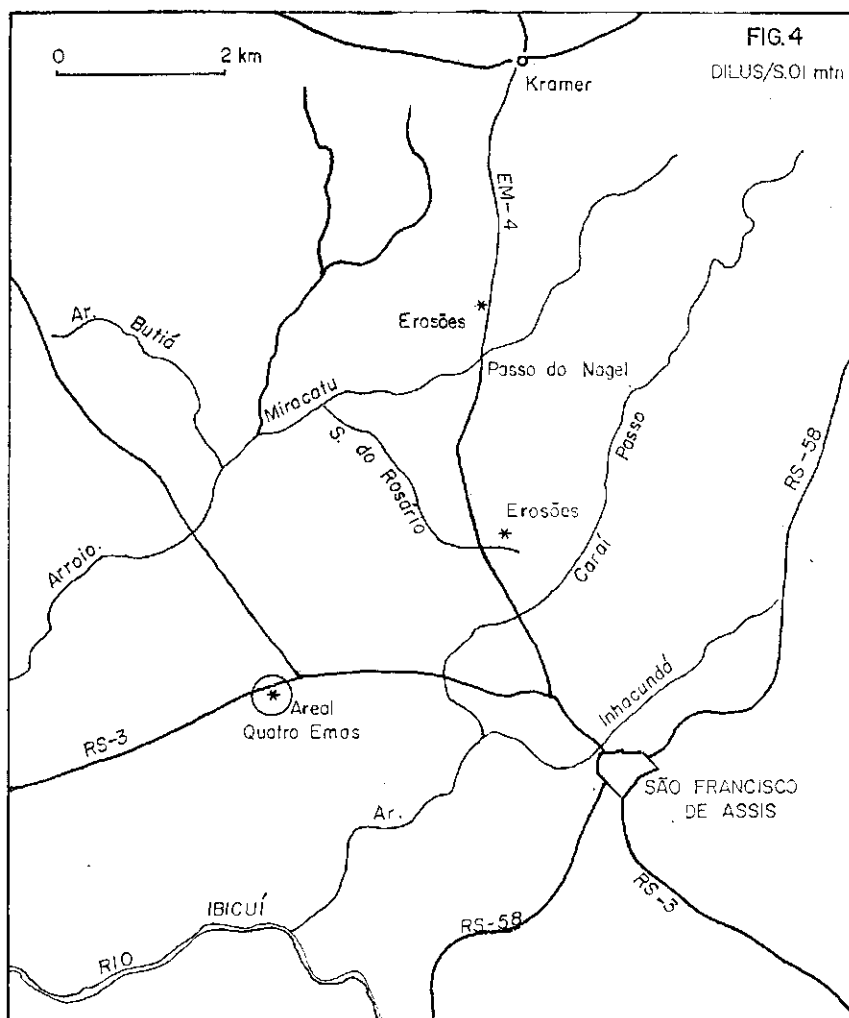
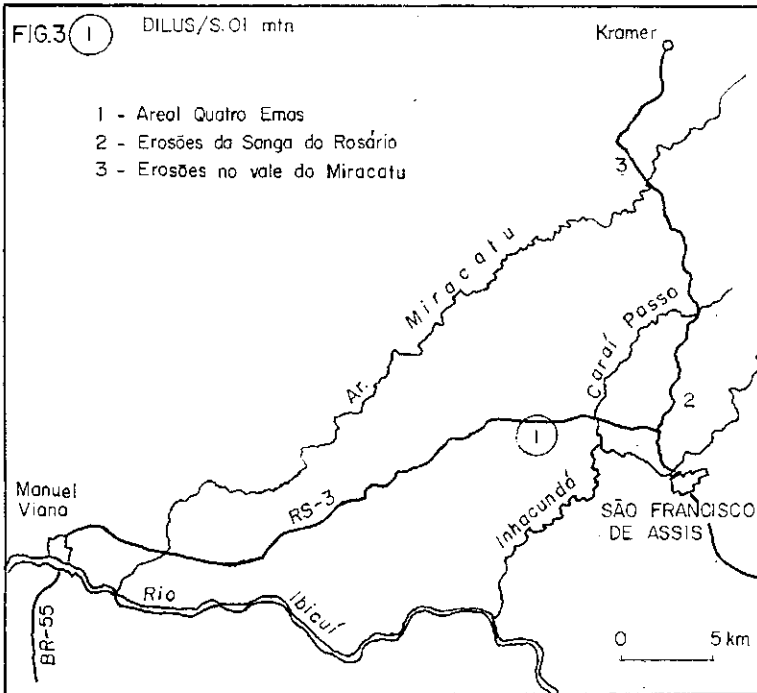




Foto 32 — Areal à margem da rodovia estadual RS-3, entre a vila de Manuel Viana e a cidade de São Francisco de Assis.



Foto 33 — Frente de ataque da erosão pluvial produzida no solo arenoso pela erosão remontante torrencial e surgida a partir de uma valeta localizada junto à rodovia.



Foto 34 — Encosta do areal vista da rodovia RS-3. A completa destruição da vegetação campestre, já muito degradada pela erosão laminar e pelo pisotêio do gado, estenderá, por certo, o areal até a rodovia.

Os blocos encontrados em seu topo e alta encosta são constituídos por rocha muito dura, vitrificada e com textura vacuolar (Fotos 35, 36 e 37), provavelmente resultante da metamorfização, por contato, dos sedimentos arenosos sobre os quais houve (em passado geológico distante, durante o ciclo diastrófico dos fins do período Triássico) vastíssimos derrames de lavas basalto-diabásicas⁷, bem como volumosas intrusões de magma entre suas camadas⁸; esse vulcanismo de área deu origem à chamada “Província Magmática do Brasil Meridional”.

Com tais características petrográficas, os remanescentes rochosos encontrados no “areal” em apreço seriam seguramente restos da rocha parametamórfica representada por Sandor Grehz como o arenito intertrápico da Formação Botucatu, em seu “Mapa Geológico do Município de Alegrete” (v. ref. 6 da Bibliografia).

Apesar de intensamente atacados pelo intemperismo, alguns blocos desta rocha parametamórfica ainda apresentam, bem conservadas, faces de antigas diáclases; aliás o fraturamento abundante é, segundo Grehz, uma das características do comportamento geológico do arenito intertrápico da Formação Botucatu.

A ocorrência, até então nova para nós, de grandes e numerosos blocos de arenito intertrápico no topo deste areal, levou-nos a tentar a seguinte explicação da sua origem:

- a) a destruição do manto de *trapp* — e posteriormente da rocha parametamórfica (arenito intertrápico) em que se transformaram os sedimentos arenosos subjacentes ao derrame de lavas básicas e por

7 Chamadas “trapp do Paraná” por Orville Derby e “lavas da Serra Geral” por Oliveira e Leonardos. Geologia do Brasil, pp. 464 e 505; v. ref. 12 da Bibliografia.

8 “Através de geoclase introduziu-se o magma profundo (síma), expulso em virtude de condições isostáticas. Formidáveis volumes de magma basáltico extravazaram sob a forma de derrames superficiais, ou se introduziram pela pressão hidrostática por entre as camadas sedimentares, formando *sills* e lacolitos — sendo estes responsáveis por certas estruturas em domo”. Oliveira e Leonardos. Op. cit., p. 479.



Foto 35 — Topo do areal juncado de blocos dismantelados e muito atacados pelo intemperismo. Notem-se os inúmeros vacúolos que caracterizam esta rocha parametamórfica, identificada como sendo o arenito intertrápico da Formação Botucatu.

elas cozidos — pôs a descoberto os depósitos eólicos arenosos (tornados mais tarde arenitos friáveis) sobre cuja superfície atual veio finalmente se instalar a vegetação da Campanha Gaúcha; e



Foto 36 — Topo do areal, com grandes blocos de rocha parametamórfica vacuolar. Ao fundo dois blocos resultantes da separação, por gravidade e a partir de uma diáclase, cuja face plana e bem preservada é vista no bloco da direita.



Foto 37 — Grandes vacúolos podem ser vistos nos blocos de rocha parametamórfica dismantelada, sobre o topo do areal. O bloco ao centro mostra uma face bem conservada de uma diáclase. Ao pé da encosta vê-se a rodovia RS-3, além da qual pode-se ver uma pequena exposição de areia.

- b) o excessivo pisoteio do gado (devido ao superpastoreio) removeu, em sua maior parte, o revestimento vegetal daquela superfície de erosão junto aos blocos remanescentes de arenito intertrápico, abrindo caminho à erosão pluvial no solo arenoso, a qual foi, progressivamente, produzindo o areal em tela.

* * *

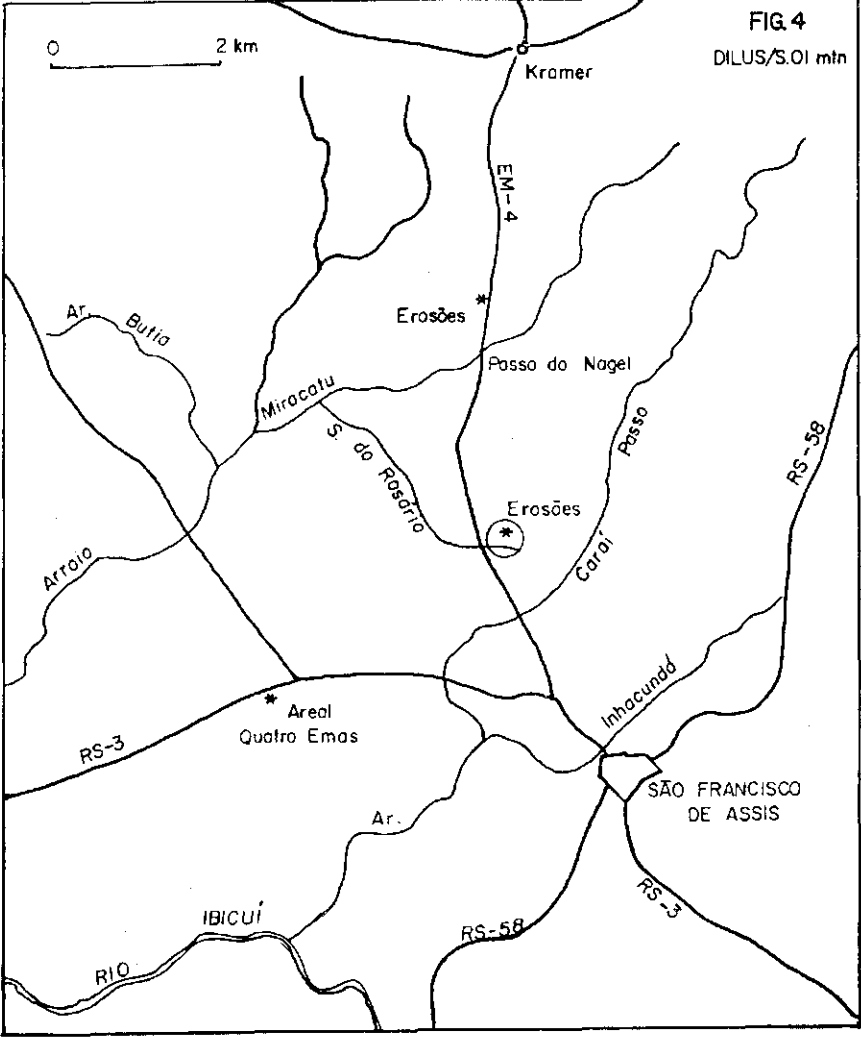
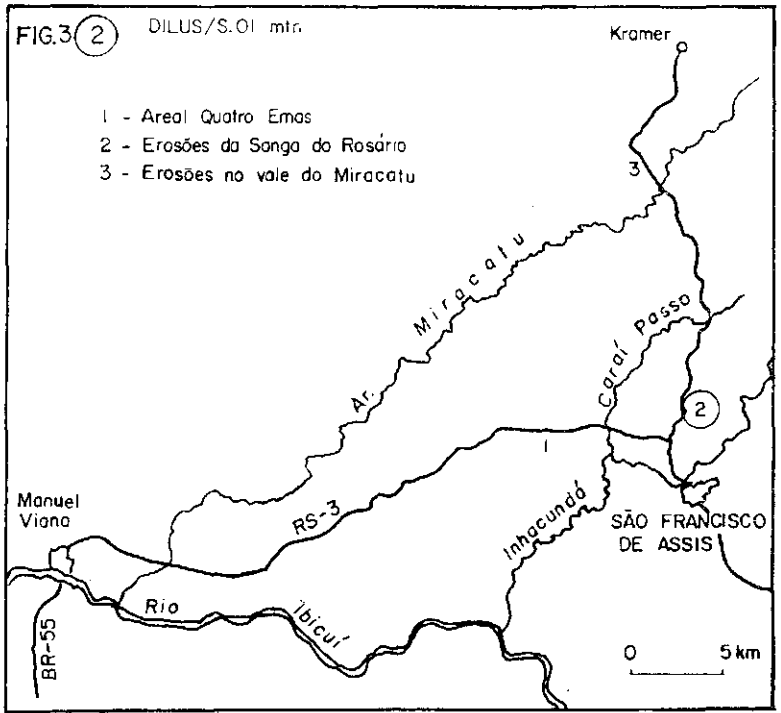
Cinco quilômetros antes de atingir-se o “areal Quatro Emas”, vindo-se da vila Manuel Viana, pode-se ver, à distância, exposições de areia ao norte e ao sul da rodovia estadual RS-3; a uns 6 km antes de chegar àquele areal vê-se, para o norte — na baixa encosta de um extenso cerro e a uns 3 km da rodovia — uma grande exposição de areia, próxima a outras menores.

