

# REFLEXÕES INTERPRETATIVAS SOBRE AS MANCHAS DE AREIA DO SUDOESTE DO RIO GRANDE DO SUL, BRASIL: DA DESERTIFICAÇÃO À ARENIZAÇÃO

INTERPRETATIVE REFLECTIONS ON THE SAND DEPOSITS IN SOUTHWEST  
OF RIO GRANDE DO SUL, BRAZIL: FROM DESERTIFICATION  
TO SANDIZATION

REFLEXIONES INTERPRETATIVAS SOBRE LAS MANCHAS DE ARENA  
DEL SUROESTE DEL RIO GRANDE DO SUL, BRASIL:  
DE LA DESERTIFICACIÓN PARA LA ARENIZACIÓN

Andrey Luis Binda - Universidade Federal da Fronteira Sul - Chapecó - Santa Catarina - Brasil  
abinda@uffs.edu.br

Roberto Verdum - Universidade Federal do Rio Grande do Sul - Porto Alegre - Rio Grande do Sul - Brasil  
verdum@ufrgs.br

## Resumo

As manchas de areia do sudoeste do estado do Rio Grande do Sul, Brasil, formam feições notáveis na paisagem, assemelhando-se, de longe, com desertos. Mesmo com essa semelhança, cabe a interrogação: poder-se-ia afirmar que essa área se encontra em uma posição geográfica correlata às áreas desérticas do globo? Ou questionar: Onde o clima é seco e passível à desertificação? Ou: Onde ocorrem mudanças ou tendências climáticas que induziriam a instauração de um clima árido/semiárido? Ou, ainda: Onde haveria sazonalidade na precipitação de modo a caracterizar um período seco bem definido? Questionamentos feitos, no presente ensaio busca-se a eles responder baseados na premissa de desmistificar a ocorrência de deserto ou de processos de desertificação na área, mas também na apresentação dos processos de arenização como base para a compreensão dessas manchas de areia denominadas de areais.

Palavras-chave: deserto, areais, clima.

## Abstract

The sand spots on the southwestern of Rio Grande do Sul State, Brazil, form notable features in the landscape, resembling by far with deserts. Despite this similarity, there are the questions: Could it be argued that this areas in a geographic location related to the desert areas of the globe? Or ask: Where is the climate dry and susceptible to desertification? Or: Where climatic trends or changes that would induce the establishment of an arid/semi-arid climate occur? Or even: Where would there be seasonality in precipitation in order to characterize a well-defined dry season? Questions raised, in this essay aims to answer these questions based on the premise to demystify the occurrence of desert or desertification processes in the area, but also the presentation of sandization processes as a basis for understanding theses sand spots called sand deposits.

Key words: desert, sand deposits, climate.

## Resumen

Las manchas de arena del suroeste del estado de Rio Grande do Sul, Brasil, forman rasgos notables en el paisaje, asemejándose, de lejos, a desiertos. Incluso con esa semejanza, cabe la interrogación: ¿Se podría afirmar

que esa área se encuentra en una posición geográfica correlacionada con las áreas desérticas del globo? O cuestionar: ¿Dónde el clima es seco y pasible a la desertificación? O: ¿Dónde ocurren cambios o tendencias climáticas que inducirían a la instauración de un clima árido/semiárido? O, aún: ¿Dónde habría estacionalidad en la precipitación de modo que caracterice a un período seco bien definido? Cuestionamientos hechos, en el presente ensayo se busca responder a ellos basados en la premisa de desmitificarla ocurrencia de desierto o de procesos de desertificación en el área, pero también en la presentación de los procesos de arenización como base para la comprensión de esas manchas de arena denominadas de arenales.

Palabras clave: desierto, arenales, clima.

