
A REVANCHE DOS VENTOS

Destruição dos solos e formação de areais na Campanha Gaúcha

Aziz Nacib Ab'Saber

Professor Visitante do Instituto de Estudos Avançados – USP

I

Ao iniciar o relato de algumas observações feitas em excursões rápidas na região de Santiago, Alegrete e Rosário do Sul, devo esclarecer que não conheço o conjunto da área sujeita a escarificações, formação de areais, boçorocamentos e interferências ocasionais na funcionalidade natural da sedimentação fluvial (Gomes et al, 1980). Não tive, sobretudo, a oportunidade de ler o trabalho pioneiro de Osmar Möller e seus companheiros - técnicos da SUDESUL, publicado em 1975 – onde foram estudados areais de Quaraí e de areões e dunas tardias. Mais recentemente, ainda, tive o prazer de tomar conhecimento dos estudos paleoclimáticos e paleoecológicos de Bobim (1976) e Bombim e Klamt (1974), em que os autores analisam, com grande competência, os aspectos principais da evolução paisagística da região sudoeste do Rio Grande do Sul. Pena que, na ocasião, não se tenham projetado as informações obtidas, para intentar explicações sobre a ocorrência de areais, em uma visão espacial, um pouco mais ampla. Note-se, porém, que nunca se fez no Brasil um trabalho tão inter e multidisciplinar, e ao mesmo tempo tão sintético e rico, quanto a contribuição de Bombim intitulada “Modelo paleoecológico evolutivo para o neoquaternário da região da Campanha-Oeste do Rio Grande do Sul (Brasil), a formação Touro Passo, seu conteúdo fossilífero e a pedogênese pós-deposicional”(1976). A ele seguiu-se uma visão bem feita, em colaboração com o pedólogo E. Klamt, sob o título de

“Evidências paleoclimáticas em solos do Rio Grande do Sul” (1974).

Entrementes, os trabalhos pioneiros que contribuíram para uma divulgação mais específica da questão dos areais do Sudoeste Gaúcho foram os de Osmar Möller et al (1975), seguidos de um estudo de Copérnico A. Cordeiro e Lúcio de Castro Soares (1977). O primeiro deles, feitos para a SUDESUL, por uma equipe de pesquisadores, denominado “Diagnóstico sobre a presença de areia na região sudoeste do Rio Grande do Sul”. O segundo, resultante de uma longa investigação feita por pesquisadores do CNG-IBGE, sob o título de “A erosão dos solos arenosos na região sudoeste do Rio Grande do Sul”.

A bibliografia mais recente disponível sobre a reativação de processos eólicos na formação de areais na Campanha Gaúcha é muito rica e significativa. Por diferentes roteiros metodológicos, trabalharam sobre o assunto: Alba Maria Baptista Gomes e equipe (1985); João José P. Souto (1985), um dos responsáveis pelas pesquisas e ações do Projeto Piloto de São João, município de Alegrete (1977-1984); e, as demoradas e persistentes pesquisas de Dirce Suertegaray realizadas a partir de 1982 até 1992. Trata-se de uma série de estudos em que se alternam geógrafos e agrônomos, sob óticas convergentes, produzindo trabalhos tão ricos em observações e registros, que se torna muito

difícil resumir seu conteúdo e sublinhar os pontos mais originais de sua abordagem. Sugerimos a todos os interessados uma leitura cuidadosa de tais contribuições, as quais muito honram a bibliografia científica e técnica aplicada da comunidade de pesquisadores gaúchos. Lembro, também, que os estudos bem conduzidos no "Plano Piloto" da Secretaria de Agricultura do Rio Grande do Sul, serviam de base para uma experiência mais recente, bem sucedida, da responsabilidade da RIOCELL S. A., relatadas sinteticamente por Jorge Vieira Gonzaga, Antonio Jair P. Freitas e Paulo Schneider, em uma comunicação feita para o Simpósio LORAM 1995 (Belo Horizonte, julho de 1995).

Não resisto à tentação de fazer uma pequena revisão dos estudos desenvolvidos por Alba Maria Baptista Gomes, João José P. Souto e Dirce Suerteragaray. Por uma questão de dever de ofício e por admiração. Alba, Carme e Vera, em um trabalho bem escrito e elaborado, tiveram a preocupação de analisar todas as formas de degradação do meio ambiente encontradas na Campanha de Alegrete. Foram além do tratamento, em si já muito complexo, das "manchas de areias". Referindo-se a elas dizem: "Entretanto, o conhecimento da área revelou que este não é o mais grave problema que se manifesta na região" (sic.). "Ocorrem outros que afetam as terras lavradas e que também acarretam preocupações para lavradores e criadores". "São, além das manchas de areias, os ravinamentos intensos, as inundações das várzeas e os afloramentos rochosos". Houve, portanto, uma preocupação perceptiva com o espaço total da região, envolvendo observações sobre boçorocas, estrias de pisoteio e rochedos; e as interferências do excesso de areias saídas das ravinas, perturbando a hidrogeomorfologia das planícies aluviais, em setores adjacentes. Sobre as areias, as autoras anotaram corretamente: "São

encontradas manchas de areias em vários estados de crescimento. As mais interessantes são as que ainda apresentam um estado incipiente." Por fim, pela sua importância em termos de sugestões para corrigir defeitos provocados por destruição múltipla de espaços ecológicos, há que registrar o excelente "Quadro de conclusões, diagnósticos e recomendações".

A monografia de João José P. Souto (1985), por sua vez, comporta muitos tipos de abordagem, em seus diferentes capítulos. Inicia-se por considerações didáticas sobre a "nossa realidade ambiental". Tece comentários adequados sobre a comunidade vegetal e o meio ambiente, para chegar ao tratamento das sérias questões que envolvem a degradação dos solos e os diferentes tipos de processos erosivos, que no caso da Campanha Gaúcha ocasionam "núcleos de desertificação." Assim, atinge em cheio o significado e a periculosidade das ações eólicas sobre os solos areníticos do Sudoeste Gaúcho. As fotos tomadas em diferentes casos de manchas de areias, no decorrer do período que se estendeu de 1977 até 1985, tem o valor de uma documentação única para mostrar ocorrências de tais manchas, em diferentes posições topográficas e tipos de processos. Servem para ilustrar documentariamente o livro, as ações do Plano Piloto, e até mesmo para a visualização de casos e processos descritos em trabalhos de outros autores. As longas apreciações sobre a atuação dos ventos, coletadas em trabalhos de autores respeitáveis e aplicadas à região Sudoeste do Rio Grande do Sul, merecem destaque especial. São didáticas e podem representar uma grande economia de leitura, para quem queira se iniciar no campo dos processos eólicos e da erosão acelerada por manejo de solos frágeis. Mas é claro que a contribuição mais importante do livro diz

respeito à metodologia utilizada no “Plano Piloto” para deter a erosão eólica na Campanha do Sudoeste. As ações e experiências feitas na zona rural comprometida do município de Alegrete, conservam interesse para as mais diversas áreas do Rio Grande do Sul e alhures.

Dirce Suertegaray, por seu lado, vem pesquisando, com insistência e determinação, as manchas de areias de todos os sub-espacos do Sudoeste Gaúcho. São mais de dez anos de pesquisas ininterruptas. Mas, ela própria, na “Apresentação” de um de seus trabalhos mais recentes, faz-nos o favor de expor a própria trajetória de suas investigações de campo e gabinete. Em sua monografia *Deserto Grande do Sul – Controvérsia* (1992), a autora nos diz: “Este livro vem sendo elaborado há quase dez anos”, tendo por base os primeiros capítulos de sua Tese de Doutorado, defendida na USP (1988), cujo título original era “A trajetória da natureza: um estudo geomorfológico sobre os areais de Quaraí, RS”. Além das observações específicas sobre a gênese das manchas de areias do extremo sul da Campanha Gaúcha (“Rincão do Areal”, Quaraí) Dirce Suertegaray entrou mais fundo do que seus antecessores na recuperação das vicissitudes da história agrária regional, para explicar o nível de antigüidade de alguns areais gaúchos, e identificar rupturas aceleradoras dos processos erosivos eólicos. Nesse sentido, a autora fez incursões no campo da história oral, buscando informações como aquelas feitas pelo escritos Heráclides Santa Helena no *Correio do Povo*, recuperando informes do velho Braga. Por fim, além das informações sobre a distribuição dos areais da Campanha e sua quantificação em hectares e percentuais sobre o espaço total, agradeu-nos sobretudo o capítulo intitulado “A apropriação da natureza e a expansão dos areais.”

