

ORIGEM DA VOÇOROCA SITUADA A LESTE DA CIDADE DE SÃO FRANCISCO DE ASSIS - RS¹

ORIGIN OF THE GULLY LOCATED AT EAST OF THE TOWN OF SÃO FRANCISCO DE ASSIS - RS

**Gislaine Mocelin Auzani²
Pedro Luiz Pretz Sartori³**

RESUMO

A voçoroca, existente na vertente norte da coxilha, situada a leste da cidade de São Francisco de Assis-RS, originou-se pela ação erosiva num ecossistema frágil, em que o substrato é constituído por arenitos friáveis, recobertos com escassa vegetação à base de gramíneas. A formação de sulcos, resultantes das trilhas de pisoteio do gado, evoluíram para ravinas até constituírem a voçoroca. Observações de campo e análises em laboratório possibilitaram constatar a natureza e composição dos arenitos que compõem o substrato da coxilha. Dados obtidos junto aos moradores do lugar, mostraram a percepção que eles têm sobre a realidade e as causas do problema. A interrupção do crescimento da voçoroca ocorreu com a construção da estrada que a secciona. Na fase atual de desenvolvimento, o sistema biogeográfico voltou a instalar-se no local, fazendo cessar os efeitos causados pelo sistema climático que comanda a erosão pluvial do arenito, com o escoamento superficial das águas que descem da vertente. O estudo da voçoroca, em escala local, traz nova contribuição na constatação das causas e efeitos desse fenômeno erosivo que são de interesse socioeconômico para os moradores da região.

Palavras-chave: voçoroca, erosão, arenito.

ABSTRACT

The gully, located in the north site of the small hill, at east of the town of São Francisco de Assis, Rio Grande do Sul, Brazil, has originated by the erosional process, in a fragile ecosystem, where the substrate is formed by friable arenite, covered by a scarce vegetation formed basically by gramineous. The formation of furrows, resulting from the paths made by the cattle, have evolved from ravine until they from a gully. Field observation and laboratory

¹ Trabalho Final de Graduação.

² Curso de Geografia - Licenciatura Plena. UNIFRA.

³ Orientador.

analyses made possible to identify the nature and composition of the friable arenite that form the substrate of the small hill. Data obtained from the residents who live in the area permitted a verification of the perception that man has about the reality and the causes of the problem. The advance in the growing of the gully was interrupted by the construction of the road, which connect the towns of São Francisco de Assis and Santiago, and which cut into sections its median part. From a geomorphology point of view, the "antrópico" system related to the humam activities favored the origin of the gully, associated to the cattle paths, and the interruption of its growth is due to the road that cuts it into sections. In the present phase of development, the biogeographical system installs itself again ending the effects caused by the climatic system that commands the pluvial erosion by the superficial draining of the water that flows down the watershed. The study of the gully, in a local scale, brings a new contribution for the observation of the causes and effects of this erosive phenomenon, wich are of social-economical interest to the residents of the area.

Key words: gully, erosion, sandstone.

INTRODUÇÃO

A presença das manchas de areia, que ocorrem no Município de São Francisco de Assis, antecede os primórdios da colonização, pois os registros históricos indicam a existência de areais em época anterior à ocupação da área pelas sesmarias (SUERTEGARAY,1987:173).

Do ponto de vista geomorfológico, a área estudada situa-se na parte ocidental da Depressão Periférica do Rio Grande do Sul, banhada pela bacia hidrográfica do Rio Ibicuí.

O clima, de acordo com NIMER (1979:259), é do tipo "Mesotérmico Brando Super Úmido". Consiste em invernos frios, verões quentes, e inexistência de estação seca. A precipitação pluviométrica anual varia de 1.250 mm a 1.500 mm, bem distribuída ao longo dos doze meses do ano, tornando inadequada a designação dos areais existentes na região como desertos, com base nas disponibilidades climáticas.

As áreas com formações de areais e voçorocas estão localizadas em terrenos onde o subsolo é de composição arenosa e propenso aos processos erosivos, com cobertura vegetal principalmente de gramíneas. Na paisagem das áreas, com exposição dessas areias, dois tipos principais de modelado erosivo do relevo são observados: 1) manchas de areia expandindo-se ao longo de vertentes das coxilhas, em direção a sua base; 2) voçorocas em

desenvolvimento nas vertentes das coxilhas, onde os arenitos são friáveis. A voçoroca que foi objeto de estudo, enquadra-se neste segundo tipo.