## Introdução

As manchas de areia (Figura 1) do sudoeste do estado do Rio Grande do Sul correspondem a feições notáveis na paisagem do Pampa. Essas concentrações de areia formam deposições e, em alguns casos, verdadeiras dunas pela ação do vento, fatos que têm levado os observadores fazer vinculação dessas paisagens a desertos e aos processos de desertificação. No bojo dos debates iniciados na década de 1970 e, sobretudo, após a Convenção das Nações Unidas de Combate à Desertificação realizada em Nairobi (Quênia) no ano de 1977, o tema ganhou prestígio (Matallo Junior, 2003; Conti, 2008) e, com isso, as manchas de areia do sudoeste do Rio Grande do Sul passaram a ser tratadas como núcleos de desertificação, tal como apresentado por Souto (1984). Essas questões foram fundamentais para que a área do sudoeste do Rio Grande do Sul fosse incluída no mapa de ocorrência da desertificação no Brasil como “áreas de atenção especial” (Matallo Junior, 2003).

Para Conti (2008), a desertificação pode ser entendida como o processo que conduz uma área a se transformar em deserto. Esse processo tem como foco ecossistemas frágeis, situados em áreas de clima árido, semiárido ou subúmido seco, cuja mudança climática natural ou degradação ocasionada pelo homem promoveria o aumento das condições de aridez. Autores como Cordeiro e Soares (1977), Souto (1984) e Ab.Saber (1990), por exemplo, vinculam a origem das manchas de areia à atuação humana, sobretudo devido à remoção da vegetação para a implantação de pastagens e lavouras. Assim, a ação do pisoteio do gado, principalmente em áreas com superpastoreio, e a implantação de práticas agrícolas sem o manejo adequado da cobertura vegetal e do solo, seriam as causas básicas para a degradação dos frágeis solos arenosos. Uma vez expostos, eles passariam a ser locais propícios para a instalação de processos erosivos/deposicionais, deixando, posteriormente, a continuação desses processos

à mercê da ação do vento, que atuaria na formação de dunas semelhantes às aquelas encontradas em desertos, razão pela qual se incorreu no tratamento do processo como sendo de desertificação (Cordeiro; Soares, 1977; Souto, 1984).

Figura 1 - Seriam as manchas de areia do sudoeste do Rio Grande do Sul núcleos de desertificação? Localidade do Cerro da Esquina, São Francisco de Assis (RS).



Foto: Andrey Luis Binda, em 2013.

É, entretanto, importante tecer alguns questionamentos no que tange às manchas de areia do sudoeste do Rio Grande do Sul, sobretudo com relação aos processos de desertificação. Uma primeira indagação é se essa área do estado se encontraria em uma posição geográfica correlata às áreas desérticas do globo. A partir desse questionamento, outros poderiam ser feitos, tais como: O clima nessa área é seco ou passível à desertificação? São perceptíveis mudanças ou tendências climáticas que induziriam à instauração de um clima árido ou semiárido? Haveria sazonalidade na precipitação de modo a caracterizar um período seco bem definido? Existiria outra explicação para as manchas de areia?