II

Nada melhor, para compreender anomalias escarificadas em tecidos ecológicos de qualquer região de um país tão grande como o Brasil, quanto o fato de ter conhecimento sobre o estado anterior da mesma área. A segunda possibilidade metodológica centra-se nas referências históricas, passíveis de serem recuperadas, para se saber do grau de antigüidade relativa dos processos responsáveis pela gênese de ocorrências anômalas de fatos como aqueles referentes ao nódulos de areões da Campanha Gaúcha. De minha parte, recorri a registros sobre a contextura dos espaços ecológicos da região, através de observações feitas desde os idos anos de 1953. Enquanto que, para um caso sub-regional específico, nossa colega geógrafa Dirce Suertegaray (1987 e 1992), entrou fundo na discussão do topônimo “Areal” e “Rincão do Areal”, onde a ocorrência de areões tem um grau de antigüidade maior, não tendo “vínculos” com a expansão da agricultura mecanizada e/ou usos inadequados recentes dos solos regionais. A análise histórica do povoamento e a utilização do espaço no Rincão do Areal, realizada por Dirce Suertegaray, fixada nas mudanças de relação e intensidade de trabalho rural, merece grande elogios. Mesmo porque a metodologia aplicada deve ser transposta para todas as outras regiões, estejam elas no município de Alegrete, Santiago ou São Francisco de Assis. A história e os impactos provocados por mudanças de atividades agrárias – desde a apropriação da natureza primária por grupos humanos – é essencial para a explicação de processos destruidores cumulativos, ocorridos na contextura paisagística, em nível de caso a caso. Sempre será necessário, em todos os casos, uma avaliação bastante crítica das referências toponímicas (no caso de Quaraí: “Rincão do Areal”). Quando a história agrária

de uma região pode ser reconstituída, com algum detalhamento seguro, tornam-se possíveis explicações corretas e inusitadas, sobre assuntos aparentemente impossíveis de serem interpretados.

Nossas pesquisas, fragmentárias e ocasionais, estiveram circunscritas a áreas que e estendem de São Francisco a Santiago, com uma incursão mais sistemática e metódica ao bairro rural de São João, no município de Alegrete. Entretanto, recorreremos a todas nossas anotações de campo, em pesquisas realizadas em 1953 e 1955, reiniciadas de maneira mais sistemática quando tivemos a ventura de colaborar com a Universidade do Rio Grande do Sul (Escola de Geologia e Departamento de Geografia da Faculdade de Filosofia), por volta de 1959 e 1960. Nessas duas oportunidades efetuamos reconhecimento geomorfológico no espaço que se estende do maciço de Caçapava do Sul/Ramada até Santa Maria/São Francisco de Assis, acrescido de transectos entre Vila Nova, vale de Santa Maria, Serra do Caverá, e o baixo platô arenítico-basáltico na área que se estende de Livramento, Barra do Quaraí, Uruguaiana e Alegrete. Interessados em estender o jogo das superfícies aplainadas na metade sul do Rio Grande do Sul, pusemos reparo insistentemente no estudo da estrutura superficial da paisagem, com vistas a ampliar nossos conhecimentos sobre paleoclimas e paleoecologias do território brasileiro, visto em seu conjunto.

Devo confessar que nas pesquisas de campo, realizadas nos fins da década de 50 e início dos anos 60, não pude observar sinais de desertificação antrópica ou natural em nenhuma das áreas percorridas. Salvo as ocorrências de cornijas de arenito destorroáveis nas baixas escarpas da região de São Francisco de Assis. Ao longo das estradas e rodovias percorridas, a

contextura paisagística da Campanha, a despeito do grande volume de atividades pecuárias, era das mais razoáveis e saudáveis. Nem mesmo ocorria aquela estreita faixa de areões que caracterizava a margem das estradas paulistas em áreas de exposição de arenitos Botucatu, no altiplano centro-ocidental de São Paulo. Infelizmente, em termos de oportunidades de observações, os poucos sítios escarificados com retomada local de processos eólicos (Quaraí, São João) estiveram fora de meus trajetos.

Não existiam ainda imagens de satélites. Mas, graças ao Serviço Geográfico do Exército – núcleo de Porto Alegre – havia um bom acervo de fotografias aéreas, tomadas para embasar os trabalhos de cartografia do território situado entre duas fronteiras de países vizinhos. Na época, era difícil a consulta de um estoque tão grande de aerofotos. Note-se, porém, que elas devem existir e podem ofertar documentos diretos sobre o estado das paisagens ecológicas do Rio Grande do Sul, nos meados do presente século.

A cartografia produzida pelo SGE (RS), em sua área mais representativa (Sudoeste). Foi pela leitura dessas cartas topográficas convencionais que um dia detectei um topônimo de alta significância, na zona rural de Quaraí: bairro de Areal. Não tendo oportunidade nem recursos para chegar até lá, anotei o nome e o local, para uma visita específica, que espero fazer. Na época, pelo conhecimento que possuía sobre as litologias e solos do planalto basáltico do Sudoeste Gaúcho, associei a referência do nome Areal a uma velha escarificação talvez antrópica, em solos rasos da Formação Botucatu. Note-se que os geólogos da Escola de Geologia já falavam em identificar duas formações no entremeio do pacote de arenitos gondwânicos, de idade triássica superior ou cretáceo inferior:

Formação Rosário do Sul (até então reconhecida como Santa Maria) e Formação Botucatu, stricto sensu. Em São Paulo, a base Botucatu foi tentativamente designada "Formação Pirambóia". No Rio Grande do Sul, com razão bem maior, tentava-se designá-la por "Formação Rosário do Sul", tema de um excelente trabalho de Gamermann (1973).

Convém lembrar que um deserto não se inicia por grandes e gigantescos campos de dunas, do tipo dos ergs saarianos. Existe sempre uma fase prévia, ao ensejo da instalação da aridez: destruição das paisagens ecológicas anteriores; fenecimento generalizado das coberturas vegetais anteriormente existentes; formação de campos de dunas pioneiras de desigual porte; recortamento dos areais pelos cursos d'água remanescentes que transicionam de intermitentes para temporários e difusos (flash flood); raros oásis interdunares com lameiros ressecáveis, capazes de receber e preservar a nervura das folhas tombadas (caso do *facies* Santa Maria, do paleodeserto em instalação e ampliação). Com a plena instalação da aridez e o desaparecimento dos rios temporários ou difusos, o deserto se ampliou, através de grandes espaços, comportando dunas sucessivamente desmanchadas, por recortamento incompleto e formação de tantos outros montes assimétricos, estratificados apenas pela força e direção dos ventos. Tudo depende do retrabalhamento de rochas arenizadas dos bordos da "bacia dunar", por derruição progressiva, de grande amplitude e complexidade. Os processos eólicos que comandam a gênese das dunas, envolvendo infundáveis repetições de tempestades de areias, respondem pelo arredondamento dos grãos de quartzo, até um nível de grande perfeição. Formam-se areias redondas foscas (rond mate), por rolamento no dorso assimétrico da duna e inter-trituração aérea e sub-aérea, acrescida por

micro-picotamento da superfície dos grão arredondados. Acessoriamente a massa das dunas comporta uma certa taxa, ainda que muito pequena, de argilas, sendo que certos facies anômalos, de pequena extensão, podem sofrer processos ocasionais de silificação.