A exposição dos areais e voçorocas tem sido referida na literatura por diversos autores (SOUTO, 1985; SUERTEGARAY, 1995, 1996) que procuraram estudar a origem do processo, associado às áreas de ocorrência de um substrato arenoso que responde às agressões sofridas pelos agentes antrópicos e naturais.

O trabalho realizado numa voçoroca, localizada em São Francisco de Assis, visou o estudo do processo erosivo, com base na análise do meio físico-natural e na constatação das atividades antrópicas em desenvolvimento na área.

Os dados levantados, além da caracterização do fenômeno em escala local, permitiram verificar a natureza dos agentes causadores do fenômeno, tendo em vista as conseqüências e o impacto ambiental, na evolução desse tipo de feição erosiva, que gera transformações na paisagem rural do Município.

REVISÃO DE LITERATURA

Diversos autores discutem, na literatura, o assunto e a natureza conceitual dos locais de exposição arenosa, na região sudoeste do Rio Grande do Sul: desertos ou areais?

A questão sobre a gênese e a distribuição das feições erosivas na região é polêmica, e alterna suas causas, como sendo o resultado da ação de processos antrópicos ou naturais.

SOUTO (1985) explica a desertificação no sudeste do Rio Grande do Sul, como de origem antrópica. A expansão da fronteira agrícola que ocorreu a partir da década de 60, e o conseqüente uso intensivo de alguns tipos de solo na região, sem aptidão agrícola, provocaram uma acelerada desertificação. Enquanto CAVAGUTI (1994) considera o inadequado uso do solo como principal e decisivo fator para o surgimento de ravinas e voçorocas, NIMER (1988) refere-se à desertificação como sendo o produto da crescente degradação ambiental, com a perda da capacidade de produção dos solos. AB'SABER (1995), ao tratar da desertificação na região, qualifica-a como antrópica. MARCHIORI (1995) cita que a ação antrópica, materializada no uso tradicional da terra para a criação de gado e agricultura, tem agravado o processo erosivo, ampliando, gradativamente, as áreas com vegetação rasteira e os campos de areia.

Segundo AB'SABER (1995), os processos antrópicos responsáveis pela derruição múltipla dos espaços ecológicos da Campanha do Sudoeste

no Rio Grande do Sul (setor arenítico) podem ser: diretos, com o recorte e a remoção de areias nas margens de estradas e rodovias; indiretos, com o descuido no controle dos núcleos de pisoteio mais acentuados em áreas de solos arenosos rasos, estabelecimento de culturas anuais nas encostas, agricultura comercial com maquinaria pesada, entre outros.

SUERTEGARAY (1987) adota o termo arenização na explicação do processo, para diferenciar do termo desertificação que tem implícito, no seu conceito, a conotação climática. A autora refere-se ao processo como de origem natural, que pode ser intensificado pela atividade pastoril ou agrícola.

A proximidade do local estudado, em relação à cidade de São Francisco de Assis, permite que as pessoas interessadas no assunto tenham facilidade de acesso, podendo constatar *in situ*, com auxílio das informações contidas neste trabalho, os fatos que podem auxiliar o diagnóstico da questão sobre a origem das voçorocas naquela localidade.

METODOLOGIA

Na área da voçoroca, os trabalhos de campo envolveram a descrição da geologia, coletas de amostras e documentação fotográfica do local.

Nas atividades de laboratório, foi realizada a análise granulométrica dos sedimentos que compõem as paredes da voçoroca, e a análise mineralógica e morfométrica dos grãos de areia, para auxiliar no diagnóstico da sua origem e dos processos envolvidos no seu transporte e deposição. Os métodos utilizados foram a separação por peneiramento dos grãos, identificação mineral com o auxílio de lupa estereoscópica, e a análise da forma e arredondamento dos grãos (MABESOONE, 1983).

Na elaboração da base cartográfica da área, foi utilizada a Folha SH.21-X-D-IV-2, do Município de São Francisco de Assis, na escala 1:50.000 e fotografias aéreas do ano de 1964, na escala 1:60.000.