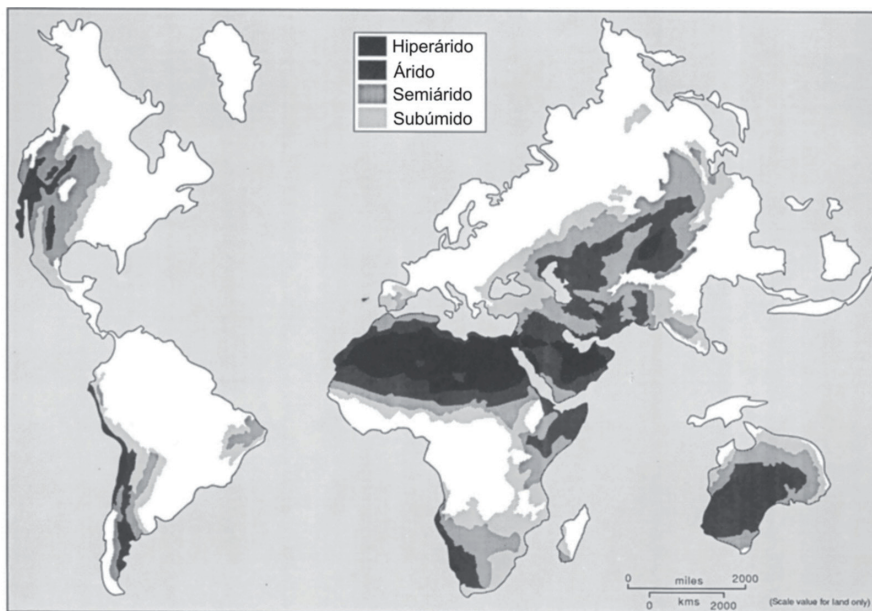
Com base nesses questionamentos, busca-se, a partir do presente ensaio, apresentar informações sobre os processos que induzem a ocorrência das manchas de areia no sudoeste do Rio Grande do Sul. Inicia-se com a desmistificação da aplicação do conceito de desertificação, passando para análises de cunho climatológico, para, no final, apresentar os conceitos que envolvem os processos de arenização, explicação mais plausível para a gênese das manchas de areia (areais). Deve-se fazer ressalva que este texto não almeja, nem de longe, esgotar a literatura sobre o assunto, mas, sim, procurar responder às questões acima apresentadas e, assim, contribuir na compreensão do processo.

**Estaria o Sudoeste do Estado do Rio Grande do Sul em uma posição geográfica correlata às áreas desérticas do globo?**

Segundo Parsons e Abrahams (1994), a noção popular de deserto está sempre vinculada à imagem de uma área quente, estéril ou improdutivo e, principalmente, coberta por dunas de areia. Essa definição elaborada no imaginário popular, definitivamente, se relaciona pouco ao conceito bioclimático, uma vez que as áreas desérticas estão sempre vinculadas às condições de aridez (Parsons; Abrahams, 1994; Conti, 2008). Entende-se como aridez a propriedade de climas hiperáridos, áridos, semiáridos e subúmidos secos (Figura 2) que instaura condições de secas prolongadas em decorrência de reduzidos totais pluviométricos – entre 250 e 500 mm (semiáridos) e >250 mm (áridos) – e do predomínio dos processos de evaporação (Conti, 2008; Torres; Machado, 2011). Essa característica proporciona um intenso déficit de água, que restringe o desenvolvimento da vida vegetal e animal, bem como praticamente inviabiliza as atividades humanas (Verdum, 1997).

Como forma de melhor caracterizar os diferentes tipos climáticos, a Organização das Nações Unidas (ONU) (1992 apud Matallo Junior, 2003; Conti, 2008) propôs o índice de aridez, que pode ser obtido pela relação entre a precipitação média anual, dividida pelas perdas oriundas da evapotranspiração potencial. Os valores, devidamente agrupados em classes, caracterizam se o tipo climático é hiperárido (<0,05), árido (0,20 a 0,05), semiárido (0,50 a 0,21), subúmido seco (0,65 a 0,51) ou úmido com ausência de aridez (>0,65) (Matallo Junior, 2003; Conti, 2008).

Figura 2 - Distribuição dos climas com base no índice de aridez.



Fonte: Parsons e Abrahams (1994, p. 4), modificado.

Os reduzidos totais pluviométricos que ocorrem nas áreas com climas secos se devem à ausência da ascensão da coluna de ar. Muitas áreas que passam por secas prolongadas podem, inclusive, apresentar umidade elevada, mas a ausência de movimento ascendente inibe a gênese das chuvas (Hare et al., 1992). Para Ayoade (2010), a saturação do ar ocorre quando um volume de ar se resfria até atingir o ponto de orvalho, momento quando o vapor d'água se condensa. Entretanto, somente a saturação do ar não é suficiente para a origem da chuva, visto que outros processos, tais como o congelamento e a coalescência das gotas de chuva, são fundamentais para ultrapassar a resistência dada pela coluna de ar ascendente (Ayoade, 2010).