Detalhamos tais fatos de um passado geológico muito remoto, para afiançar dois processos importantes da história recente dos solos e da geomorfologia regional. As areias redondas foscas são potencialmente retrabalháveis em qualquer local em que haja algum tipo de escarificação no domínio das coxilhas areníticas do Sudoeste Gaúcho. As lentes de arenito silificado, de exposição muito eventual e descontínua, foram ressaltadas por ocasião do último período frio e seco que afetou o território gaúcho. Época de formação de chão pedregoso descontínuo e de grande presença de cactáceas, hoje detectáveis por mini-refúgios de mandacarus. Trata-se de relictos muito esparsos que ocorrem em sítios tão variáveis quanto os interstícios de matacões graníticos da margem do Guaíba, reaparecendo isoladamente até o Nordeste do Uruguai. Na Campanha do Sudoeste aparecem mandacarus por entre bosquetes de vegetação cháquenha remanescente (em Alegrete). Ou na base de pequenas cornijas, escalonadas em raras vertentes (Santiago). Ou, ainda, isoladamente, a partir do chão pedregoso mal coberto por solos recentes (Campanha de Vila Nova). Para não falar de diferentes tipos de "cardos", dispersos na vegetação psamófila de dunas fixas, não reativadas.

No caso da estrutura superficial da paisagem da Campanha dominada por embasamento arenítico, existe um documento sedimentário de grande significância paeloclimática sub-recente. Em certos setores dos interflúvios planos de coxilhas - na

Campanha do Alegrete – ocorre uma camada de areia esbranquiçada, nitidamente anterior aos solos das pradarias mistas atuais, interpostos entre estes o chão pedregoso, pouco mais antigo. Pelo fato dessa camada não ocorrer continuamente, ela não tem sido registrada com precisão. Na excursão de campo feita em julho de 1994, por ocasião do Simpósio FLORAM/1994, realizado na Universidade Federal de Santa Maria, pudemos registrar um sítio prototípico, em um barranco de estrada, de 1,5 a 2 metros de altura. Nesse local a estratigrafia dos depósitos superficiais indica a seguinte sucessão de episódios paleoclimáticos e vínculos paleoecológicos presumíveis:

1 – Solos das pradarias mistas atuais. Pedogênese em processo por alguns milhares de anos até ao início da colonização. Cor ligeiramente avermelhada. Vínculo com a instalação dos climas subtropicais úmidos (1.200 a 1.500 mm de precipitações, mas ou menos bem distribuídas; 16° graus de temperatura média; estiagem e grande calor na faixa de fronteira com o Uruguai e Argentina acompanhados de luminosidade e forte evapotranspiração; inverno frio e chuvoso, com recarga dos aquíferos e forte atuação do vento minuano, proveniente da frente polar atlântica. Espessura desigual: 20 a 50 cm.

2 – Camada arenosa interposta entre os solos atuais e a “linha de pedras”, indicadora de “chão pedregoso” pleistocênicos. Palossolo subatual indicador de condições climáticas totalmente diversas das atuais, como também, em face do clima semi-árido rigoroso da época dos chão pedregosos (da época Würm-Wisconsin). Cor variando entre esbranquiçado e cinza claro. Camada chave indicadora de um paleoclima de estepes sub-úmida a semi-secas, pós-Würm IV e pré-ótimum climático. Vegetação

possivelmente de tufos gramíneos no meio de um tapete de areias quase soltas, pouco ou nada trabalhadas por ventos. Espessura: 50 a 80 cm.

3 – “Linhas de pedras” do tipo encontrado nas mais diversas regiões do Brasil, ainda que em ocorrências descontínuas. Representativas de chão pedregosos alternados com setores de solos decapitados. Paleoecologia semi-árida, de tipo nordestiniano. Quebrando a alternância de “chão pedregosos” com solos decapitados, alguns lajeados de diferentes composições, revestidos por flora rupestre espinhenta, alguns dos quais resistindo às mudanças climáticas para estepes e depois pradarias, sobrevivendo até nossos dias. Entre os setores pedregosos e não pedregosos do passado, devem ter existido coberturas arbustivas ou arbustivo-arbóreas, extensivamente eliminadas durante as mudanças climáticas dos últimos 12.700 anos A.P. (Antes do Presente). Composição das stone lines da Campanha do Sudoeste: fragmentos de arenitos silicificados e seixos retrabalhados da Formação Rosário do Sul. Espessura da cascalheira dos antigos chão pedregosos: de 5 a 15 cm. Tudo indica que os fragmentos de pedra silicosa e os seixos retrabalhados foram se assentando irregularmente na superfície do chão, paralelamente com a decapitação dos primeiros horizontes dos solos anteriormente existentes, num processo que durou alguns milhares de anos (23.000 a 13.000 anos A.P.; com atividade maior entre 15.000 e 12.700 anos A. P.).

Um segundo grupo de observações feitas no início da década de 60 diz respeito às numerosas coroas de areias que alternadamente ocorriam no leito dos rios da Campanha. Quase todos os rios da região apresentavam bancos de areias alternados em seu leito de estiagem. Em viagens aéreas, em vôo baixo, eram particularmente visíveis os bancos de areias que

se alternavam no alongado caminho das águas, denunciando o famoso “comércio” da sedimentação fluvial, de margem a margem rio abaixo. Material argiloso segue continuamente para jusante, até o Uruguai, e daí até o delta do rio da Plata. Material arenoso excessivo executa um caminho ziguezagueante com redeposição a curto espaço, ora na margem esquerda, ora na direita, em bancos laterais ou em pendúnculos de meandros. Em setores do rio Cacequi, Santa Maria e Ibicuí. No leito mínimo de estiagem, no rio Ibirapuitã (Alegrete), estende-se um canal de cascalhento, heterogêneo e escuro.

O importante a salientar é que as areias dos bancos laterais de sedimentos vieram de algum lugar: diques marginais, encostas de coxilhas, antigos areais de vertentes e cabeceiras de drenagem. Dunas recentes, muito isoladas entre si, se sotopõem a alguns bancos de areias, denunciando a capacidade de ventos regionais para remobilizar areias fluviais (região de Cacequi). Em Quaraí existe um riacho com o nome de “Arroio do Areal”; um pequeno vale a ser reexaminado. Há que coletar areias de diferentes setores de sangas, arroios e rios, a fim de realizar estudos sobre o estado da superfície dos grãos tomados em diferentes terrenos e localidades.

Outro agrupamento de observações feitas ao fim dos anos 50, refere-se à presença de cactus em diferentes sítios do território gaúcho. De há muito existiam referências sobre a ocorrência de cardos (expressão regional para cactáceas), no Rio Grande do Sul. Nossa preocupação dirigia-se mais para a caracterização dos sítios de ocorrências dos relictos de flora xerofítica na região. Registramos a presença de cactus próximo às margens do Guaíba, por entre matações de granitos, em Alegria, na área onde foi implantada a RIOCELL, anos depois.

Encontramos cactus sobre dunas na retro-terra do litoral de Tramandaí, convivendo com arbustos adaptados ao suporte ecológico das areias. Duas situações diferentes: litobiomas no caso dos mandacarus medrantes nos interstícios de matações; psamobiomas para cardos, de espécies diversas, viventes em dunas fixadas por vegetação arbustiva.