Uma entrevista, com os proprietários de terras, próximo à área onde situa-se a voçoroca, foi realizada para avaliação da percepção que os mesmos têm sobre os processos envolvendo a formação de areais e voçorocas. As principais questões levantadas estão referidas na Tabela 2.

GEOLOGIA E GEOMORFOLOGIA DA ÁREA

A voçoroca, existente na vertente norte da coxilha, localizada a 2,3 Km de distância a leste de São Francisco de Assis, é cortada pela estrada que se dirige para Santiago (Figura 1).

O topo dessa coxilha situa-se na altitude de 220 metros, coincidindo com a superfície de um patamar que é constituído por um arenito de cor rosa-avermelhada e bastante friável (Figura 2). Adiante da voçoroca, a subida da encosta atinge, mais acima, o topo de um tabuleiro, cuja superfície é mantida pelo arenito eólico da Formação Botucatu, que se apresenta bastante silicificado.

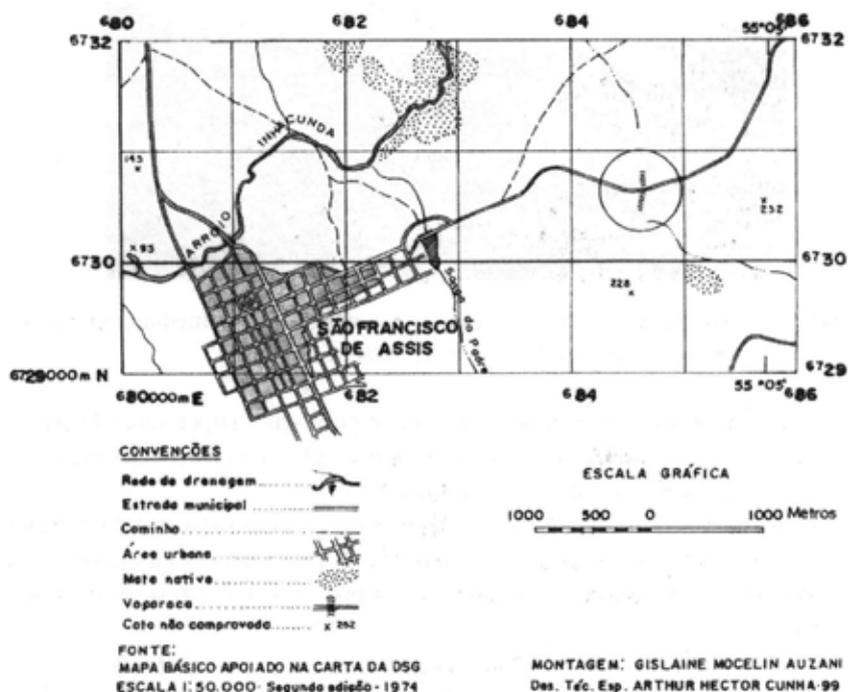


Figura 1 - Mapa de localização da voçoroca na vertente norte da coxilha situada junto à cidade de São Francisco de Assis e seccionada pela estrada que se dirige para Santiago.

A nascente da voçoroca situa-se na altitude de 180 metros, numa das vertentes da coxilha. Sua direção geral é Norte-Sul, está seccionada pela estrada que se dirige para Santiago, e prolonga-se até a altitude de 150 metros. Totaliza 86 metros de comprimento por 52 metros de largura.

A voçoroca originou-se na vertente da coxilha constituída por arenito friável, de cor avermelhada (Figura 2). Nas proximidades do local, um arenito de consistência mais dura (silicificado) forma matacões nos quais é

possível observar estruturas primárias que ficaram preservadas, destacando-se a estratificação cruzada, característica do Arenito Botucatu.



Figura 2 - Vista geral da voçoroca, seccionada na sua porção mediana pela estrada que liga as cidades de São Francisco de Assis e Santiago.

Essas informações sobre a estrutura geológica superficial da paisagem, destacam a importância dos processos paleoclimáticos e morfoclimáticos que ocorreram nessa área durante o Quaternário.