Nesse sentido, Conti (2008) cita a ocorrência de quatro aspectos condicionantes que afetam a circulação geral da atmosfera e a distribuição geográfica das áreas áridas e semiáridas no globo terrestre, e que, portanto, influenciam o movimento do ar e a distribuição dos teores de umidade no globo. Para cada aspecto serão apontadas as características

gerais, sendo, ao final, correlacionado com a localização geográfica do sudoeste do Estado do Rio Grande do Sul, conforme segue:

- Cinturões de anticiclones subtropicais: a posição dos centros de alta pressão nas proximidades dos trópicos em ambos os hemisférios induz a divergência do ar na superfície por meio da subsidência do ar em altitude (Mendonça; Danni-Oliveira, 2007; Ayoade, 2010). Esse mecanismo cria extensas áreas onde a persistente subsidência inibe a formação de nuvens de chuva pelo aquecimento adiabático do ar descendente (Hare et al., 1992; Ayoade, 2010). Para Hare et al. (1992), esse é o principal aspecto que afeta a maior parte das áreas desérticas, embora não forme um anel contínuo ao redor do globo. O Estado do Rio Grande do Sul, por exemplo, pode ser inserido nessas exceções, pois, embora esteja localizado próximo ao Trópico de Capricórnio, a posição da Alta Subtropical do Atlântico Sul (ASAS) leva umidade do oceano para o continente, além do fato da ocorrência periódica do jato de baixos níveis que criam um canal que conduz a umidade da Amazônia para o Sul do Brasil (Grimm, 2009);
- Continentalidade: áreas continentais distantes dos oceanos e mares encontram-se, portanto, longe dos centros produtores de umidade, fato que provoca a redução da umidade do ar e, conseqüentemente, inibição da formação das chuvas. Uma vez que a umidade proveniente dos oceanos é consumida ao longo do percurso sobre o continente e do fato de que a evaporação sobre os continentes é reduzida, áreas distantes dos oceanos apresentam menor quantidade de umidade que, por sua vez, reduzem os totais pluviométricos (Mendonça; Danni-Oliveira, 2007). Rossato (2012) chama atenção para esse fator, afirmando que afeta na redução da umidade no sudoeste do Estado do Rio Grande do Sul devido à distância de cerca de 500 km do oceano Atlântico. Todavia, essa área não experimenta a redução drástica da precipitação, podendo, até mesmo, apresentar totais pluviométricos anuais superiores a áreas mais próximas do oceano, onde os volumes podem cair para valores abaixo de 1.300/ano (Sartori, 1993; Rossato, 2011);
- Fachadas ocidentais das latitudes tropicais continentais, banhadas por correntes frias: regiões costeiras banhadas por correntes marítimas com águas frias ocasionam, devido à menor capaci-

dade de evaporação, a instalação de climas áridos e semiáridos nas costas. A distribuição das correntes marítimas nas margens ocidentais dos continentes induz a ocorrência desses tipos climáticos (Mendonça; Danni-Oliveira, 2007). A posição do Estado do Rio Grande do Sul na costa oriental da América do Sul, banhada pela corrente quente do Brasil, descarta a influência desse aspecto, embora a corrente de ar fria de Falklands que ocorre na porção meridional do continente possa, eventualmente, ter alguma participação no extremo sul do estado;