Os Municípios de São Francisco de Assis e Alegrete são os que apresentam os maiores índices de ocorrência de erosão em solos arenosos da região sudoeste do Rio Grande do Sul.

3.2.10 — EROSÕES PRÓXIMAS À ESTRADA MUNICIPAL EM-4, A 2 km DA RODOVIA ESTADUAL RS-3 (MUNICÍPIO DE SÃO FRANCISCO DE ASSIS)

Da estrada municipal EM-4, que vai da rodovia estadual RS-3 ao povoado de Kramer e a cerca de 1 km do pontilhão sobre a sanga do Rosário (pequeno afluente do arroio Carai-Passo), avistam-se, para oeste (Figs. n.º 3 e n.º 4), grandes exposições de solo arenoso em pasto situado entre a planície aluvial daquela sanga e o sopé do talude de um cerro de arenito (Foto 38).

O topo quase horizontal do cerro é preservado por rocha arenítica dura (provavelmente arenito intertrápico da Formação Botucatu), cujos



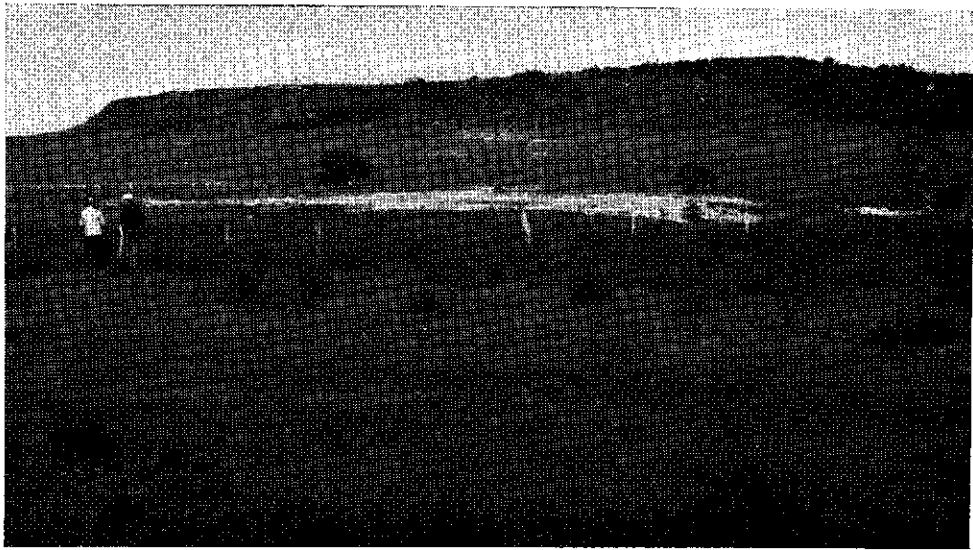


Foto 38 — Exposições do solo arenoso produzidas pelo pisoteio do gado no pasto junto à base do depósito de talude do cerro de topo tabular preservado por rocha arenítica, visto ao fundo da fotografia. As manchas esbranquiçadas, aquém das árvores isoladas, são depósitos argilosos no terraço fluvial da sanga do Rosário. O leito arenoso da estrada municipal EM-4 é de material idêntico (arenito friável da Formação Botucatu) ao que aparece nas exposições vistas ao longe e próximo ao sopé do cerro arenítico.

blocos, desagregados da cornija por ela formada e rolados encosta abaixo, recobrem em grande quantidade o tálus desprovido de vegetação arbórea, como pode ser observado nas fotografias acima mencionadas.

Este é mais um exemplo de exposição — originada pela ação combinada do pisoteio do gado com a erosão pluvial — do solo arenoso proveniente do arenito friável subjacente ao arenito cozido pelo contato das lavas basálticas (arenito intertrápico), que formam o planalto estrutural sobre o qual se encontra, a uns 20 km ao norte, o povoado de Kramer.

3.2.11 — EROSÕES NO VALE DO ARROIO MIRACATU, À MARGEM DA ESTRADA MUNICIPAL EM-4 E A 10 KM DO POVOADO DE KRAMER (MUNICÍPIO DE SÃO FRANCISCO DE ASSIS)

A estrada municipal EM-4, que liga a rodovia estadual RS-3 ao povoado de Kramer, do Município de São Francisco de Assis, corta um trecho da vertente norte do vale do arroio Miracatu⁹, afluente do rio Ibicuí (Figs. n.º 3 e n.º 4), onde há processos erosivos que expõem um solo francamente arenoso (areia quase pura) oriundo do arenito friável da Formação Botucatu. Esta exposição de areia apresenta uma característica por nós até então não observada (Foto 39).

Tal particularidade decorre do tipo de vegetação campestre que reveste a vertente norte do vale do arroio Miracatu atravessada pela EM-4, ou seja, um campo sujo com grande ocorrência de uma palmácea “anã” (na realidade de caule subterrâneo) conhecida na região pelo nome de “palma-de-campo” ou “butiá-do-campo” (*Cocos eriospatha*).

⁹ Esta exposição de areia acha-se a 2 km distante da ponte da EM-4 que atravessa o arroio Miracatu no antigo vau do arroio conhecido por Passo do Nagel.

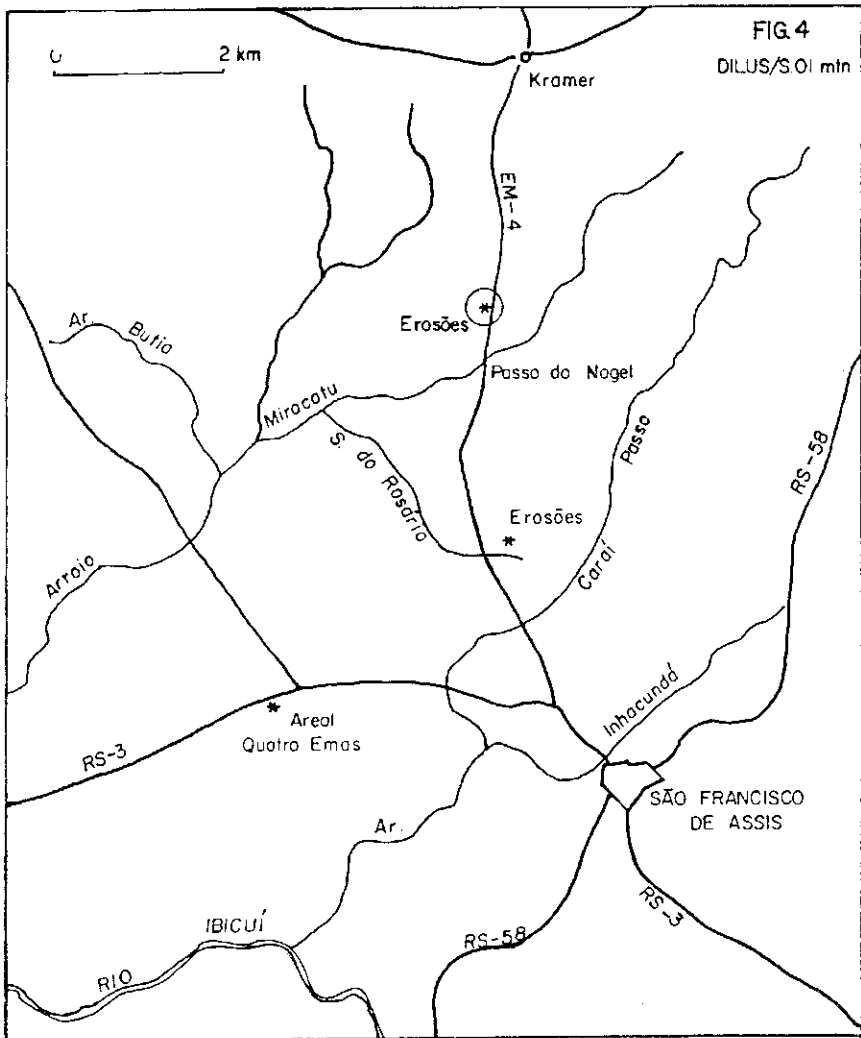
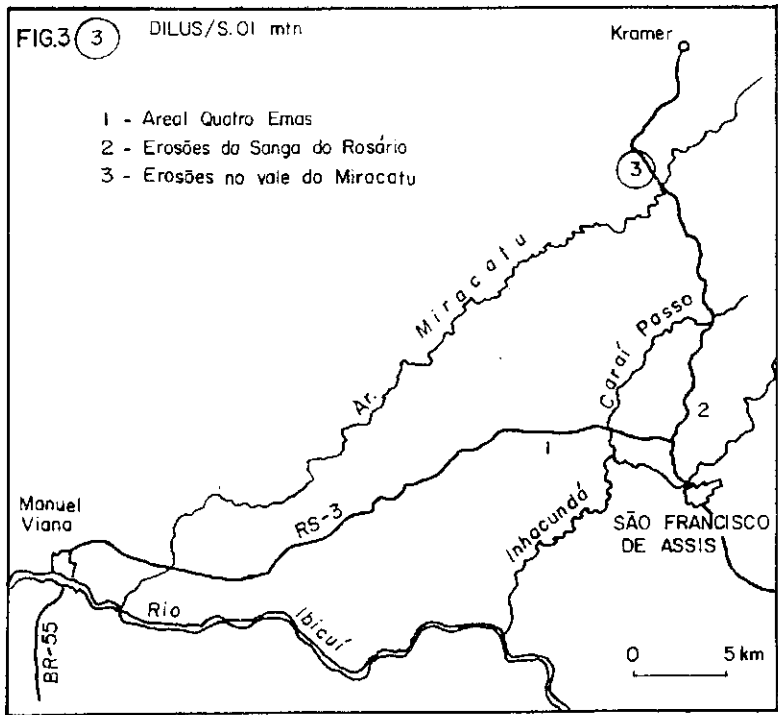




Foto 39 — Vale do arroio Miracatu, afluente pela margem direita do rio Ibicuí. Ao fundo, na encosta logo abaixo da escarpa (ou talude) coberta de mata, e quase ao centro da fotografia, podem ser vistos dois areais (setas) à esquerda, uma grande área de pasto (campo sujo) com visíveis sinais de erosão e atravessada pela estrada municipal EM-4, que sobe a encosta em direção ao povoado de Kramer, situado sobre o planalto. A foto 40 mostra detalhes da erosão no solo extremamente arenoso daquela área.