A fisiologia da paisagem atual mostra que a construção da estrada, que liga as cidades de São Francisco de Assis e Santiago, seccionou a voçoroca em sua porção mediana, interrompendo o processo natural do seu crescimento.

Atualmente, com a estabilização do processo erosivo, o sistema biogeográfico voltou lentamente a instalar-se no local, recobrando “as feridas” no terreno causadas pelo avanço da voçoroca.

Da mesma maneira, o crescimento da mancha de areia acumulada na jusante da voçoroca, acabou também sendo interrompido e sua área de abrangência lentamente vem regredindo.

RESULTADOS

O resultado das análises realizadas (Tabela 1), com amostras das paredes da voçoroca, mostrou que, praticamente não ocorre variação granulométrica significativa do topo em direção à base. De outra parte, a fração principal, abrange o intervalo entre 0,42 - 0,125 mm (78 a 86%), correspondendo ao intervalo da areia média e areia fina.

O caráter unimodal e a boa classificação do arenito são características relacionadas com a atividade eólica .

Tabela 1 - Composição granulométrica dos arenitos das paredes da voçoroca São Francisco de Assis, RS.

GRANULOMETRIA	AMOSTRA 1-B	AMOSTRA 2-B	AMOSTRA 3-B
\varnothing em mm	Topo %	Meio %	Base %
>2	0,1687	0,04	0,2273
2 - 1	0,3013	0,2287	0,4789
1 - 0,5	-	-	-
0,5 - 0,42	5,9726	4,0952	5,5158
0,42 - 0,25	43,932	44,862	48,104
0,25 - 0,125	34,762	38,466	38,704
< 0,062	6,7938	4,72	1,3948

A mineralogia da areia indicou que a sua composição é essencialmente de quartzo, enquanto que a morfometria dos grãos, nas frações $\varnothing > 250$ mm, $\varnothing > 0,50$ mm e $\varnothing > 1$ mm, permitiu verificar que o arredondamento e esfericidade dos grãos diminuem com o aumento da granulometria.

As características da areia indicam para o material sedimentar, em que se desenvolveu a voçoroca, uma origem eólica, com posterior contribuição e retrabalhamento fluvial. Assim, enquanto os componentes mais finos provêm dos arenitos da Formação Botucatu, a fração granulométrica mais grossa, inclui cristais facetados de quartzo, provenientes de amígdalas de rochas basálticas da Formação Serra Geral.

USO DA TERRA NA ÁREA DA VOÇOROCA

A entrevista realizada com os moradores próximos da voçoroca permitiu a constatação de diversas questões relacionadas ao uso da terra e a percepção que eles têm com relação ao fenômeno da erosão, em suas propriedades.

Os dados contidos na Tabela 2 mostram que, na região, a atividade primária principal é a pecuária, pois apenas 28,57% dos proprietários entrevistados desenvolvem em conjunto a pecuária e agricultura.

De acordo com o levantamento efetuado, as manchas de areia vêm gradativamente aumentando. Para os proprietários, esses campos arenosos são considerados bastante improdutivos, significando dizer que não existe possibilidade de trabalhar a terra. As glebas são adquiridas a um custo mais baixo, devido à existência desses areais. Para cerca de 57,15% dos entrevistados, quando eles adquiriram as terras, já existiam vestígios de manchas de areia.

A maioria dos moradores acredita que a chuva é o principal agente erosivo, pois a sua ação favorece a abertura dos sulcos que vão crescendo até constituírem ravinas e, posteriormente, voçorocas. Entretanto, citam também a relação da chuva com o solo arenoso, pois a região fica desprotegida pela retirada da cobertura vegetal pelas queimadas, pelo uso do arado e pelo pisoteio do gado, que acabam expondo o substrato arenoso e friável ao contato direto com a superfície, submetendo-o aos processos naturais de erosão. Em consequência disto, a insolação resseca as partículas de areia e o vento faz com que elas se espalhem na superfície, formando os areais.

Todos os proprietários entrevistados afirmaram que surgiram novas manchas de areia no decorrer do tempo. Para 71,43% dos entrevistados, o surgimento foi em locais diferentes e para os restantes 28,57%, novas manchas apareceram na mesma área.