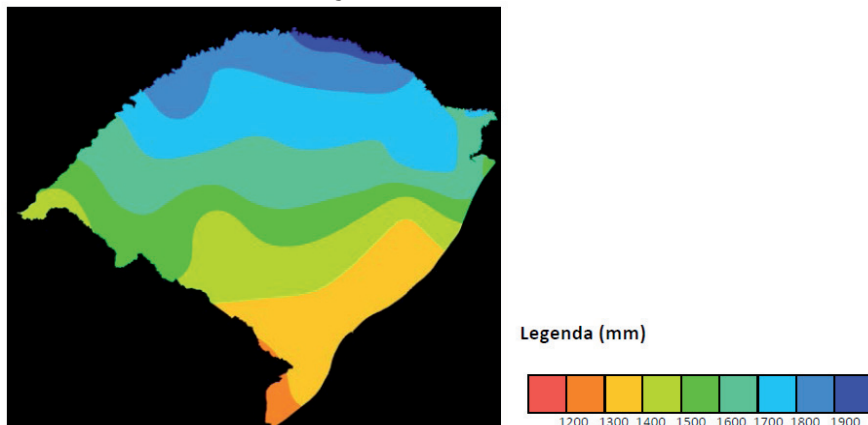
- Posições a sotavento: corresponde ao efeito provocado pelo relevo, cuja fachada voltada para os ventos dominantes (barlavento) apresenta maiores totais pluviométricos devido à ascensão forçada do ar, enquanto que, no reverso (sotavento), os totais são reduzidos devido à subsidência localizada (Hare et al., 1992; Mendonça; Danni-Oliveira, 2007). As altitudes do Estado do Rio Grande do Sul, vinculadas à disposição das formas de relevo, podem afetar a distribuição da precipitação no estado (Rossato, 2012), mas não contribuem para uma redução significativa das chuvas na região sudoeste.

Frente ao exposto, pode-se concluir que, a priori, nenhum dos condicionantes de áreas desérticas apresentadas por Conti (2008) ocorre de modo enfático no Estado do Rio Grande do Sul, situação que nos coloca outro questionamento, conforme é apresentado abaixo.

**Estaria o sudoeste do Estado do Rio Grande do Sul em área de clima seco ou passível à desertificação?**

O Estado do Rio Grande do Sul, bem como toda a Região Sul do Brasil, encontra-se sob clima subtropical úmido (Mendonça; Danni-Oliveira, 2007) ou Mesotérmico Superúmido sem estação seca (Nimer, 1977). A principal característica do clima dessa região está vinculada à homogeneidade média interanual no que tange à precipitação, que atinge totais anuais que variam entre 1.250 a 2.000 mm (Nimer, 1977; Mendonça; Danni-Oliveira, 2007). Rossato (2011) revela que as precipitações médias anuais no estado do Rio Grande do Sul variam entre 1.200 e 2.000 mm, enquanto que na região sudoeste rio-grandense os valores atingem entre 1.400 e 1.700 mm (Figura 3).

Figura 3 - Precipitação média no Estado do Rio Grande do Sul.



Fonte: Rossato (2011, p. 108).

Tabela 1: Precipitações em Alegrete e São Francisco de Assis (RS).

Posto Pluviométrico	N	P	Pn	Px
Alegrete	15 (1970 a 1985)	1420	962	2112
São Francisco de Assis (Ponte do Miracatu)	20 (1971 a 1993)	1610	990	2479
São Francisco de Assis (propriedade de Edemar Dressler)	9 (1984 a 1994)	1941	1218	2699

N: Número de anos de observação; P: precipitação média anual; Pn: Precipitação mínima anual  
e Px: Precipitação máxima anual.

Fonte: Verdum (1997) modificado.

Verdum (1997), por sua vez, ao manipular dados de dois postos pluviométricos do município de São Francisco de Assis (RS) e compará-los com o de um do município de Alegrete (RS) (Tabela 1), verificou que, embora houvesse diferenças no período de dados, as precipitações médias variaram entre 1.420 e 1.941 mm. Do mesmo modo, os totais pluviométricos mínimos estiveram entre 962 e 1.218 mm, enquanto os máximos ficaram entre 2.112 e 2.699 mm (Verdum, 1997). O mesmo autor indica que as médias mensais interanuais estiveram entre 90 e 191 mm, situação que confirma a ausência de clima árido, semiárido ou subúmido seco, não podendo a área ser tratada como deserto.