Desta palmeirinha “rasteira” são somente visíveis suas pequenas copas, que formam tufos de quase um metro de altura por 1,5 m de diâmetro e constituídos por um ou mais indivíduos (Foto 40).

Nas áreas mais fortemente erodidas esses tufos de butiá-do-campo estão separados por ravinas rasas (10 a 20 cm de profundidade), cujo



Foto 40 — Exposição de solo arenoso (provavelmente oriundo do arenito friável da Formação Botucatu) na encosta norte do vale do arroio Miracatu e à margem da estrada municipal EM-4. Trata-se de um “areal” em seu estágio inicial de formação, em consequência da ação combinada do pisoteio do gado com a erosão pluvial. A ocorrência de tufos da palmeirinha “acaule” (caule subterrâneo) butiá-do-campo (*Cocos eriospatha*) impedirá que esta área erodida venha a ser totalmente desprovida de vegetação, mas não evitará que ela se transforme num vasto areal se medidas conservacionistas não forem tomadas com a requerida urgência.

fundo é de areia solta e muito revolvida pela constante circulação do gado.

O continuado pisoteio do gado dentro dessas ravinas facilita sobretudo a ação erosiva das pequenas torrentes que resultam do escoamento concentrado da água de chuva (*rill-wash*) durante os aguaceiros.

Além do pisoteio do gado, a queima anual dos pastos (Foto 41) concorre para tornar o solo ainda mais vulnerável à erosão.

As áreas já completamente desprovidas de vegetação correspondem àquelas em que somente havia predominância do revestimento gramináceo; todavia, as gramíneas de sistema radicular mais abundante e profundo resistem mais à erosão, delas resultando, por vezes alguns tufos isolados, com raízes à mostra. Como nos outros "areais" já observados, neste também havia sinais evidentes da remoção da areia pelo vento.

Devido à sua profunda fixação no solo (graças ao seu caule subterrâneo), a palmeirinha butiá impede que as áreas em que elas ocorrem venham a ser completamente erodidas e se transformem em areais sem solução de continuidade.

Por esse motivo, o plantio do butiá-do-campo — consorciado com gramíneas apropriadas para a fixação de areais, como o capim-chorão (*Eragrostis curvula*), o capim-anoni (*Eragrostis abissinica*) e o capim barba-de-bode (*Aristida pallens*) e outras espécies recomendadas — poderia ser tentado, com o objetivo de recuperar-se as áreas transformadas, total ou parcialmente, em "areais".

Além disso, o plantio com finalidade conservacionista do butiá-do-campo naquelas áreas críticas viria ademais proporcionar uma vantagem econômica, uma vez que as suas delgadas folhas novas são utilizadas como crina vegetal na confecção de colchões.

3.2.12 — EROSÕES ENTRE O RIO IBICUI E O TRECHO FINAL DO RIO JAGUARI (MUNICÍPIO DE SÃO VICENTE DO SUL)

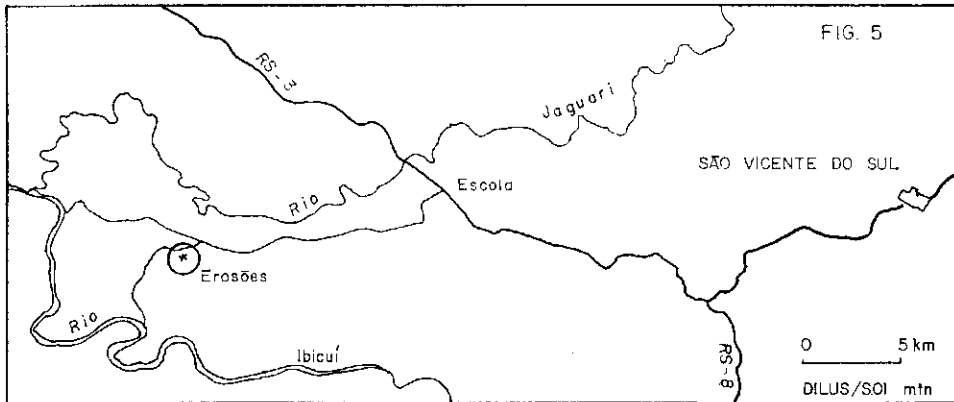
No Município de São Vicente do Sul visitamos uma das quatro exposições de areia que integra um conjunto de pequenos e incipientes "areais", situados entre o rio Ibicuí e o trecho final do seu afluente Jaguari (Fig. n.º 5).

Estas pequenas "manchas de areia" estão próximas à rodovia estadual RS-57 que, começando na rodovia estadual RS-3 (no ponto onde se acha a escola rural Nossa Senhora do Loreto), vai em direção ao



Foto 41 — Vale do arroio Miracatu. Os rolos de fumaça vistos ao longe assinalam os pontos (setas) onde o pasto está sendo queimado. Juntamente com o superpastoreio, a queima das pastagens nativas, praticada uma ou duas vezes por ano (de agosto a novembro), é outro fator que concorre para a degradação progressiva dos solos arenosos na região.

rio Ibicuí (no rumo do cerro das Cabras), passando pela sede da Fazenda Nossa Senhora da Glória; são avistadas para o sul de um ponto situado no início do ramal que, partindo da rodovia RS-57 se dirige para o rio Ibicuí, atravessando as terras da Fazenda do Torto, de propriedade de Arlindo Bolson.



Visitamos a “mancha de areia” mais próxima daquela estrada vicinal; trata-se de uma pequena exposição de solo arenoso, com pouco mais de duas dezenas de metros em sua maior extensão (Fotos 42 e 43).

O pasto onde se encontra esta exposição apresentava-se muito ralo, deixando aparecer o solo arenoso, num lamentável exemplo de quebra do equilíbrio solo-vegetação pela ação combinada do pisoteio do gado com a erosão pluvial (Foto 44).

Com pouca vegetação a recobri-lo, o solo arenoso semi-exposto conserva, pela noite adentro, o calor do sol absorvido durante o dia, principalmente nas áreas mais desprovidas de vegetação, que por isso são as preferidas pelo gado para o descanso noturno, especialmente no inverno.

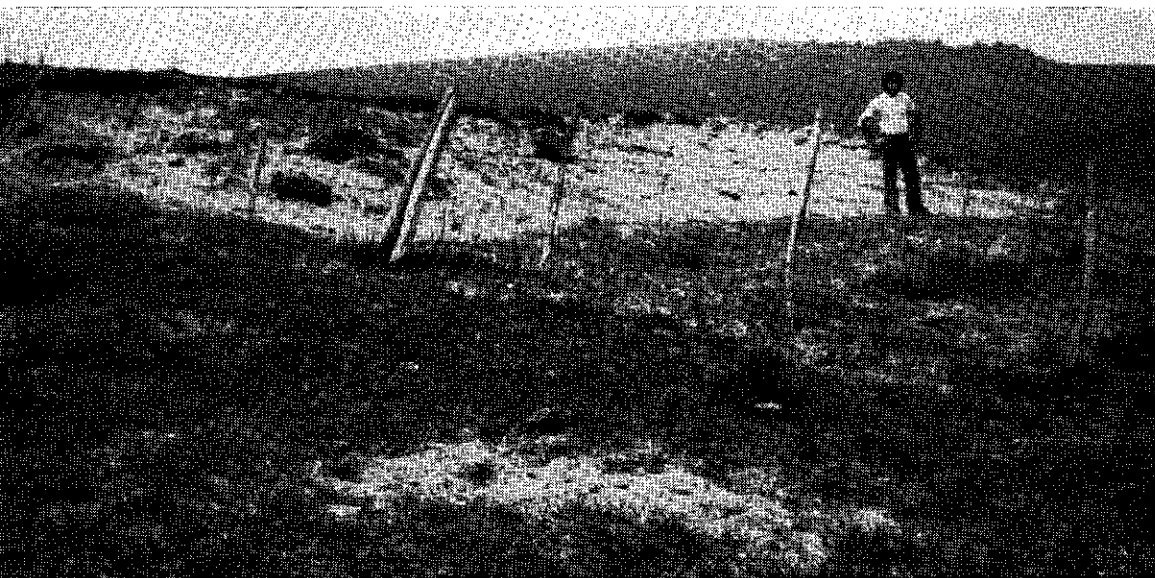


Foto 42 — Exposição do solo arenoso (areal incipiente) mais próxima da estrada municipal, numa área de pasto em adiantado estágio de degradação pelo pisoteio do gado.

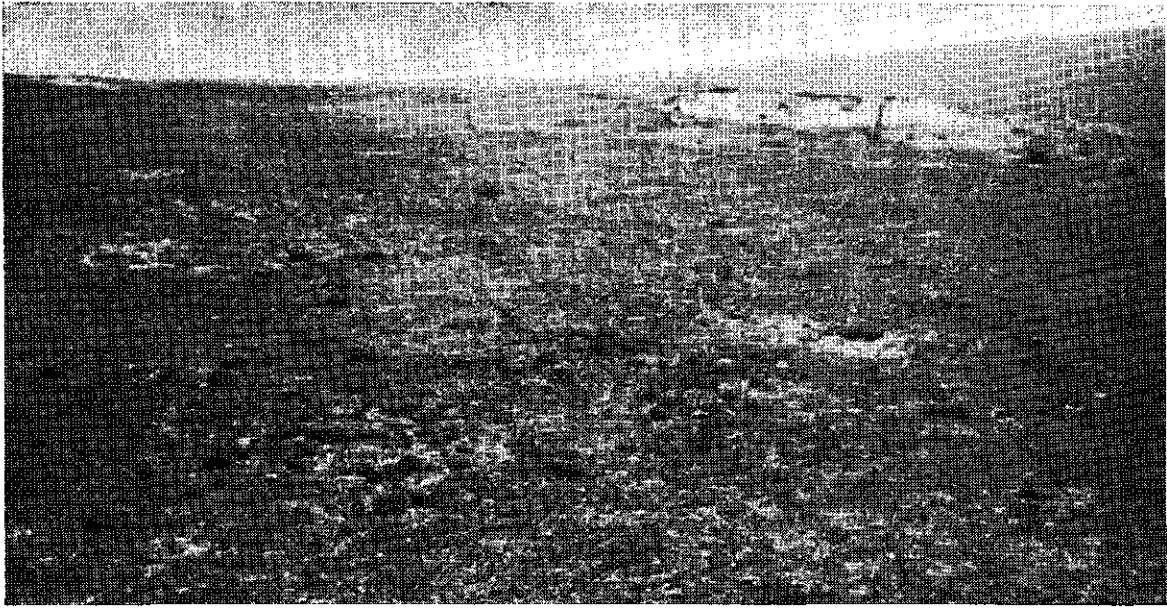


Foto 43 — Pasto com evidentes sinais de destruição devido ao superpastoreio, vendo-se algumas "camas" feitas pelo gado, ou sejam, os lugares em que as reses se deitam para descansar durante a noite.

Nos pontos mais escalvados o gado deita-se com mais freqüência; entrando e saindo dos mesmos, vai cavando uma depressão rasa, ou "cama", no solo de areia, acabando por remover totalmente a vegetação, no que é auxiliado pela erosão pluvial.