Segundo 85,7% dos entrevistados, as manchas de areia vêm aumentando e apenas 14,3% responderam que estão estacionárias. Além dessas áreas degradadas não favorecerem a semeadura, 28,57% dos proprietários acreditam na desvalorização da terra, 42,86% afirmam ter prejuízo, e 28,57% pensam em tomar alguma providência, pois este problema relativo aos areais é antigo e vem se agravando com o passar do tempo.

Como alternativa para a recuperação dessas áreas arenosas, apenas 28,57% dos proprietários entrevistados aplicaram recursos como, por exemplo, na plantação de eucaliptos, de gramíneas e de pastagens cultivadas para amenizar as manchas de areia. Este mesmo percentual de pessoas consideraram válida esta tentativa.

O conhecimento da origem desse fenômeno é essencial na recomendação de práticas para o seu controle. A degradação das vertentes com solo arenoso pode ser minimizada pela manutenção da cobertura vegetal nas mesmas e a reposição desta nas áreas em que foi destruída.

Tabela 2 - Perguntas e respostas obtidas junto as proprietários rurais, nas proximidades da voçoroca estudada, em São Francisco de Assis - RS.

PERGUNTAS	RESPOSTAS	
Atividade desenvolvida na propriedade	Pecuária	71,43%
	Pecuária/Agricultura	28,57%
A propriedade apresenta manchas de areia	Sim	100%
	Não	-
Quando a terra foi adquirida já existiam manchas de areia	Sim	57,15%
	Não	42,85%
O que ocasionou o aparecimento de manchas de areia	Chuvas	71,43%
	Chuvas e Solo Arenoso	28,57%
Surgiram outras manchas de areia no decorrer do tempo	Sim	100%
	Não	-
Onde surgiram novas manchas de areia	No mesmo local	28,57%
	Em locais diferentes	71,43%
As manchas de areia vêm aumentando ou estão estacionárias	Vêm aumentando	85,70%
	Estão estacionárias	14,30%
Já pensou em como resolver o problema das manchas de areia	Sim	42,86%
	Não	57,14%
Já implantou alguma alternativa para resolver o problema dos areiais	Sim	28,57%
	Não	71,43%
Nas áreas arenosas improdutivas o que leva o proprietário a pensar	Prejuízos nas atividades	42,86%
	Desvalorização da terra	28,57%
	Procura de soluções	28,57%

ARENIZAÇÃO E ORIGEM DA VOÇOROCA

A fragilidade litológica do substrato em que se situa a voçoroca permite uma discussão sobre a sua origem, pois a análise dos fenômenos associados à sua formação é enfocada nos agentes e causas que a provocam.

No universo geomorfológico, o sistema antrópico é geralmente um agente importante nos processos erosivos das vertentes, nas quais a natureza do sistema geológico permite, com certa facilidade, a rápida retirada do sistema biogeográfico somando-se com isto à ação do sistema climático.

Na deflagração dos processos erosivos na área da voçoroca, ressalta-se a atividade humana, com o isolamento da área para o uso do pastoreio do gado, na qual a fragilidade do substrato geológico fica evidenciada pela presença de arenitos friáveis, recobertos por uma frágil vegetação campestre.

O excessivo pisoteio do gado em determinadas direções, formando trilhas pela passagem dos animais em busca d'água, provoca a retirada da cobertura vegetal e o desenvolvimento do processo de arenização, com a formação de ravinas que podem evoluir até constituírem voçorocas.

A destacabilidade do solo, com a retirada da cobertura vegetal, o impacto da água pluvial e a desagregabilidade do arenito pelo escoamento direto das águas pluviais são fenômenos observados na voçoroca.

O desenvolvimento de uma voçoroca depende de vários fatores que ocorrem, simultaneamente, ou em intervalos diferentes no seu crescimento (GUERRA, 1998). O fenômeno inicia com a erosão nas cabeceiras, fazendo com que a voçoroca se forme, devido ao impacto das águas da chuva, no qual o escoamento superficial fica concentrado. A cabeceira desagrega e o material é transportado para a jusante, deixando o desnível um pouco mais a montante e provocando o aumento da voçoroca. A erosão do canal do talvegue, causada pela quantidade de água concentrada, é a fase que ocorre de forma mais rápida ou mais lenta, dependendo da maior ou menor resistência do subsolo. A perda de coesividade do solo, no contorno da voçoroca, acontece devido às variações da umidade e da temperatura ao longo do tempo. As paredes laterais da voçoroca, devido ao aprofundamento do canal, sofrem desmoronamento nos locais onde a declividade é maior, devido à ação direta das chuvas e ao escoamento superficial.