Mas foi certamente um dos cactus mais interiores encontrados na época, que mais me impressionou e exigiu explicações. Trata-se de um mandacaru situado no alto de coxilha (Campanha de Vila Nova, a nordeste de Caçapava do Sul). Era uma espécime solista enraizado em uma minúscula “janela” do solo arenoso raso da pradaria, porém, emergindo de um chão pedregoso sub-superficial, constituído por lascas e calhaus de quartizito. Essa vinculação entre o chão de pedras e o passado e o desenvolvimento recente de um mandacaru foi motivo de reflexões demoradas. (Aliás um bom tema para um seminário acadêmico). A grande pergunta era a de como seria possível que sementes resguardadas há milhares de anos teriam rebrotados em nossos dias emergindo isoladamente nos altos da coxilha. Os cactus isolados ocorrentes na Campanha de Vila Nova (200 m de altitude e centena de quilômetros distantes da costa gaúcha) seriam mini-relictos ou redutos de uma vegetação xerófila mais ampla, do período pleistocênico (Würn IV – Wiscosin Superior) ou seriam do otimum climático meso-holocênico? Ou ainda, seriam casos isolados de sementes esporádicas, provenientes da dispersão de distantes ocorrências de cactáceas? Difícil acreditar nessa hipóteses. Foram questões que permaneceram sem resposta por anos seguidos. Ficou bem claro, entretanto, por numerosas ocorrências de chão pedregoso, nas mais variadas regiões do Rio Grande do Sul, e em alguns locais do

Nordeste Uruguaio, que houve um período seco (provavelmente frio e seco), responsável por condições paleoecológicas suficientes para a expansão de vegetação xerofítica. Um misto de Nordeste semi-árido e Patagônia subdesértica e fria. Ecossistemas resistentes, aparentemente não comportando oportunidades para a formação de dunas, ao tempo de sua vigência (Wurm IV). Sendo que o setor mais típico dessa invasão de aridez deveria se estender na faixa de colinas da larga “depressão periférica” colinosa, situada entre o maciço de Caçapava do Sul e o eixo do baixo Jacuí, um rio acanalado devido ao nível de base rebaixado de até 100 metros, nos fins do Pleistoceno. Na época, o Jacuí deve Ter sido – ao lado do Uruguai – um dos poucos rios efetivamente perene, alimentado por águas das serranias e altiplanos, na complexa drenagem da época em território gaúcho.

Note-se que o altiplano de Vacaria e São Francisco de Paula deveria ser na época uma área de estepes frias de altitude, com bosquetes de araucárias em diversas posições topográficas. Matas subtropicais, menos biodiversas do que as atuais, deveriam ocorrer ou estar acantonadas, em grotas, fundos de vales e vertentes de “meia-serra”, ao longo da faixa leste-oeste acidentada da “Serra” Gaúcha. Os paleocanais dentrícos que encontramos na estrutura superficial da paisagem serrana, coalhados de seixos mal rolados de riolitos e basaltos, parecem documentar períodos secos complexos, bem anteriores à época das stone lines. Os três sítios de ocorrências de tais canais antigos, que designaríamos paleo-sangas, por nós examinados em fins de 1960, encontravam-se na borda baixa da Serra (subida para Nova Petrópolis); ao norte de Santa Maria, seccionando camadas cruzadas de arenito Botucatu; e uma terceira, bem distante, na subida da Serra da Esperança, já no estado do Paraná.

III

Na excursão à região de Alegrete, em julho de 1994, propiciada pela Universidade Federal de Santa Maria, tivemos a preocupação de definir uma tipologia dos locais e micro-sítios de ocorrência de areais. Conhecíamos de antemão um impressionante sítio de acumulação eólica de areias, em uma cabeceira múltipla de sanga, na região de Santiago. Pelas fotos documentárias que ilustravam trabalhos de nossos colegas - geógrafos e agrônomos – era fácil deduzir que existia toda uma série de tipos convergentes, que registravam a revanche da natureza sobre os solos arenosos da Campanha Gaúcha. Para nós, foi muito importante a presença de alunos técnicos e professores da Universidade, dispostos a observar e rediscutir, no terreno, fatos da estrutura superficial da paisagem e suas vinculações com ações inconseqüentes de manejo agrário inadequado. Nossos acompanhantes eram, por certo, nossos testemunhos, em relação aos fatos observados, sujeitos a interpretações conseqüentes. Em excursões de curta duração ou existe método e fixação de objetivos, ou somente restarão observações fragmentárias, pouco válidas para a visão integrada do espaço total.

De saída, ficou bem claro – como de há muito prevíamos – que todos os casos de areais existentes desde Santiago até as coxilhas de Alegrete, estavam relacionados com áreas de solos e sub-solos superficiais elaborados em arenitos da Formação Botucatu, ou de sua seqüência basal dita Formação Rosário do Sul. Era sabido de antemão, por outro lado, que no conjunto do baixo platô arenítico-basáltico regional, as manchas de terras roxas geradas nos basaltos apresentavam sempre uma textura paisagística destituída de qualquer “revanche” da natureza. Uma constatação significativa,

suficiente para comprovar que não houve mudanças climáticas regionais, na Campanha de Alegrete. Razão pela qual, em um espaço de afloramentos de basaltos e arenitos, não houve escarificações sincrônicas aos processos de formação de areais. Em decorrência do que, a interpretação de sua gênese – pelo menos no que se refere à região do Alegrete – fixa-se no campo de degradações antrópicas sobre um só e restrito suporte rochoso e pedogênico. Nesse sentido, a análise posterior feita em imagens de satélites (Landsat, 5), em falsa cor, nas bandas espectrais 3,4,5 não deixam qualquer margem para dúvidas. Sendo de se notar, no entanto, que tais imagens São úteis para observar o mosaico da organização do espaço total do Sudoeste Gaúcho, mas não tem força, nem resolução suficiente para mostrar detalhes dos pequenos sítios de areais. Para tanto, há que se conseguir imagens de satélites Spot francês, em escalas maiores (1:100.000; 1:50:000), para embasar e tornar possíveis mapeamentos detalhados sobre sítios de ocorrências dos areais. Uma providência a ser utilizada pelas instituições interessadas em pesquisas na área de ocorrência dos mesmos.

Quanto à posição dos areais observados ao longo do itinerário feito desde Santa Maria até o bairro rural de São João (Alegrete), foram constatados areias e embriões de areias, bem separados entre si, nas seguintes situações topográficas:

1. Minúsculos montes de areais colocados pelo vento acima dos barrancos arenosos, em cabeceiras de sanga.
2. Topo de coxilha de dorso plano, adjacentes a encostas de cerros. Grandes montes de areias acumuladas pela ação do vento.
3. Vertentes de altas coxilhas onduladas,

originalmente escarificadas por pisoteio intensivo em solos arenosos rasos. Montes de areias, em forma de “toalhas” onduladas, semi-dunosas. Típica área de derruição antrópica dos solos areníticos. Extensão lateral de alguns hectares.

4. Áreas de escarificação de solos sub-superficiais em sítios de empréstimos de terra para construção viária.
5. Baixas vertentes sujeitas a escarificações antigas para obtenção de areias para construção, em sítios adjacentes a sedes de estâncias (caso do principal areal do bairro rural de São João, designado apressadamente “Deserto de São João”). Área escarificada em fundo lateral de vale, em um espaço de aproximadamente 170 hectares, incluindo chão plano com caminhos anastomosados de águas de enxurradas, ao par com dunas baixas ativas, pressionadas pelo minuano, deslocadas para norte e nordeste. Precipitação regional da ordem de 1.400 mm anuais: vegetação primária de pradarias de encostas e interflúvios, e florestas de galerias, estreitas, subtropicais.

Esta área no município de Alegrete, foi tomada como “piloto” pela Secretaria de Agricultura do estado do Rio Grande do Sul, na década de 70, para ações de recuperação e minimização de processos eólicos (“Plano Piloto de Alegrete”). Mais recentemente, a partir de meados de 1990, verifica-se a retomada das atividades de bloqueio da escarificação eólica, utilizando-se o modelo de bosques plantados de eucaliptos, por iniciativa da RIOCELL S.A. Note-se que a escarificação eólica expôs terrenos da Formação Botucatu, fortemente sujeitos a diaclasamento tectônico.

Identificados os principais locais ou micro-sítios de derruição paisagística embrionária no domínio das coxilhas regionais – transecto Santiago/Santa Maria até o bairro rural de São João/Alegrete – cabe-nos tirar proveito do conhecimento obtido em cada caso reconhecido no campo. Nesse sentido, queremos salientar que o menor monte de areia em crescimento, contra o sentido da gravidade, é o mais significativo para documentar a embrião de reativação eólica, em processo na Campanha do Alegrete. Quando os areais estendem-se por dezenas de hectares, em qualquer setor das coxilhas arenosas das pradarias mistas regionais – hoje sujeitas a processos generalizados de “estepização” antrópica – já se torna muito mais fácil descobrir as causas primeiras da escarificação que motivou o deslanche de processos acelerados de atuação eólica (caso do bairro rural de São João, caso do Rincão do Areal, no município de Quaraí). Baseados nos diferentes tipos de areais observados no domínio das coxilhas do Sudoeste Gaúcho, teceremos comentários sobre os casos que mais nos chamam a atenção.