Foto 44 — Vista parcial das exposições de solo arenoso, observadas entre os rios Ibicuí e Jaguari (baixo curso), no Município de São Vicente do Sul. No primeiro plano pequenas áreas de solo exposto pelo pisoteio do gado,

Essas “camas-de-areia” (Fotos 43 e 45) feitas pelas reses no pasto degradado poderiam ser a origem das “manchas de areia” em apreço, pois possivelmente seriam ponto de partida do processo erosivo que lhes deu causa.

Aqui, mais uma vez, as exposições de areia se desenvolvem no arenito friável da Formação Botucatu subjacente ao arenito intertrápico desta formação, o qual provavelmente deve capear os topos tabulares de alguns cerros da região como, por exemplo, o cerro do Loreto (336 m).



Foto 45 — Uma das “camas” de gado mostradas nas fotos 43 e 44. Este tipo de erosão zoógena seria, provavelmente, ponto de partida do processo erosivo do qual resultaram os areais que ocorrem na área em tela.

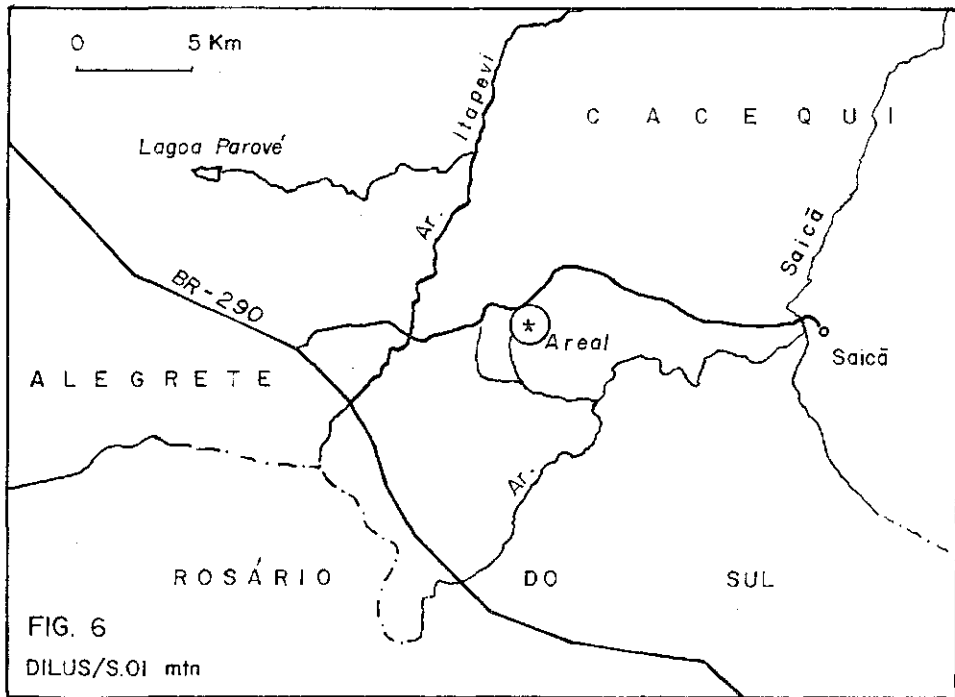
3.2.13 — AREAL NA FAZENDA DE VALDEMAR RODRIGUES (MUNICÍPIO DE CACEQUI)

Na extremidade oeste do Município de Cacequi e sobre o divisor das águas dos altos cursos dos arroios Itapevi e Saicázinho, em terras da fazenda de propriedade de Valdemar Rodrigues, encontra-se um “areal” em adiantado estágio de evolução (Foto panorâmica 46).

O areal está a uns 500 metros da estrada municipal que vai da rodovia federal BR-290 ao povoado de Capela do Saicã e a cerca de 8 km de distância daquela rodovia (Fig. n.º 6). Ocupa o dorso de um pequeno e baixo cerro situado junto à cabeceira de uma sanga que o separa de um extenso e bem mais alto cerro (214 m), cuja encosta é percorrida pela estrada municipal.

Visto do pé da sua encosta de sota-vento, inteiramente desprovida de vegetação, o areal “Valdemar Rodrigues” apresenta o aspecto de uma duna¹⁰ estacionária (Foto 47), cuja lombada está transversalmente disposta à direção do vento dominante; em sua encosta de barla-

¹⁰ Segundo a equipe técnica da SUCESUL, que o estudou em 1975, este areal ter-se-ia desenvolvido numa paleoduna do deserto tropical que ali existira no período Triássico, há uns 200 milhões de anos. Ver documento *Diagnóstico sobre a presença de areias na região sudoeste do Rio Grande do Sul*, anexado ao presente relatório.



vento raros tufo de gramíneas, com raízes expostas pela ação do vento, são testemunhos (em desaparecimento) da superfície primitiva da vertente do cerro (Foto 48).

Em seu ponto mais alto, situado na extremidade sul do seu dorso levemente abaulado, afloram blocos de rocha arenítica resistente e muito atacados pelo intemperismo, bem como pequenos fragmentos laminados daquela rocha (Foto 49); pelo exame macroscópico, esses fragmentos residuais pareciam ser uma forma de transição entre os tipos friável e intertrápico do arenito da Formação Botucatu, de vez que não apresentavam sinais de completo metamorfismo. Assim, o areal ter-se-ia formado no arenito friável (subjacente ao arenito intertrápico), no qual foi modelado o relevo suavemente ondulado das coxilhas.

Com cerca de 150 metros em seu eixo maior, este areal foi o único, entre os nove que tivemos a oportunidade de visitar, em que estavam sendo postas em prática medidas conservacionistas.



Foto 46 — Foto panorâmica do areal da Fazenda Valdemar Rodrigues visto do alto de um cerro arenítico de 214 metros, do qual é separado pela cabeceira de uma sanga da bacia do arroio Saicã, afluente do rio Santa Maria. A direita, outro cerro de arenito com altitude equivalente.

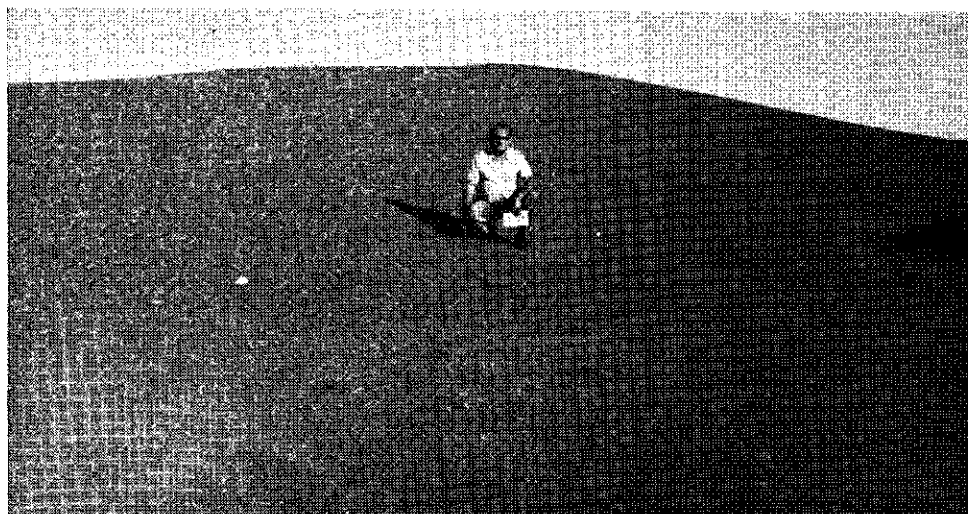


Foto 47 — Visto do sopé da sua encosta de sotavento, o areal da Fazenda de Valdemar Rodrigues tem, à semelhança do areal "Passo Novo", a aparência de uma grande duna.

Realmente, o proprietário da fazenda plantou em sua periferia mudas de capim-chorão (*Eragrostis curvula*) com o objetivo de fixar as areias que se deslocam pela ação do vento (Foto 50), além de o haver cercado em toda a volta, a fim de impedir que o pisoteio do gado venha a prejudicar o crescimento do capim plantado recentemente (Foto 51).

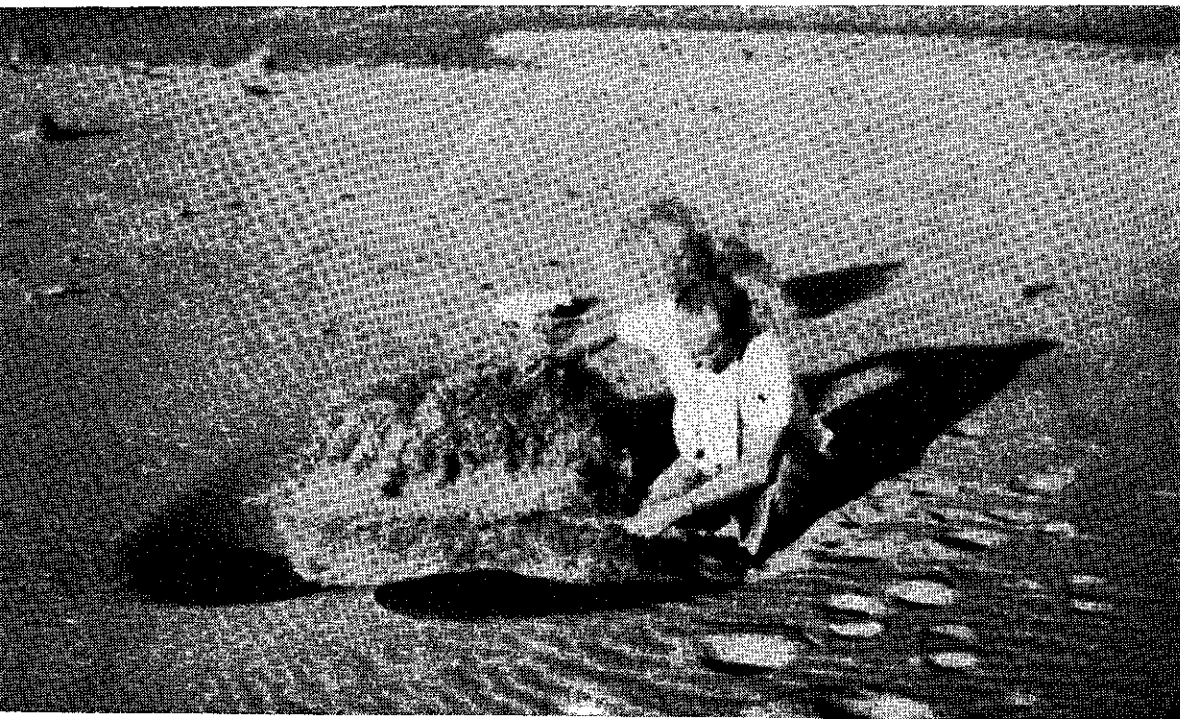


Foto 48 — Tufos de gramíneas na encosta de barlavento do areal da Fazenda de Valdemar Rodrigues, testemunhos da superfície primitiva do relevo. Notem-se as depressões na areia, em torno dos mesmos, causadas pelo turbilhonamento do vento ao encontrar tais obstáculos.