A voçoroca é uma forma erosiva que ocorre na parte onde a fragilidade do terreno é grande, permitindo escavações e a erosão das paredes laterais, fazendo com que haja o aumento da profundidade do sulco, da sua largura e do seu comprimento.

A estabilidade de uma voçoroca depende do cuidado que se tem com ela, para que o canal no seu interior chegue a um perfil de equilíbrio e as paredes se tornem estáveis, e com a existência de uma vegetação que permita estancar a atividade erosiva.

Na discussão sobre a origem dos areais e voçorocas fica claro, portanto, que a ação antrópica e os processos naturais agem de maneira combinada na degradação da terra. Assim, neste tipo de erosão que é natural, o homem com sua forma de ocupação e apropriação do solo, acaba desencadeando e acelerando o problema.

CONCLUSÃO

A voçoroca é uma feição erosiva característica que ocorre na vertente norte da coxilha situada a leste da cidade de São Francisco de Assis, Rio Grande do Sul. A sua origem está relacionada com processos antrópicos e naturais, atuando num substrato geológico constituído por arenitos friáveis.

O isolamento da área pelo homem e o seu uso para a pecuária nas partes onde o terreno é arenoso e bastante friável, com escassa cobertura vegetal por gramíneas, permite a formação de sulcos ao longo das trilhas feitas pelo gado e os quais, posteriormente, evoluem para ravinas até formarem uma voçoroca, sob a ação dos sistemas climático e geológico.

A origem da voçoroca, envolvendo fatores antrópicos e naturais, permitiu o diagnóstico desta feição erosiva, com nova contribuição na constatação das causas e efeitos desse fenômeno que são de interesse socioeconômico e ambiental para os proprietários e moradores da região.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AB'SABER, Aziz Nacib, 1995. A Revanche dos Ventos. Derruição de solos areníticos e formação de areais na Campanha Gaúcha. **Ciência e Ambiente**, Santa Maria, 11:7-31.

CAVAGUTI, N. 1994. **Erosões lineares e solos urbanos: estudos, caracterização e análise da degradação do meio físico em Bauru**, 2v. 540p. (Tese de livre docência) Faculdade de Engenharia e Tecnologia. UNESP.

GUERRA, Antônio José Teixeira. 1998. Processos erosivos nas encostas. In: GUERRA, Antônio José Teixeira; CUNHA, Sandra Baptista (orgs). **Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos**. 3ª edição. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, p.149-209.

MABESOONE, James Marheus. 1983. **Sedimentologia**. 2ª ed. Recife: Editora da UFPe.

MARCHIORI, José Newton Cardoso 1995. Vegetação e Areais no Sudoeste Rio-Grandense. **Ciência e Ambiente**, Santa Maria, 11: 81 – 91.

NIMER, Edmon. 1979. **Climatologia do Brasil**. Rio de Janeiro: IBGE.

_____. 1988. Desertificação: realidade ou mito? **Revista Brasileira de Geografia**. Rio de Janeiro, v. 50, n.1: 7-40.

SOUTO, João José P. 1985. **Deserto, uma ameaça? Estudo dos núcleos de Desertificação na Fronteira do Sudoeste do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Secretária de Agricultura / DRNR.

SUERTEGARAY, Dirce Maria 1987. **A trajetória da natureza: um estudo geomorfológico sobre os areais de Quaraí – RS**. Tese de doutorado. Dep. de Geografia, FFLCH, São Paulo: USP. 243p.

_____. 1995. O Rio Grande do Sul descobre seus “ desertos”. **Ciência e Ambiente**, Santa Maria, 11: 33 – 52.

_____. 1996. Desertificação: recuperação e desenvolvimento sustentável. In: GUERRA, Antônio José Teixeira; CUNHA, Sandra Baptista (orgs). **Geomorfologia e meio ambiente**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil. p. 249-289.