Na cabeceira de uma sanga que perdeu sua antiga floresta de galeria, ficando exposta à ação erosiva das enxurradas – nas encostas de um largo interflúvio das coxilhas plano-onduladas da Campanha do Alegrete – registramos uma ocorrência altamente simbólica e esclarecedora. Na margem direita do início do pequeno vale existia um estreito barranco de erosão, com um metro de altura, e com solos arenosos expostos à chuva e ao vento. As águas de chuvas solapavam a base do pequenino barranco, levando areias sanga abaixo, enquanto o vento jogava parte das areias soltas para os altos do barranquinho, tamponando a relva rasa, por 1,5 a 2 m² de área, documentando a ação eólica em processo.

Afora esses minúsculos embriões de dunas, ocorrem em cabeceiras de sangas ou em altas coxilhas planas contíguas a cerros areníticos, grandes montões de areias. Alguns envolvem massa de sedimentos arenosos da ordem de centenas de toneladas, talvez milhares. O amontoamento eólico nas cabeceiras de sangas desmatadas e escarificadas segue presumivelmente a mesma conjuntura de processos assinalados pelo embrião de eolização, anteriormente registrado. Já o caso dos grandes montões de areias, adjacentes a cerros, é dependente da remoção pluvial do material arenoso desses pequenos e achatados morros testemunhos, que pontilham a Campanha. Trata-se de um modelo já estudado com algum detalhe por Dirce Suertegaray, em excelente livro editado pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul, sob um título certamente exagerado (*Deserto Grande do Sul – Controvérsia*, 1992). Revimos no campo cinco desses grandes montes de areias da Campanha de Sudoeste (Setor Santiago – Alegrete). Todos eles, como era de se presumir, eram compostos de areias retrabalhadas recentemente por processos eólicos, de dezenas de anos de atuação.

Os casos de areais de encostas, de pequenos vales de sangas, denunciam sempre uma ação turbilhonar do vento, durante o processo de acumulação. Mesmo assim, há certa complexidade, porque se alternam ventos gerais sul-norte, muito fortes no inverno gaúcho, com ações locais de turbilhionagem. Processos eólicos que, por decomposição de forças – a partir de qualquer tipo de escarificação dos solos arenosos – respondem pelos montões de areias. Enquanto o pequeno rio ou sanga segue o seu caminho para jusante, as areias soltas das encostas seguem caminho inverso, por remobilização eólica de velhos grãos

arredondados. Em todos os casos estudados pode-se constatar que houve escarificações iniciais – por revolvimento de terras para receber culturas ou encostas, ou por pisoteio concentrado e intenso. Os fatores de ação erosiva dos solos e acumuladora das areias podem ser listados na seguinte seqüência: um tipo de escarificação; um embrião de duna; um tempo de atuação dos processos eólicos; acentuação do processo erosivo e acumulador; deslocamento de montões de areia, segundo a direção geral dos ventos atuantes na região.

Tais constatações nos levam obrigatoriamente a tentar reconstruir o quadro primário da vegetação regional. Sobretudo, aquela anterior à introdução do gado e formação de imensas pastagens. Provavelmente, na Campanha do Alegrete, onde hoje dominam grandes pastos contínuos, deveria ocorrer no início da colonização, um mosaico de pradarias entremeado com a cobertura arbustiva e granimos, pontilhada de arvoretas em bosquetes, de uma vegetação projetada desde o Chaco Oriental. Enquanto uma matinha subtropical biodiversa, relativamente estreita, a partir dos canais de escoamento de arroios e sangas, atingia as cabeceiras desses pequeninos cursos d'água. A "revanche" da natureza não se fez esperar após a longa e diferencial atuação do pastoreio bovino e ovino. Desmates extensivos para a formação de pastagens acabaram por fragilizar os ecossistemas primários das vertentes e interflúvios das coxilhas, tornando barrancos e feridas escarificadas da paisagem em pequenos sítios vulneráveis às ações dos ventos que agem diferencialmente por toda a metade sul das terras gaúchas. Ventos que, de resto, tiveram sua capacidade erosivo-eólica potencializada pela própria incapacidade de resistência dos minisítios de escarificação da paisagem. Ainda estamos nos domínios do "tempo e do vento",

das falas simbólicas de Érico Veríssimo. Ventos que ganham força de erosividade local, nas cabeceiras de drenagem, vertentes colinosas e largos interflúvios planos, ditos dos "pampas abertos".

Na realidade, em todos os casos estudados, referentes aos dois subtipos de amontoamento local de areias, notou-se que elas não envolviam componentes argilosos, eram sempre brancas, e não apresentavam estratificação. Essa última característica, aliás, é importante e significativa: indica que a ação continuada sazonal ou esporádica de fortes processos turbilhonares, em um ambiente de climas subtropicais úmidos e chuvosos, não produz estratificações do tipo daquelas reconhecidas nos *ergs* saarianos, sujeitos à mingua de precipitações. Nos desertos superáridos, as precipitações anuais, ainda que sujeitas a grande variabilidade temporal, não alcançam 50 mm por ano. Na Campanha Gaúcha, o total de chuvas anuais, distribuídas por dez meses do ano, alcançam de 1.400 a 1.500 mm, eliminando por dissipação progressiva qualquer possibilidade de escarificação dunar. Apesar dos dois meses de estiagem forte que atinge os espaços terminais do Sudoeste Gaúcho, ali tombam mais águas do que na chuvosa região de colinas do Planalto Paulistano, com seus 1.300 mm anuais de precipitações.

Passemos a comemorar o caso do erroneamente chamado "deserto do São João", situado nos confins da zona rural do município de Alegrete. Trata-se do mais do mais famoso caso de formação de areais da Campanha de Sudoeste, envolvendo um espaço escarificado de 170 hectares, em suma situação topográfica que foge um tanto de qualquer tipo de areais, anteriormente discutidos. Enquanto os outros casos dizem respeito a areais de cabeceiras de

drenagem ou altos de coxilhas, os areais do bairro rural de São João localizam-se em um flanco rebaixado de um pequeno vale. Comportase como se originalmente houvesse um terraço arenoso muito baixo e relativamente largo, onde houve escarificação, derruição de solos, deflação eólica de areiais, sob o modelo de dunas onduladas, não muito altas. Tudo leva a crer que ali, num passado histórico dificilmente reconstituível, ocorreu um processo de escarificação pioneira qualquer, o qual deu início a um retrabalhamento de areias removidas de solos areníticos do Botucatu. Pelo fato de estar próxima a uma antiga sede de estância, hoje restaurada, pode-se deduzir dois caminhos para a geração de pontos erodidos ou escarificados, ao início da história do areal. No caso, pode-se pensar em uma escarificação intensa por pisoteio do gado reunido nos arredores da sede da propriedade; ou, em segunda hipótese, uma escarificação mais direta, pela remoção de terras e areias superficiais, para servir de material de construção. Pelo que se conhece dos sítios mais habituais de estâncias gaúchas é difícil imaginar que alguém no passado escolheu um local para construir casa de fazenda, ao lado de um areal inóspito e movediço. A partir deste início, ou de outros, o resto da derruição paisagística e remobilização de areais ficou efetivamente por conta do vento e do tempo, até se expandir por 170 quilômetros de área, no eixo do vale. Um certo afunilamento das ventanias orientadas pelo aludido eixo, parece ter participado do processo por dezenas ou até centenas de anos. Viver no fundo do pequeno vale era mais dramático e solitário do que conviver com os fortes ventos sazonários agressivos dos "pampas abertos", nos altos das coxilhas. Até 1970 ninguém permaneceu tanto tempo na direção da propriedade, desenvolvendo iniciativas próprias para reter os processos eólicos e reincorporar o espaço escarificado aos setores não erodidos do

restante de sua gleba. De qualquer forma, é conveniente e necessário recuperar a história agrária da estância.