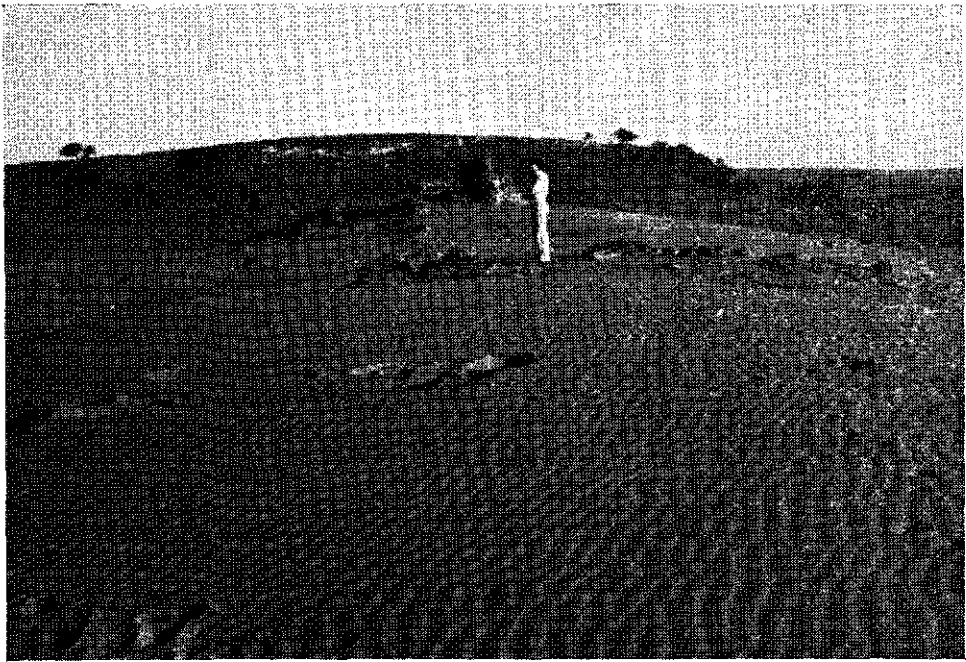


Foto 49 — Dorso do areal da Fazenda Valdemar Rodrigues visto do meio para a extremidade de SW, com blocos e fragmentos laminares do mesmo material. Ao fundo, o cerro arenítico da foto 52. As ondulações na areia revelam a intensidade dos ventos dominantes que sopram do quadrante sul.

Não muito distante deste areal avista-se outro cerro (Foto 52), cujo topo tabular é preservado por rocha arenítica resistente (provavelmente arenito intertrápico); na parte superior de sua encosta e logo abaixo da cornija rochosa há uma exposição de solo arenoso (ver fotos) assinalando um processo já adiantado de formação de “erosões de encosta”, semelhantes às observadas na encosta do cerro situado próximo à sanga do Rosário (Município de São Francisco de Assis) e, como

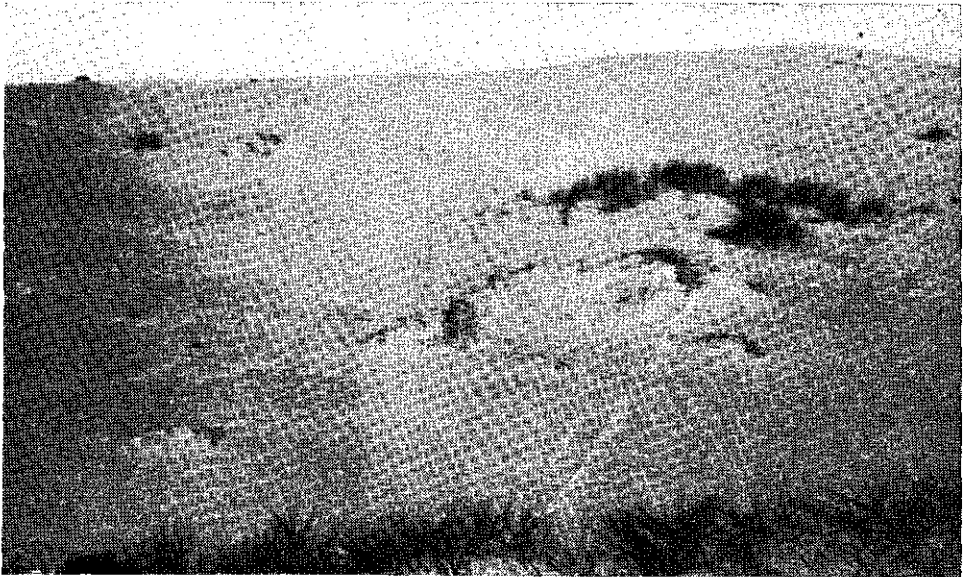


Foto 50 — Mudras de capim-chorão (*Eragrostis curvula*) em crescimento e multiplicação.



Foto 51 — Capim-chorão (*Eragrostis curvula*) plantado com a finalidade de impedir o deslocamento da areia pelo vento. A cerca foi colocada para defender as mudas do pisoteio do gado.



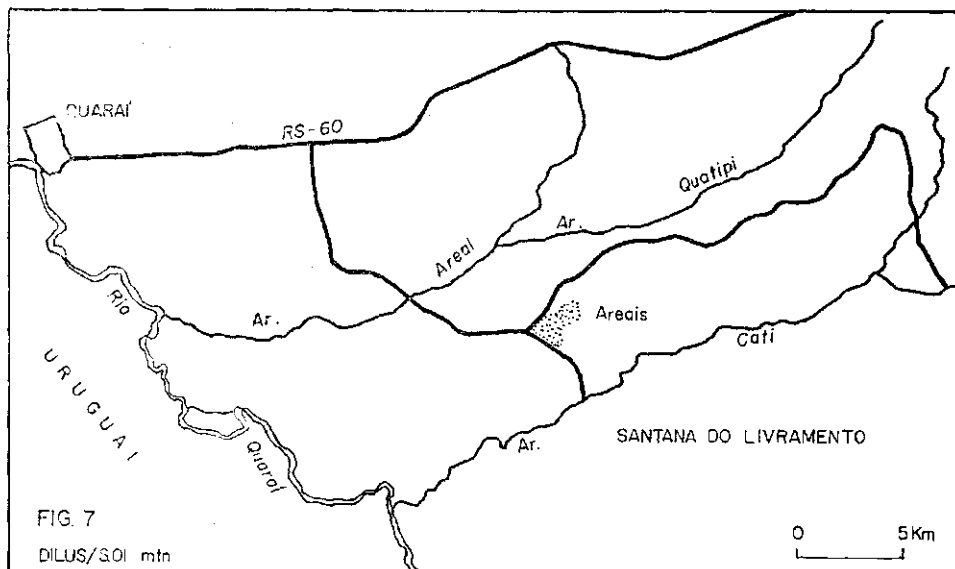
Foto 52 — Cerro próximo ao areal de Valdemar Rodrigues, cujo topo é preservado por rocha arenítica que forma uma pequena cornija. A encosta deste cerro apresenta visíveis exposições do solo arenoso, resultante do pisoteio do gado e da erosão laminar; tais exposições podem, também, ser vistas no pasto do primeiro plano da fotografia.

aquelas, resultantes da ação combinada do pisoteio do gado com a erosão pluvial.

A origem do areal da fazenda de Valdemar Rodrigues deve ser igualmente buscada no rompimento do equilíbrio vegetação-solo, causado pelo pisoteio do gado conjugado com a erosão pluvial, em pasto que recobria solo oriundo do arenito friável da Formação Botucatu imediatamente subjacente a depósitos arenosos que foram cozidos pelo contato das lavas dos derrames basálticos ocorridos nos fins da era Mesozóica; sua origem seria, portanto, a mesma do areal "Quatro Emas", localizado à margem da rodovia RS-3, entre a vila de Manuel Viana e a cidade de São Francisco de Assis.

3.2.14 — AREAIS DO DIVISOR ENTRE O RIO CATI E O ARROIO AREAL (MUNICÍPIO DE QUARAI)

A sudoeste da cidade de Quaraí e a cerca de 10 km, em linha reta, da fronteira com o Uruguai há grandes exposições de areia cobrindo uma área de aproximadamente 200 hectares, situadas sobre o divisor das águas das bacias do rio Cati e do Arroio Areal (e entre as deste último e as de seu afluente Quatipi), ambos tributários diretos do Rio Quaraí (Fig. n.º 7). Estas grandes manchas de areia são conhecidas como "Arais do Cati" ou, segundo a denominação dada pela equipe técnica da SUDESUL, "Arais do Cerro da Figueira"¹¹.



Da estrada municipal que vínhamos percorrendo a partir da Estância do Cati (de propriedade de Luís Pedro Vares Albornoz) — ou seja, de um ponto situado a uns 10 km da rodovia estadual RS-60, que vai até Quaraí — avista-se ao longe, na direção este-sudeste e junto à linha do horizonte, uma faixa alongada, de cor amarelo-claro contrastando com o verde dos pastos, facilmente identificável como sendo uma exposição de areia (Fotos 53, 55 e 56).

Os grandes areais do Cati ou do Cerro da Figueira podem ser localizados na fotografia aérea n.º 18.473 — Rolo 140, do Projeto AST-10, escala 1:60.000 (Fig. n.º 8).

Três quilômetros adiante do ponto da nossa primeira observação visitamos uma das exposições de areia que fazem parte do conjunto de "manchas de areia" ou "areais" do Cati; o "areal" visitado fica a uns 200 metros da estrada municipal que vínhamos percorrendo e começa precisamente no divisor Cati-Areal (Fig. n.º 9), estendendo-se pela encosta do vale de uma pequena sanga afluente do rio Cati (Foto 58).

A uns 3 km antes de atingirmos este areal vimos um campo de cultura recém-arado em solo francamente arenoso, provavelmente ori-

11 SUDESUL. Diagnóstico sobre a presença de areias na região sudoeste do Rio Grande do Sul.

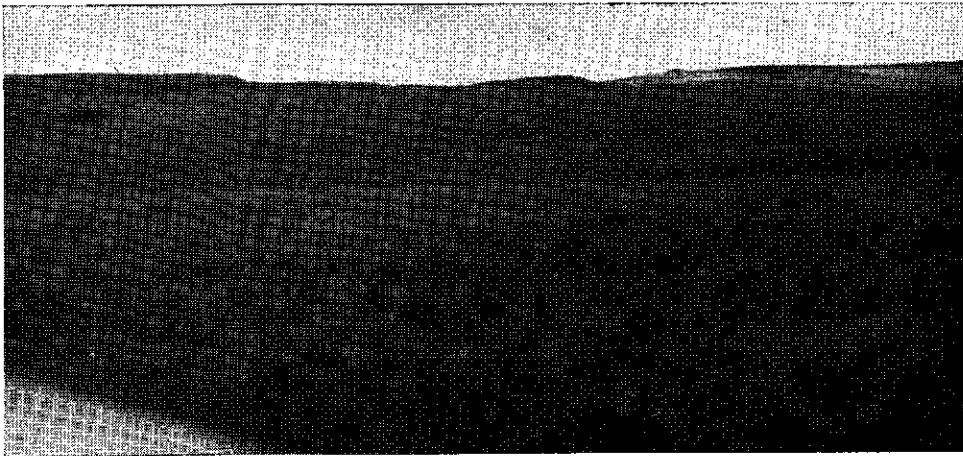


Foto 53 — Extremidade norte dos “areais do Cati” ou do “Cerro da Figueira”. A esquerda vê-se a borda do baixo planalto basáltico, com escarpa provavelmente formada pelo arenito intertrópico, sob o qual está o arenito friável da Formação Botucatu, onde foi modelada a superfície de aplainamento neógena, atualmente recoberta por pastagem e em cujo solo arenoso se desenvolvem os areais em tela.



Foto 54 — Decomposição in situ do basalto próximo ao areal visitado no divisor Cati-Areal.

undo do arenito friável da Formação Botucatu. Próximo a este campo de cultura há uma elevação alongada com afloramentos rochosos em seu cimo, bem como blocos e fragmentos da mesma rocha em sua encosta. O exame de um daqueles fragmentos revelou tratar-se o mesmo de rocha vitrificada extremamente dura, aparentando ser arenito metamorfoseado.

A observação deste fato levou, mais uma vez, a admitir-se a existência de uma possível correlação entre a posição do arenito cozido




Foto 55 — Vista panorâmica dos “areais do Cati”, ou do “Cerro da Figueira”, no Município de Quaraí. Estes areais se desenvolvem em uma janela do arenito friável da Formação Botucatu, situada em meio ao vasto derrame de eruptivas básicas que recobre em grande parte o sudoeste do Rio Grande do Sul, continuando pelo território uruguaio.

pelo contato das lavas básicas fundentes (o arenito intertrápico) e os “areais” formados no sedimento arenoso pouco consistente (o arenito friável) subjacente àquele arenito parametamórfico.