Dessa forma, pode-se perceber que, baseado nas informações acima apresentadas, os elevados totais pluviométricos anuais (que ultrapassam a média de 1.400 mm/ano) indicam que o sudoeste do Estado do Rio Grande do Sul definitivamente não se encontra em área com características de clima árido, semiárido ou subúmido seco. Mesmo tomando como exemplo os valores mínimos de chuva (entre 962 a 1.218 mm/ano), fica claro que a área não indica condições de aridez. Entretanto, poderiam existir mudanças ou tendências climáticas nessa região? A resposta para essa pergunta é apresentada a seguir.

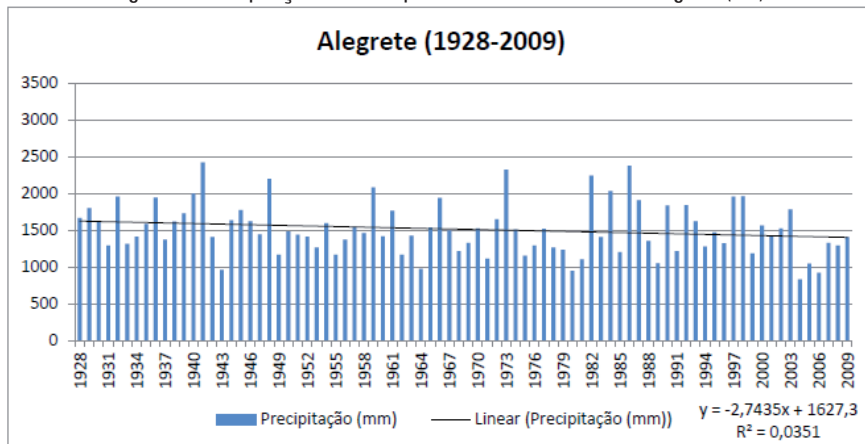
**Estaria o sudoeste do Estado do Rio Grande do Sul sujeito a mudanças ou a tendências climáticas que induziriam a instauração de um clima árido ou semiárido?**

Para Conti (2000), mudança climática corresponde à condição de inconstância das condições do clima, ou seja, quando os elementos climáticos de uma determinada área são alterados de tal forma que o clima desse local não pode mais ser tratado como o de outrora. O mesmo autor define ainda que as mudanças climáticas podem ser vinculadas à tendência climática que está ligada ao aumento ou à diminuição dos valores em uma série de dados climáticos (Conti, 2000). Dessa forma, uma tendência climática poderia ser indício de uma possível mudança climática futura.

Nesse sentido, Sanches, Verdum e Fich (2012a) e Sanches (2013) buscaram verificar possíveis tendências de precipitação para o município de Alegrete (RS) utilizando uma série contínua de dados contemplando 82 anos (1928-2009). A partir da aplicação de parâmetros e de testes estatísticos foi observada uma tendência negativa na série de dados de chuva, o que poderia conduzir a uma conclusão precoce de redução nos totais anuais. Entretanto, ao se verificar o coeficiente de determinação da reta de regressão, tem-se uma tendência muito fraca.

Ademais, tomando o teste de Mann-Kendall por base, os autores obtiveram uma tendência não significativa, fato que permite afirmar que, pelo menos estatisticamente, não houve alterações significativas na pluviosidade anual (Figura 4) (Sanches; Verdum; Fich, 2012a; Sanches, 2013). Da mesma forma, quando analisadas as tendências das chuvas mensais (Sanches; Verdum; Fich, 2012b; Sanches, 2013), foram encontrados valores positivos em fevereiro, abril e novembro e negativos nos demais meses. Novamente, entretanto, essas tendências apresentaram baixa correlação, então não significando mudanças no regime de chuvas mensais.

Figura 4 - Precipitação anual no período de 1928-2009 em Alegrete (RS).



Fonte: Sanches (2013, p. 84).

Dessa forma, pode-se concluir que, a partir dos dados trabalhados por Sanches, Verdum e Fich (2012a; 2012b) e Sanches (2013), pelo menos no que tange à precipitação, não há tendência e, muito menos, mudanças estatisticamente expressivas nos totais pluviométricos. O que pode ser visualizado na Figura 4 é uma condição de variabilidade, descrita por Conti (2000, p. 20) como “a maneira pela qual os parâmetros climáticos variam no interior de um determinado período de registro”.