A marcha de expansão dos areais no bairro rural de São João, no município de Alegrete – segundo dados coletados por João José P. Souto (1985) – foi progressiva e quase constante. Em 1934, teriam existido 12 hectares de manchas de areais, em um dos lados do arroio São João, que aqui designaremos por vertente/terraço. Em 1935, e espaço ocupado pelos areais foi avaliado em 110 hectares, saltando para 162,5 hectares em 1964. Em onze anos, portanto, um acréscimo de área escarificada dunosa, de ordem de 48%, envolvendo uma ampliação média de quase 50 mil metros quadrados por ano. No entanto, em 1984, vinte anos depois, a área medida de escarificação e exposição de areais atingia 186 hectares, o que denota uma forte atenuação dos processos erosivos e eólicos. Talvez esse fato seja o mais importante documento do sucesso das ações mitigadoras, propiciadas pelas ações derivadas do "Projeto Piloto". Aguardemos medidas outras que nos dêem uma idéia do resultado do modelo atual de controle, realizado graças à colaboração da RIOCELL S. A. .

Na excursão feita nos areais do bairro rural de São João pudemos coletar grande quantidade de pequeno seixos eólicos, do tipo ventifactos, dispersos pelo chão da paisagem, em setores de deflação eólica recente. Trata-se de seixos típicos de condições desérticas da Formação Botucatu, modelados por superpicotamento e polimento do tipo "verniz do deserto". Todos os seixos coletados variavam de 1 a 2,5 centímetros, denotando o mesmo padrão de picoteamento e "envernizamento", em tons marrom avermelhados. Foram poupados de redução ao tamanho das areias devido a sua constituição primária resistente, relacionada a calhaus de

arenito silicificado. As areias são facilmente remobilizadas, sobretudo as mais finas e arredondadas; os ventifactos permanecem residualmente no chão da paisagem por entre os caminhos d'água das enxurradas que trançam o solo raso deflacionado. Nessa porção mais rasa do areal é possível observar que ali o embasamento arenítico da Formação Botucatu está cortado irregularmente por diáclases tectônicas. Trata-se de registros importantes dos fatos tectônicos e denudacionais pós-cretáceos e pré-quadernários que respondem pelo rebaixamento do setor arenítico e basáltico do Rio Grande do Sul e Uruguai, ao sul das escarpas de Santa Maria até os confins do território uruguaio.

Sobre os mecanismos dos processos eólicos que deslocam e acumulam partículas arenosas, João José P. Souto (1985) tem um resumo deliciosamente didático, aplicável aos areais de São João:

“A fase de transporte dos grânulos ocorre da seguinte forma: numa determinada superfície de terrenos com partículas grandes, médias e pequenas, o transporte será através da energia eólica, sendo por arrastamento nas partículas maiores, salteando nas partículas médias e por suspensão nas partículas menores. Num determinado momento há uma interação das partículas médias com as partículas maiores, devido ao impacto destas que, ao se desagregarem, continuam o ciclo.”

Assim, tudo recomeça a cada ventania forte que açoita as coxilhas areníticas da Campanha. Cumpre-nos interromper o processo, à custa de medidas inteligentes, cicatrizando as feridas pela retomada da eolização. E encontrar modelos melhores para ocupar produtivamente os espaços ainda não atingidos pela “revanche dos ventos”.

Na região de Santiago, a sudoeste da alta coxilha designada Serra do Boqueirão (400-430

m), quando se desce para um nível intermediário da Campanha (180-200 m), a meio caminho de São Francisco de Assis, existe um sítio de acumulação local de areias, do mais alto significado para pesquisas geomorfológicas e ecológicas. Na cabeceira ligeiramente dendritificada de um alongado arroio, semi-encantado, existem vertentes que se apresentam com três tipos: encostas suaves, com ligeiras cornijas escalonadas; vertentes entre sangas curtas, marcadas por uma certa convexização; e, finalmente, uma delas sujeita a acumulação de areias, por processos eólicos, atuantes vertentes acima, nitidamente em oposição à força de gravidade.

Registramos na margem esquerda da cabeceira do arroio uma vertente em rampa suave, sincopada por três níveis de cornijas, mantidas por arenitos resistentes, intercalados por pacotes areníticos mais suscetíveis à erosão laminar. Cada uma dessas beiradinhas rochosas, do tipo de minicornijas, é constituída por arenitos de disposição horizontal, em diastema com camadas cruzadas de antigas dunas (Formação Rosário do Sul). Opondo-se a esse esquema de pequenas cornijas, de frente voltada para o eixo do vale e dotadas de “olhar” para o Norte e Nordeste, ocorrem vertentes ligeiramente convexas, por entre sangas constituintes da cabeceira externa. Nessa Segunda área, dotada de areias soltas, foi tentada alguma agricultura, que só fez piorar a erodibilidade potencial do solo e acelerar a erosividade e ação acumuladora, por ocasião de sincopadas ventanias de inverno. A terceira vertente disposta entre sangas, na margem direita do arroio, é o suporte acumulador de areais, sob a forma de uma enorme duna, não deslocável. Comporta-se como um corpo estranho: um montão de areias brancas, feito uma almofada póstica, subindo vertente acima. Não se pode avaliar quantas

toneladas de areia ali estão amontoadas, mas, certamente, trata-se de algumas centenas de toneladas, por efeito de sucessivas e repetidas tempestades locais de areias. A mesma incógnita diz respeito ao tempo de duração que decorreu desde o início do processo até hoje. Por sua vez, os bancos de areia descendentes entopem o primeiro setor do talvegue do arroio, demonstrando a dualidade do transporte dos sedimentos removidos de todas as vertentes da rugosa cabeceira. Do areal, ele próprio retorna pouca massa de areias, pois as águas das chuvas que empapam higroscopicamente o seu dorso sub-superficial, evitam retrocesso excessivo das partículas amontoadas. Observando tudo isso, o pesquisador tem vontade de estar presente para análises mais oportunas e completas, no momento em que a natureza esteja em plena atividade.

Os ventos principais a operar na região vem do sul-sudoeste para nor-nordeste, fato facilmente dedutível pela inclinação assimétrica constante do dossel da arvoretas desenvolvidas nas encostas. Informações verbais nos dizem que tais ventos possuem velocidades diferentes transformando-se em ventanias forte entre julho, agosto e parte de setembro, período de maior atividade do famoso minuano das campanhas. Entretanto, o efeito removedor/acumulador de areias soltas é dependente do turbilhonamento que se faz muito ativo nas cabeceiras rugosas e destituídas de vegetação arbórea ou arbustiva. É possível que a seqüência de fatos responsáveis pelo deslanche dos processos erosivos tenha obedecido as seguintes etapas: desmate das matilhas de grotas e cabeceiras para obter lenha e paus de cerca; extensão do desmate cabeceira acima, para ampliar pastos nos arredores da sede da instância; e, mais recentemente, revolvimento do solo para cultivo rotineiros em solos areníticos de baixa fertilidade, sob manejo

inadequado e acentuador de erosividades. Tudo tendo como resultado escarificações sucessivas que foram aproveitadas naturalmente pela força estocante do vento.

Mas não ficam apenas nisso, os fatos e componentes paisagísticos dessa excepcionalmente didática zona de cabeceiras de arroio, da Campanha de Santiago. Isso porque, na base de cada cornija da margem do arroio, ocorrem dois ou três pés de cactus, da espécie *mandacaru*. As pequenas cornijas de arenitos fluviais resistentes decaem em forma de barranco, com ligeiro aspecto de vertente pendente, devido solapagem restrita. A partir da base dessas barrancas naturais de encosta atenua-se a declividade, sob a forma de rampa, ressurgindo a convexidade vertente abaixo, até a próxima cornija. Nos litossolos areníticos da base dos barrancos medram os mandacarus. O vento, de maior ou menor força, proveniente do Sul e Sudoeste, direcionando para Nordeste e Norte, cruza o reverso da cornija, fazendo balouçar o cabeça dos cactus, impedindo seu crescimento. Depois, cruza o eixo do vale e atinge o areal situado mais para o norte, na margem direita do arroio, levando a crer que o relevo das pequenas cornijas e as cactáceas que ali se reproduzem são heranças de feições geomórficas e de floras xerofíticas do passado.