No caso dos areais do Cati, a hipótese parece ser aceitável, de vez que eles estão numa cota imediatamente inferior àquela do arenito cozido, que forma a borda ou escarpa do planalto basáltico visto na fotografia 53.

Com efeito, os sedimentos nos quais os areais do Cati se desenvolvem constituem, como já havia registrado a equipe técnica da SUDESUL, numa janela de arenito friável da Formação Botucatu em meio aos derrames de lavas basálticas (Fig. n.º 9), presentes em quase todo o sudoeste do Rio Grande do Sul.



Foto 56 — Outra vista, à distância, de um dos “areais” do Cati, ou do “Cerro da Figueira”.

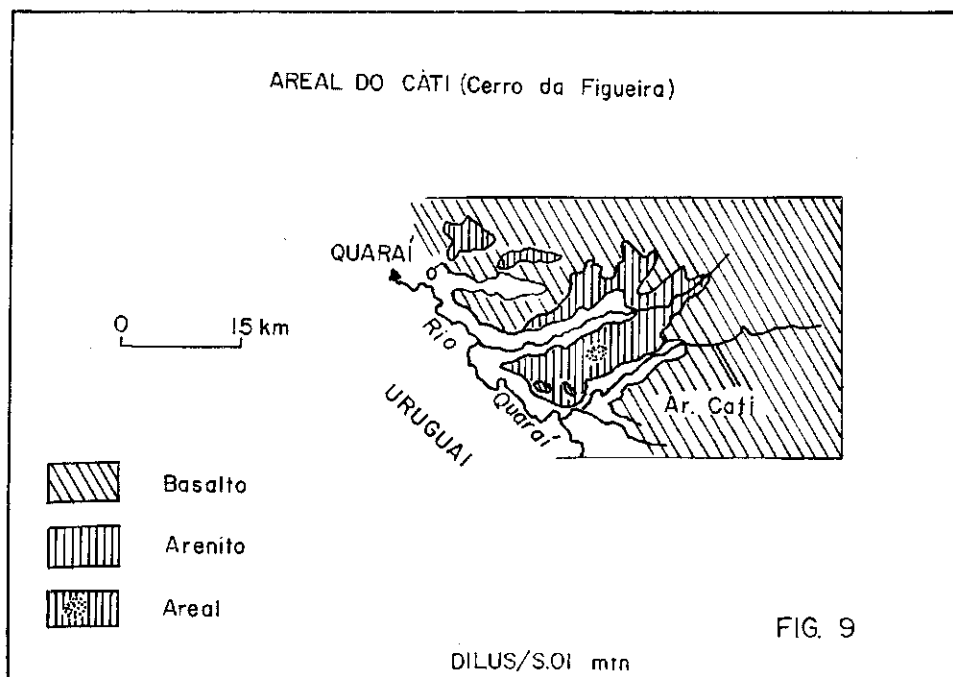
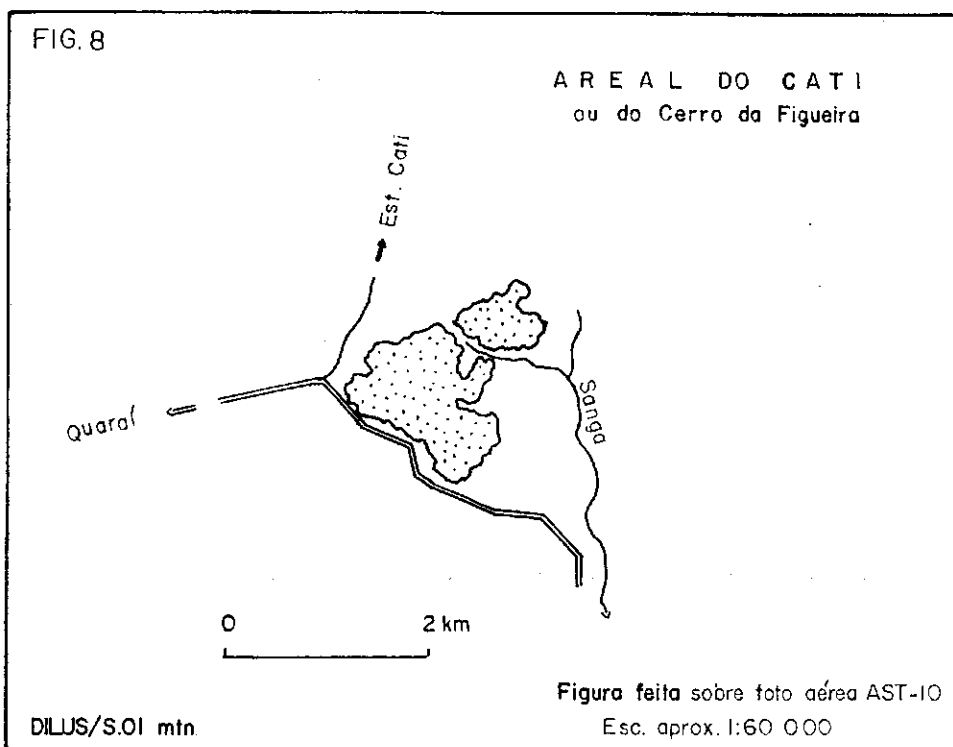




Foto 57 — Superfície do areal focalizado na foto 58, alisada pelo vento, cuja ação de transporte da areia é evidenciada pela depressão cavada pelo seu turbilhonamento ao pé de um testemunho da superfície primitiva do solo anteriormente coberto por pasto. Neste, como em outros areais observados, o processo erosivo foi desencadeado pelo pisoteio do gado e, com a entrada e saída das reses no areal, desbarranca as suas bordas, acelerando a erosão em sua periferia.



Fot 58 — Área em acelerado processo de erosão laminar na periferia sudoeste do grande conjunto (cerca de 300 hectares) de "manchas de areia" situado no divisor Cati-Areal. Ao fundo e à direita vê-se a extremidade norte da maior das manchas contínuas desses areais. A inclinação dos tufos de capim-barba-de-bode (*Aristida paviens*) indica a direção geral dos fortes ventos dominantes.

3.3 — Conclusões e recomendações

Os processos erosivos observados se desenvolvem nas áreas em que os solos muito arenosos das pastagens nativas da Campanha Gaúcha são expostos pelo pisoteio excessivo do gado, que vai aos poucos destruindo o manto gramíneo-herbáceo que os recobre. Os “areais”, “manchas de areia” e “erosão arenosas” estudados têm, portanto, origem nas áreas de pasto assim tornadas críticas pelo mau uso, principalmente naquelas onde já existe uma natural instabilidade no equilíbrio solo-vegetação, devido à natureza extremamente arenosa do solo.

O superpastoreio de bovinos e ovinos nas pastagens da Campanha Gaúcha decorre do fato de não haver rotação de pastos na região, onde os campos são, via de regra, unicamente separados para criação ou inverno.

Uma vez rompido o equilíbrio vegetação-solo pelo superpastoreio, o solo vai sendo cada vez mais desagregado, tanto pelo continuado pisoteio do gado (erosão zoógena), como pela erosão pluvial, neste caso pelo impacto das gotas de água da chuva, que faz saltar os grãos de areia fina (saltação), os quais vão sendo lentamente transportados pelo escoamento superficial difuso (*ruisselement*): durante os fortes aguaceiros, o escoamento da água entre os tufo de gramíneas ainda fixados ao solo parcialmente exposto, dá origem a pequeninas ravinas que vão progressivamente se alargando e aprofundando (*rill-wash*)¹², na base das quais se formam diminutos cones de dejeção de areia lavada, que vão gradativamente cobrindo o pasto rarefeito, encosta abaixo.

O pisoteio excessivo e continuado (característico do superpastoreio) — notadamente do gado bovino, de maior peso — vai revolvendo cada vez mais o solo em profundidade; o material do horizonte B, mais rico em argila, uma vez lavado pelas águas das chuvas transforma-se, finalmente, em areia fina e solta, que passa a ser também transportada pelo vento. Está, assim, desencadeado o processo de formação de um “areal” ou de uma “mancha de areia”.

Embora seja bastante generalizada a degradação das pastagens gaúchas instaladas sobre os solos arenosos oriundos do arenito friável da Formação Botucatu — devido à ação combinada do pisoteio do gado com a erosão pluvial¹³ — os processos erosivos nelas observados (“manchas de areia”, “erosões de encosta”, “areais”) só não apresentam maior frequência em virtude da alta porosidade daqueles solos.

Por outro lado, a aradura dos solos muito arenosos da Campanha Gaúcha poderá dar início ao processo erosivo do qual resulta a forma-

12 “A erosão do solo pela água compreende dois acontecimentos importantes e sucessivos: a desagregação de partículas e seu subsequente transporte. Os dois principais agentes deste trabalho são as gotas de água da chuva e a água corrente. A erosão pelas gotas e seu movimento pela saltação das mesmas. A erosão produzida pelo escoamento da água se relaciona amplamente com o transporte do material (em sua maior parte freqüentemente preparado pela erosão produzida pelas gotas de chuva) pelo escoamento turbulento da água em lençol, por ravinas ou regos, embora alguma desagregação possa ocorrer na erosão por escoamento”, Cook & Doornhkan, *Geomorphology in environmental management*, p. 27; v. ref. 2 da Bibliografia.

13 “A erosão pluvial e a erosão provocada pela atividade biológica constituem fatores importantes no destacamento do material oferecido aos processos de transporte que se encarregam de movimentar os detritos para a base da encosta.

A erosão pluvial não só desloca as partículas mas movimenta-as através da saltação, sendo, pois, coadjuvante do rastejamento do solo (*creep*).

O impacto da gota de chuva sobre o solo desagrega as partículas que saltam em todas as direções, mas vão mais longe, no sentido do declive da vertente”. Penteado, *Fundamentos de Geomorfologia*, p. 98; v. ref. 10 da Bibliografia.

ção de “areais”, pois revolve o solo em maior profundidade, desagregando-o ainda mais que o próprio pisoteio do gado; neste caso, o homem seria, em princípio, o responsável pelo rompimento do equilíbrio solo-vegetação (erosão antrópica), expondo os solos arenosos ao ataque da erosão pluvial.

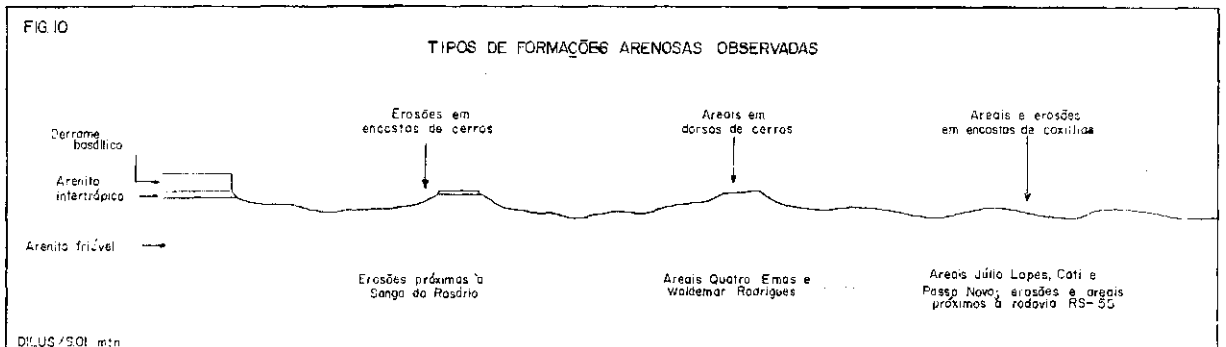
Não tivemos, todavia, a oportunidade de, em nossa rápida excursão, encontrar “areais”, originados pela aradura de solos excessivamente arenosos e revestidos de pastagem, mas o mau aspecto apresentado por esse tipo de solo em um campo de trigo, no Município de Alegrete, levou-nos a admitir que nos mesmos possa ter início a formação daquelas ou de outras formas de erosão superficial; como já tem sido repetidamente alertado pelos agrônomos da região, tais solos, extremamente vulneráveis à erosão, jamais deveriam ser lavrados.