Tudo conduz à interpretação de que os mandacarus anteparados pelas cornijas da cabeceira de um arroio, na Campanha de Santiago, representem um tipo de relicto da época de climas mais secos que atuaram em numerosas áreas de depressões interplanálticas do Brasil, nos fins do Pleistoceno (Wurm IV – Wisconsin) Superior. O mandacaru isolado, nascente no chão pedregoso, embaixo de solo raso da Campanha de Vila Nova, reforça a idéia de que todos eles – do Rio Grande do Sul ao

Uruguai – onde quer que apareçam, constituem mini-refúgios de uma flora xerofítica outrora mais extensa e biodiversa. Eles todos restaram amarrados a minúsculos espaços ecológicos, constituídos por lajedos emergentes de arenitos ou chão pedregosos, que funcionam como litobiomas, sítios de aridez rochosa e resistentes bancos genéticos para a sobrevivência de gerações e gerações de cactáceas. A vegetação arbustivo-arbórea xeromorfa, com pequeninos sítios de cactáceas, alternadas por chão pedregosos, devem ter formado um mosaico predominante de ecossistemas resistentes dos fins do Pleistoceno. Uma espécie de domínio meridional de caatingas sobreposto ao mundo das coxilhas areníticas, comportando matas de exceção na áreas de solos oriundos da decomposição de basaltos, em uma época em que os ventos não deveriam ter sido tão fortes e ativos quanto os atuais e em ambiente de baixo nível de precipitações, talvez inferior àqueles hoje incidentes no interior do Nordeste seco. Depois, no início do Holoceno, deslançou-se a estepização natural, sendo seguida, nos últimos milênios, pela contextura pedogênica das pradarias atuais. No entanto, em pleno período do *otimum climático*, uma fase de extensão da tropicalidade, com aprofundamento de latossolos nas vertentes e com fixação posterior dos climas subtropicais úmidos, atualmente dominante.

IV

No estágio atual das pesquisas sobre os diferentes tipos de manchas de areias, ravinas selvagens (boçorocas) e ravinas embrionárias anastomosadas, em setores cultivados de vertentes, é possível tirar algumas conclusões:

1. Os ecossistemas de pradarias mistas da região arenítica (Botucatu, Rosário do Sul) dispostas no reverso das escarpas do Caverá, no Sudoeste Gaúcho – em ambiente subtropical muito úmido – constituem-se em um dos tecidos geocológicos mais frágeis do país.
2. Além de frágeis devido à litologia dos arenitos eólicos remontantes a um velho passado desértico (Triássico Superior/Cretáceo Inferior), existem fatos referentes à estrutura superficial da paisagem que aumentam o risco de reativações eólicas na conjuntura das condições climáticas atuais, derruindo pontos críticos de alguns setores do espaço regional. Fato que responde pela maior parte dos areais que espaçadamente pontilham o setor arenítico do domínio das pradarias gaúchas.
3. As manchas de areia, dispostas em montões ou dunas embrionárias podem ocorrer nas mais diferentes posições topográficas, dependendo de “feixes” diferentes de fatores de reativação dos sedimentos dos solos e sub-solos superficiais. Detectamos areais de diferentes portes, desde a cabeceira de sangas desmatadas e erodidas, até montões de areia em vertentes convexizadas ou cabeceiras múltiplas de arroios; e, por último, o caso do bairro rural de São João, onde o deslanche dos areais seguiu uma vertente-terraço muito arenosa.
4. Para melhor compreender as áreas e setores de maior risco para o surgimento de areais, é de todo conveniente multiplicar os estudos sobre a estrutura superficial da paisagem, na linha de trabalho tão bem iniciada por Bombin e Klamt. Até o ponto em que estão as nossas próprias investigações sobre o terreno, podemos adiantar que existem formações superficiais descontínuas que, ainda assim, podem

- documentar a história paleoclimática, paleoecológica da região.
5. Pelos estudos até hoje desenvolvidos no setor arenítico das pradarias mistas do Sudoeste, detectamos de cima para baixo na estrutura da paisagem: a) horizonte pedogênico das pradarias mistas subtropicais, comportando certo nível de argilificação; b) camadas descontínuas de areias relativamente soltas, brancas ou acizentadas, vinculadas a um clima verdadeiramente estépico; c) estreita camada de fragmentos de arenitos silicificados, antevistas nos barracos sob a forma de *stones lines*, documentos de um clima semi-árido rigoroso, certamente relacionado com o período Würm IV – Wisconsin Superior.
 6. Os solos atuais das pradarias mistas foram estabelecidos por mudanças climáticas holocênicas terminais, sobre as camadas de areias do período estépico. Em muitos casos e setores das coxilhas, a pedogênese recente fez-se diretamente sobre o embasamento arenítico (Botucatu/Rosário do Sul).
 7. A ligeira, porém freqüente argilificação dos solos das coxilhas do Sudoeste Gaúcho, é que faz a principal diferença entre as pradarias mistas regionais e aquelas do Uruguai e parte da Argentina. Nos espaços principais da pampa úmida argentina, o embasamento gerador de solos e fertilidade é extensivamente composto por loess, daí decorrendo grandes diferenças de solos e de comportamento ecológico para atividades agrícolas. Disso resulta, ainda, que ao falar de “pradarias mistas” do Rio Grande do Sul (expressão criada por Jorge Chabatarof) estamos nos referindo a uma faixa periférica e terminal de prados muito diferente daquelas existentes na área *core* das pradarias sul-americanas (“pampa úmida”). Infelizmente, para nós brasileiros, as pradarias ditas mistas – comportando grandes extensões de campinas, alternadas por florestas de galerias subtropicais – possuem um grande potencial de erodibilidade, ficando sujeitas, ainda, a uma acentuação da erosividade na área de exposição de velhas formações areníticas.
 8. Os lajedos de arenitos silicificados que surgem de espaço a espaço no meio das pradarias, são mini-paisagens relictos do tempo em que ocorriam chãos pedregosos na Campanha do Sudoeste, como em muitas outras áreas do Rio Grande do Sul e do Brasil (Ab’Saber). É comum encontrar-se nesses pontos de afloramentos de arenitos silicificados (ou pelos menos mais resistentes), min-refúgios de cactáceas e bosquetes relictuais de vegetação chaquenta rupestre. Se for correta esta interpretação, pode-se aprofundar que se trata de litobiotomas resistentes que, de certa forma, permaneceram funcionantes por todo o período de estepização do Holoceno Inferior, quando se estenderam depósitos de coberturas arenosas sobre chão pedregosos do Plesitoceno, os quais resistem localmente até hoje, pontualizando os extensos setores da pedogênese recente, vinculando ao advento da subtropicalidade úmida. Pode-se adiantar, por todas essas razões, que o período das *stones lines* foi muito seco e frio, com baixo ou nenhum nível de eolização; o período estépico associou arenização e coberturas laminares de areias, sotopostas ao chão pedregoso do passado, com muitos meses secos e alguns

- chuvosos, comportando um tipo especial de ações eólicas; e, finalmente, os solos atuais dos largos interflúvios planos ou ondulados das coxilhas, foram elaborados sobre heranças das paisagens estépicas, a partir do *otimum climático* até os nossos dias, comportando chuvas bem distribuídas, interrompidas apenas em um pequeno período de estaiagem de fim e princípio de ano totalizando precipitações anuais da ordem de 1.400 a 1.500 mm, sob temperaturas médias anuais de 15 a 16^o C.
9. A argilificação dos solos das pradarias, denunciadas pelo tom rosa-alaranjado da pedogênese recente, permite observar entranhamentos irregulares em profundidade relativa nas vertentes das coxilhas; sobretudo, quando os solos atuais foram estabelecidos diretamente sobre embasamentos areníticos, destituídos das camadas arenosas intermediárias, herdadas dos tempos estépicos. As diversas boçorocas, mais profundas e derruidoras – estabelecidas em vertentes convexizadas de coxilhas – expõem em seus taludes internos, massas de rochas (rearenizadas) impregnadas intersticialmente por argilas oxidadas (Klamnt e Bombin). Essa incidência de ravinas silvestres, em horizontes D da contextura pedológica regional, certamente está relacionada com esta dupla alteração do sub-solo superficial das coxilhas areníticas. Uma combinação de grande risco para a erosão, incluindo localmente arenização e argilificação aprofundada. Em termos de gênese, atribuímos esses processos de entranhamento de argilas em rochas sedimentares rearenizadas aos efeitos do aumento do calor e da umidade que atingiu grandes setores do extremos Sul do Brasil,
- por ocasião do *otimum climático*. Um período de curta duração dos meados do Holoceno (de 6.500 a 5.500 A . P.), que projetou ambientes tropicais ou pró-tropicais para o Rio Grande do Sul, responde pelo adensamento das matas da Serra e florestas de galerias da metade sul do território gaúcho. Houve, logo, um recuo desse espasmo de tropicalidade, mas restaram condições ambientais, baseadas na constância das chuvas e umidade, suficientes para manter as coberturas vegetais projetadas para o Sul. Pensamos, também, que os buritizeiros do Nordeste e Sudoeste do Uruguai chegaram até lá sem recuo posterior, durante a fase de climas ligeiramente mais quentes dos meados do Holoceno. Resta, no entanto, muito ainda a estudar sobre todas as questões aqui tratadas.
10. Os processos antrópicos responsáveis por derruição múltipla dos espaços ecológicos da Campanha Gaúcha do Sudoeste (setores areníticos) podem ser diretos ou indiretos. Consideramos diretos o recorte e a remoção de areais nas margens de estradas e rodovias (ditas áreas de empréstimo de terras) ou nas baixas vertentes de vales, rios, sangas e arroios. Mais disseminados e graves são, porém, os processos indiretos que atuam por “feixes” de condições locais diferenciadas. Participam desses últimos, o conjunto de ações antrópicas que enfraquecem a já reduzida resistência dos ecossistemas das pradarias mistas, dotadas de forte potencial de erodibilidade em seus setores mais arenosos, acentuando a capacidade erosiva dos ventos da Campanha: desmate de cabeceiras de sangas e arroios; substituição de vegetação arbustiva-graminosa por pastos extensos

fortemente pisoteáveis pelo gado; prolongadas fases de obtenção de lenha para fogões domésticos; desperenização da drenagem de cabeceiras de sangas que já perderam a vegetação de galeria terminal; erosão lateral das cabeceiras suspensas expostas aos ventos; estabelecimento de qualquer tipo de barrancos em encostas de coxilhas ou cabeceiras de drenagem; descuidos no controle de núcleos de pisoteio, mais acentuado em áreas de solos arenosos rasos; estabelecimento de culturas anuais em encostas rugosas de cabeceiras de arroios; tentativas de agricultura comercial, com maquinaria pesada e elevada capacidade de revolvimento de solos. (O mais grave é que tudo isso efetivamente aconteceu nos últimos 50 anos da história agrária das vastas campanhas arenosas do Rio Grande do Sul).

Tendo conhecimento de todos esses fatos, é lógico que se insista em ações bloqueadoras para o controle dos processos de derruição dos solos regionais, a exemplo do que vem fazendo com o "Plano Piloto" e as iniciativas da RIOCELL. Ao mesmo tempo, é necessário pensar nos grandes espaços de solos arenosos, ainda não atingidos por degradações irreversíveis, propondo para os mesmos algumas das soluções indicadas pelo Projeto RADAM, se possível melhoradas; ao par com as recentes e bem sucedidas experiências de plantio direto desenvolvidas por técnicos e agricultores esclarecidos de Ponta Grossa, em diferentes setores do Segundo Planalto Paranaense. Técnicas, de resto, facilmente disponíveis e transferíveis para reutilização agrária das coxilhas arenosas do Sudoeste Gaúcho, tão ameaçadas por processos relacionados com manejo inadequado dos solos.

Este é o chamamento que se faz para todos quantos pensam em problemas regionais críticos da terra brasileira.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AB'SABER, Aziz N. Pavimentos dentríticos atuais e subatuais das caatingas brasileiras. *Notícia Geomorgológica*, Campinas, p. 48-49, ago. 1959.

_____. Revisão dos conhecimentos sobre o horizonte sub-superficial de cascalhos inhumanos do Brasil Oriental. *Boletim da Universidade Federal do Paraná*, Curitiba, n. 2, jul. 1962.

_____. Participação das superfícies aplainadas nas paisagens do Rio Grande do Sul. *Geomorfologia*, São Paulo, 1965.

_____. Projeto FLORAM – Um plano diferencial para o Brasil. *Estudos Avançados*, São Paulo, n. 9, p 16-62, 1990.

BENADUCE, Gilda M. C. Estudo geográfico do processo de erosão em Alegrete, RS. O areal São João. Rio Claro. UNESP, Dissertação de Mestrado, 1989.

BOMBIN, Miguel, KLAMT, E. Evidências paeloclimáticas em solos dos Rio Grande do Sul. In: Congresso Brasileiro de Geologia, 28, Porto Alegre, Anais..., Porto Alegre, 1974, vol. 3, p. 183-194.

BORTLUZZI, Carlos A. Contribuição à geologia da região de Santa Maria, RS. *Pesquisas*, Porto Alegre, n. 4, p. 7-87, out. 1974.

CASSOL, E. A A experiência gaúcha de controle da erosão rural. In: Simpósio Nacional sobre Controle de Erosão, São Paulo, 1981, mimeo.

- CORDEIRO, Copérnico C. de A., SOARES, Lucio C. A erosão dos solos arenosos da região sudoeste do Rio Grande do Sul. *Revista Brasileira de Geografia*, Rio de Janeiro, ano 39, n. 4, p. 82-149, 1977.
- FRASSON, M. R. Desertificação: mau uso do solo no Sudoeste do Rio Grande do Sul. Canoas: Centro Educacional La Salle, 1982.
- GOMES, A.B., CARVALHO, C. S., BARBOZA, V. R. D. Estudo de geomorfologia – Alegrete. Porto Alegre: Instituto de Geociências/UFRGS, 1980.
- GUEDES, F. Um deserto ameaça o pampa. *Revista Geográfica Universal*, Rio de Janeiro, n. 10, p. 63-71, 1975.
- MÖLLER, D. O, GARCIA I. S, GESKE, A C. S. P., RANZO, A T., ROSA, M. L. Diagnóstico sobre a presença de areais na região sudoeste do Rio Grande do Sul. Porto Alegre: DRN/SUDESUL, 1975.
- SOUTO, J.J.J.P. Deserto, uma ameaça? Estudos dos núcleos de desertificação na fronteira sudoeste do Rio Grande do Sul. Porto Alegre: Secretaria de Agricultura/DRNR, 1985.
- SUERTEGARAY, Dirce M. A. A trajetória da natureza. Um estudo geomorfológico. Sobre os areais de Quaraí –RS. São Paulo, Universidade de São Paulo, Tese de doutorado, 1987.
- _____. Deserto grande do sul – Controvérsia. Porto Alegre: EDUFRGS, 1992.
- SUERTEGARAY, D. M. A, MARTINS, G. M. Análise comparativa da gênese dos areais de Quaraí com os de outras áreas do Sudoeste do Estado do Rio Grande do Sul. In: *Simpósio Nacional de Geografia Física Aplicada*, 4, Porto Alegre, Anais..., Porto Alegre: 1991, p. 551-567.
- SUERTEGARAY, D. M. A, MOURA, N. S. V., NUNES, I. O. São Francisco de Assis e Alegrete: uma análise geomorfológica da ocorrência de areais. *Simpósio de Geografia Física Aplicada*, 3, Nova Friburgo, Anais..., 1982.
- TRICART, Jean. Problemas de conservação de terras e de águas nos municípios de Alegrete e São Francisco de Assis. Porto Alegre: SUDESUL, s.d.
- VEIGA, P., MEDEIROS, R.R., SUERTEGARAY, D. M. A. Gênese dos campos de areia no município de Quaraí, RS. In: *Congresso da Associação de Estudos do Quaternário*, 1, Porto Alegre, Anais..., 1987.