Lamentavelmente, porém, torna-se cada vez mais freqüente o arrendamento dos campos do “sudoeste gaúcho” por proprietários absenteeístas, a lavradores que neles praticam, principalmente a triticultura e a cultura da soja, sem a menor preocupação em conservar as terras alugadas; é sabido que, via de regra, o arrendatário visa unicamente a retirar da terra tomada em arrendamento o maior lucro possível, nada investindo na sua conservação.

As formas de erosão aqui estudadas têm, em última análise, origem na exposição — resultante da destruição da vegetação campestre pelo excessivo pisoteio do gado (conseqüência da pecuária predatória, ou superpastoreio) — dos solos extremamente arenosos oriundos do arenito friável da Formação Botucatu, sendo, por conseguinte, formas de erosão superficial produzidas pela erosão zoógena combinada com a erosão pluvial, formas essas reunidas e exemplificadas no corte ideal que se segue (Fig. n.º 10).

Este corte pretende mostrar que: a) quando subsiste o arenito intertrápico formando o topo dos cerros tabulares, os processos erosivos em tela ocorrem a partir da alta encosta dos mesmos, isto é, na faixa de maior declividade situada logo abaixo das escarpas ou cornijas por ele formadas (erosões-em-encostas-de-cerros); b) quando o arenito intertrápico foi removido do topo destes cerros formam-se “colinas” de areia, alongadas e de baixa altura, que têm o aspecto de uma duna (areais-em-dorsos-de-cerros); c) os processos erosivos ocorrentes nos cimos e vertentes das coxilhas areníticas dão as chamadas “manchas de areia”, “areais” ou simplesmente “erosões arenosas”.

O fato de somente termos tido a oportunidade de observar formas de erosão que acreditamos haverem sido desencadeadas pela ação animal (erosão zoógena) não exclui a possibilidade de existirem nos campos do sudoeste do Rio Grande do Sul processos erosivos superficiais que



teriam como causa o trabalho de agentes naturais (erosão geológica), ou mesmo conseqüentes da ação do homem (erosão antrópica), como admite a equipe técnica da SUDESUL ¹⁴.

Apesar de serem observadas em sete dos dezenove municípios que têm seus territórios na “região sudoeste” do Rio Grande do Sul — totalizando mais de 50 mil hectares — as formas de erosão resultantes dos processos degradacionais dos seus solos arenosos não chegam, por enquanto, a afetar a economia dos municípios onde eles ocorrem. Isso porque a criação de gado maior (bovino e equino) e menor (ovino) praticamente ainda não se ressentem da diminuição da área dos pastos nas propriedades onde são observadas as formas de erosão em tela, uma vez que os estabelecimentos rurais da região possuem, via de regra, grandes áreas, 60 a 85% dos quais são, em média, recobertos por pastagens nativas.

O que não pode deixar de ser reconhecido é que as formas de erosão em apreço representam, fora de dúvida, uma séria ameaça à futura economia das propriedades rurais onde elas se manifestam, justificando-se assim a recomendação da equipe técnica da SUDESUL no sentido de ser feito o “cadastramento das propriedades que já apresentam problemas de erosão, bem como as que constituem áreas potenciais, a curto e médio prazos”, com vistas à experimentação de técnicas conservacionistas ¹⁵.

A propalada “desertificação” dos campos do sudoeste do Rio Grande do Sul pela imprensa (que informa terem sido transformadas “extensas áreas” em “minidesertos”), é mais uma forma de expressão do que a divulgação da uma realidade: as áreas tornadas “minidesertos”, segundo o noticiário dos jornais, não passam de uma centena de manchas de areia (os chamados “areais”), a mais extensa até agora medida ¹⁶ não passando de 200 hectares. Em que pese o seu conteúdo sensacionalista, tais afirmações veiculadas pela imprensa são muito úteis, pois valem como oportunos brados de alerta a chamar a atenção para as danosas conseqüências que por certo advirão da generalizada indiferença que caracteriza a atitude dos criadores da região, diante da progressiva destruição dos seus pastos pelos processos erosivos observados.

Aliás, o descaso dos criadores em conter a expansão dos areais encontrados em suas terras parece dever-se ao fato de que a área coberta pelos mesmos não constitui ainda desfalque apreciável na área total de pastagens de suas propriedades.

Não se deve esperar, no entanto, que os pecuaristas insensíveis ao problema se conscientizem da sua gravidade através de notícias e campanhas feitas pela imprensa; torna-se necessário, o mais depressa possível, que os órgãos governamentais competentes os orientem quanto às medidas conservacionistas que devem tomar, no sentido de não só conterem o crescimento em área dos processos erosivos em suas propriedades mas, e sobretudo, evitar que os mesmos continuem a ocorrer em suas pastagens e terras de cultivo.

Dentre as técnicas de conservação dos solos da Campanha Gaúcha afetados pela erosão — não somente visando à contenção da areia nos

14 Ver “Diagnóstico sobre a presença de areias na região sudoeste do Rio Grande do Sul”.

15 Idem.

16 Idem.

“areais” como também objetivando a reconstituição dos pastos degradados pelos processos erosivos mencionados — poderiam ser recomendadas as seguintes:

- para a fixação das areias dos “areais” já formados, ou em formação, o plantio do capim-chorão (*Eragrostis curvula*) e o capim-forquilha (*Paspalum notatum*), que cresce espontaneamente nos areais que conservam mais umidade em sua periferia;
- com a finalidade de reduzir a mobilidade das areias deslocadas pela ação eólica, o plantio de cercas vivas arbóreas a barlavento dos “areais”. Para a formação destes quebra-ventos arbóreos deverão ser experimentadas diferentes espécies perenes, de crescimento rápido e resistentes ao vento, plantadas de acordo com as técnicas de conservação adotadas na agricultura. Com o mesmo objetivo poderiam ser também colocadas, dentro dos “areais”, esteiras de palha semelhantes às usadas nas dunas do litoral gaúcho para dificultar o transporte de suas areias pelo vento¹⁷;
- para a reconstituição dos pastos destruídos, ou em vias de destruição, o plantio em curvas de nível do capim-anoni (*Eragrostis abyssinica*) ou de outras espécies de gramíneas forrageiras, nativas ou alienígenas, de raízes abundantes ou profundas; e
- para impedir que os “areais” já formados continuem a crescer, em consequência da aceleração da erosão em suas periferias — devido ao desbarrancamento das suas bordas e produzido pela entrada e saída do gado — deverão ser os mesmos inteiramente cercados. Esta providência deverá sempre preceder o plantio de gramíneas para a fixação das areias, a fim de proteger as mudas do pisoteio do gado.

Algumas sugestões podem ser feitas visando a tornar plausível um programa de prevenção, de combate ou de recuperação de solos melindrados pela erosão. Assim:

- 1) adoção de técnicas de cultivo de terras baseadas na aptidão ou na vocação cultural das mesmas;
- 2) adoção de práticas de manejo da terra tendo em vista a natureza da estrutura, da textura e do relevo;
- 3) adoção de cultivos de plantas dotadas de capacidade de fixação de solos.

Por outro lado, tendo presentes os encargos da SUPREN, recomenda-se que a metodologia sugerida para levantamentos de erosão — ocorrência, grau de incidência, etc. — seja desenvolvida e expandida até o uso de processos de tomada de dados à base de imagens de sensores e de fotografias aéreas. Tal sugestão permitirá à SUPREN participar da elaboração de mapas temáticos e lhe facultará a armazenagem de dados da maior importância sócio-econômica quanto ao estado dos recursos naturais dos solos brasileiros.

17 Guedes. *Um deserto ameaça o pampa*; v. ref. 5 da Bibliografia.

BIBLIOGRAFIA

1. AB'SABER, Aziz N. O relevo brasileiro e seus problemas. *O Brasil, a Terra e o Homem*, São Paulo, 1 (3) 135: 350, Cia. Edit. Nacional, 1964, il.
2. COOKE & DOORNKAMP. *Geomorphology in environmental management*. Oxfor, Clarenton Press, 1974, 405 p.
3. DOMINGUES, A. J. P., NIMER, E. e ALONSO, M. T. A. Domínios ecológicos — Subdomínio III.5. *Subsídios à Regionalização*. Rio de Janeiro, IBGE — Instituto Brasileiro de Geografia, Serv. Graf. do IBGE, 1968, pp. 11-36.
4. EMERICH, Karl. *Os nomes populares das plantas do Rio Grande do Sul*. Porto Alegre, Ed. Liv. Globo, 1935, 76 p.
5. GUEDES, Fernando. Um deserto ameaça o pampa. *Revista Geográfica Universal*. Rio de Janeiro, Blcch Editores S. A. (10): 62-72, julho 1975, il.
6. GREHZ, Sandor A. *Mapa Geológico do Município de Alegrete*. SUDESUL — Empresas Consorciadas TAHAL e SONDOTÉCNICA, 1970. Inédito.
7. IBGE. *Dados preliminares gerais do Censo Agropecuário de 1970*. Rio de Janeiro, IBGE — Instituto Brasileiro de Estatística, Serv. Graf. do IBGE, 1972, il.
8. IBGE. *Divisão do Brasil em Microrregiões Homogêneas*. Rio de Janeiro, IBGE — Instituto Brasileiro de Geografia, Serv. Graf. do IBGE, 1968, 563 p., il.
9. MESQUITA, O. V., SILVA, S. T. e MAIA, M. E. T. Regiões agrícolas do Brasil — Região de criação de bovinos e ovinos da Campanha. *Subsídios à Regionalização*. Rio de Janeiro, IBGE — Instituto Brasileiro de Geografia, Serv. Graf. do IBGE, 1968, pp. 61-121.
10. LIMA, MIGUEL A. Contribuição ao estudo da Campanha Gaúcha. São Paulo, *Anais do I Congresso Brasileiro de Geógrafos*, Associação dos Geógrafos Brasileiros, Emp. Graf. Revista dos Tribunais, 1954, pp. 344-375, il.
11. MOLLER, O. O., GARCIA, I. S., GESKE, A. C. S. P. RANDAZZO, A. T. e ROSA, M. L. *Diagnóstico sobre a presença de arcias na região sudoeste do Rio Grande do Sul*. Porto Alegre, SUDESUL — Departamento de Recursos Naturais, 1975. Inédito.
12. No Sul, campanha para deter a erosão. *O Estado de São Paulo* (São Paulo), 25 de janeiro de 1976.
13. OLIVEIRA, A. I. e LEONARDOS, O. H. *Geologia do Brasil*, Rio de Janeiro, Ministério da Agricultura — Serviço de Informação Agrícola, Imprensa Nacional, Série Didática n.º 2, 2a. ed., 1943, 783 pp. il.
14. PENTEADO, Margarida M. *Fundamentos de Geomorfologia*. Rio de Janeiro, IBGE — Biblioteca Geográfica Brasileira, Série D (3), Serv. Graf. do IBGE, 1974, 158 pp. il.

APÊNDICE

VOÇOROCA DO MACACO BRANCO (MUNICÍPIO DE CACEQUI) *

Distante 9 km de Cacequi e junto à estrada municipal que liga esta cidade à vila de Umbu encontra-se uma forma de erosão que impressiona pelas suas gigantescas proporções — a voçoroca do Macaco Branco.

Talhada em arenito friável da Formação Botucatu, com escarpas de até 30 metros de altura, apresentando mais de 100 metros de largura em cada uma das suas três maiores cabeceiras e com cerca de meio quilômetro de extensão, a voçoroca do Macaco Branco oferece um espetáculo diferente dentro da paisagem regional — que se caracteriza, quanto à topografia, por um relevo baixo (altitudes variando de 165 a 167 m), suavemente ondulado (coxilhas) e predominantemente revestido por vegetação campestre — pelo que constitui a grande atração turística do Município (Fotos 63 e 64).

Esta voçoroca está em parte ativa e em parte estabilizada, o que é evidenciado pelo fato de suas antigas “frentes de erosão” já se encontrarem praticamente recobertas por vegetação arbórea, arbustiva e rasteira, que cresce em seu fundo e escarpas; por outro lado, cerca de dois terços da grande ravina, de quase meio quilômetro, que forma o “*canyon*” desta voçoroca, acha-se toda ela fixada pela vegetação, não revelando sinais de erosão recente (Fotos 59, 60, 61 e 62).

O arenito das escarpas “vivas”, ou de erosão ativa, desta impressionante voçoroca mostra uma estratificação cruzada e apresenta coloração que vai do rosa-claro ao avermelhado.

O material sedimentar em que a voçoroca do Macaco Branco se desenvolve é o arenito friável da Formação Botucatu. Este é um arenito eólico, com estratificação cruzada, alta permeabilidade e suscetível à erosão; é um ótimo aquífero e sua espessura é de aproximadamente 50 metros¹.

Não se obteve informação quanto à idade desta espetacular escavação natural, resultante da ação mecânica da água corrente combinada com a ação de solapamento dos lençóis aquíferos profundos, os quais surgem em diversos níveis das escarpas “vivas”, isto é, ao nível das camadas de arenito menos friável que, por sua vez, dão origem a pequenas cornijas em diversas alturas no alto paredão da escarpa (Fotos 63 e 64). O filete de água que flui dos lençóis aquíferos se dirige para um pequeno afluente do Ibicuí, ou melhor, para o alto curso deste importante rio, ali denominado Ibicuí Mirim.

Nas folhas Cacequi e Umbu, da Diretoria do Serviço Geográfico do Exército (editadas em 1959 com levantamento realizado em 1955), estão

* VOÇOROCA ou BOÇOROCA — “Designação dada no Brasil a uma escavação mais ou menos profunda, que ocorre geralmente em terreno arenoso, originada pela erosão. As boçorocas formam-se à custa da erosão superficial e da erosão subterrânea. A erosão superficial tem como ponto de partida estradas antigas, valetas, ou dá-se em pontos topográficos favoráveis. Por vezes, as boçorocas atingem profundidades de várias dezenas de metros e extensão de várias centenas de metros”. Leinz & Leonardos, *Glossário Geológico*, São Paulo, Editora Nacional — USP, 1971.

* GREHZ — *Mapa geológico do Município de Alegrete*.

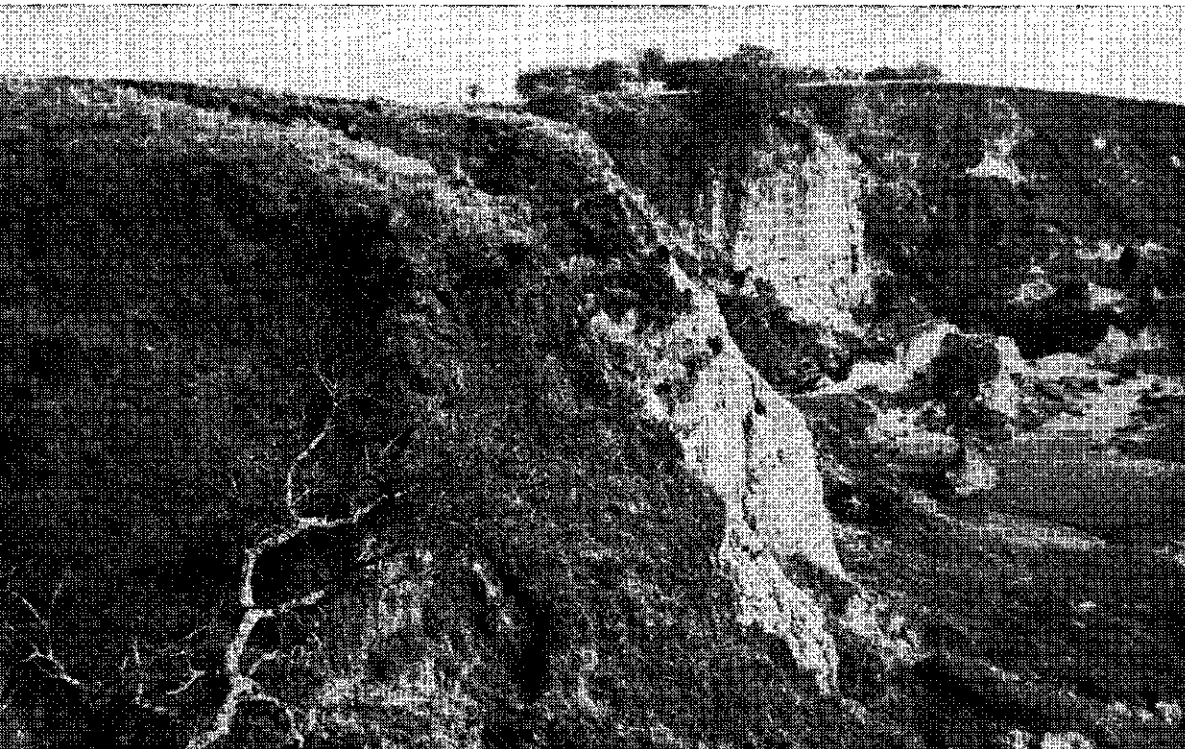


Foto 59 — Antiga frente de erosão da voçoroca do Macaco Branco, já estabilizada pela vegetação.



Foto 60 — A extensa, profunda e larga ravina de justante da voçoroca do Macaco Branco acha-se completamente tomada pela vegetação, não apresentando sinais de erosão recente.



Foto 61 — (ver legenda da foto 60).



Foto 62 — Uma das frentes de erosão da voçoroca do Macaco Branco, atualmente inativa, encontra-se bem próxima (a menos de 10 metros) da estrada municipal que liga a cidade de Cacequi à vila de Umbu.



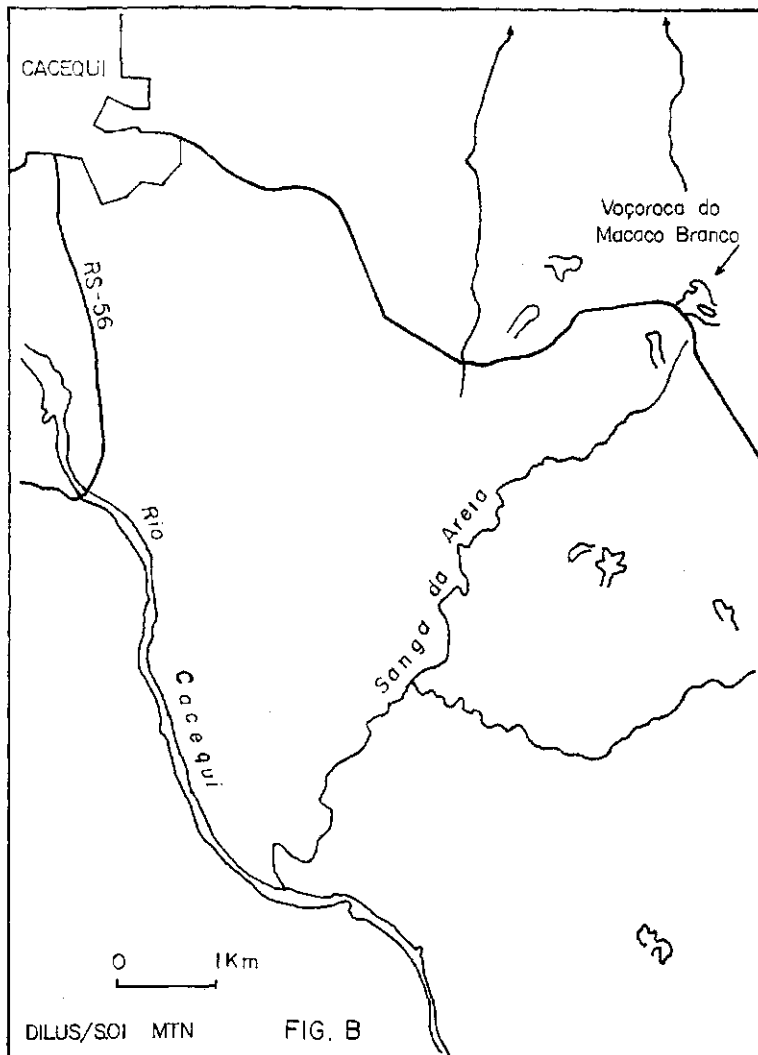
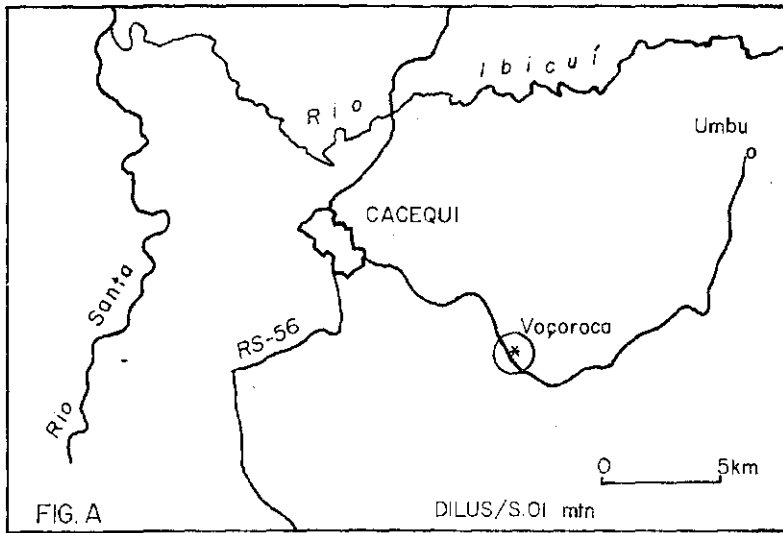
Foto 63 — (ver legenda da foto 64).



Foto 64 — Cabeceiras da voçoroca do Macaco Branco, no Município de Cacequi. As antigas frentes de erosão — cobertas por vegetação rasteira, arbustiva ou arbórea — estão aparentemente estabilizadas ou "mortas". Nestas fotografias são vistas duas frentes de erosão em plena atividade; note-se em uma delas (foto 63) a cornija formada por uma camada mais resistente do "arenito friável" de Grehz (Formação Botucatu). Pelo fundo da gigantesca ravina, inteiramente recoberto pela areia transportada pelas enxurradas, corre permanentemente a água de infiltração.

assinaladas, na área dentro da qual é encontrada a voçoroca do Macaco Branco, grandes "ravinas", cujas extensões variam de 200 a 500 metros, provavelmente outras grandes voçorocas (Figs. A e B).

No Município de Rosário do Sul houve oportunidade de observar uma antiga voçoroca em forma de leque, pouco profunda e já estabilizada, ou seja, quase inteiramente tomada pela vegetação. Esta voçoro-



ca “morta” é avistada da rodovia estadual RS-56 — que liga as cidades de Cacequi e Rosário do Sul através da rodovia federal BR-290 — e encontra-se não muito distante do arroio Menezes (que serve de divisa entre os dois municípios) e a cerca de 12 km da ponte sobre o arroio da Areia, afluente, como o primeiro, do rio Santa Maria.