Nimer (1977) salienta que, na região sul-brasileira podem ocorrer anos com totais pluviométricos equivalentes ao dobro da média, enquanto que, em outros anos, os valores se encontram muito abaixo do esperado. Isso se deve à influência de fenômenos de escala decadal e interanual, tais como a Oscilação Decadal do Pacífico (ODP) (Molion, 2005) e El Niño Oscilação Sul (ENOS) (Oliveira, 1999), respectivamente. Berlatto e Fontana (2003) atestam que o ENOS é o principal fenômeno que afeta, consideravelmente, a agricultura no Estado do Rio Grande do Sul, sobretudo com relação à disponibilidade de água para os cultivos e para outras demandas rurais e mesmo urbanas. Dessa forma, se podem ocorrer períodos e/ou anos mais secos na área de estudo, uma nova indagação surge.

*Embora o sudoeste do Estado do Rio Grande do Sul se encontre em área úmida, estaria ocorrendo sazonalidade da precipitação de modo a caracterizar um período seco bem definido?*

Para Nimer (1977), a Região Sul do Brasil é caracterizada pela falta de uma estação seca bem definida, embora haja uma tendência de redução no volume das chuvas sobretudo durante o período de inverno. Isso, entretanto, não significa a inexistência de meses com ausência e/ou reduzidos totais pluviométricos. Rossato (2012) chama atenção ao fato de que a precipitação no sudoeste do Rio Grande do Sul ocorre de modo mal distribuído ao longo do ano, visto que os totais pluviométricos anuais se precipitam em média entre 70 a 90 dias com chuva.

Verdum (1997), buscando superar a análise dos dados médios de precipitação, analisou a variabilidade mensal como forma de se compreender o comportamento das chuvas. Dessa forma, concluiu que, no período entre 1971-1992, cerca de 30% dos meses foram caracterizados como secos, com destaque para os meses de dezembro e agosto. Também, observou a ocorrência de meses normalmente chuvosos, tais como setembro, outubro e novembro (primavera) e abril (outono). Adicionalmente, Verdum (1997) percebeu que as chuvas diárias nessa região apresentam episódios de alta magnitude (acima de 20 mm), com probabilidade de ocorrências de eventos de 110 mm/dia a cada ano, 120 mm/dia a cada dois anos, 140 mm/dia a cada cinco anos e 150 mm a cada dez anos. Rossato (2012) acrescenta ainda que as chuvas na região sudoeste do estado são extremamente concentradas, ocorrendo entre 6 a 9 dias por mês.

Como pode ser visualizado nas informações acima apresentadas, a distribuição da precipitação mensal apresenta elevada variabilidade, fato que dificulta e não permite a definição nítida de uma estação seca. Com isso, meses secos ou chuvosos podem ser registrados em qualquer momento do ano, embora haja maior frequência sobre determinados meses. Dessa forma, pode-se dizer que, embora não haja uma estação seca bem definida, é comum encontrar meses com déficit de precipitação, bem como, a ocorrência de precipitações diárias concentradas e com elevada intensidade (Verdum, 1997; Rossato, 2012), fator que condiciona a dinâmica do meio e a gênese dos areais, cujos processos são apresentados a seguir.

*Qual é a explicação mais plausível para as manchas de areia existentes no sudoeste do Estado do Rio Grande do Sul?*

Conforme abordado até o momento, as manchas de areia do sudoeste do Rio Grande do Sul não podem ser tratadas como deserto, muito menos como uma área em processo de desertificação. Suertegaray (1998, 2011, 2012), ao explorar essas questões, optou por denominar essas áreas arenosas como areais – em consonância com a nomenclatura já utilizada pela população local – e de arenização, ao processo de gênese de um areal.

A autora aborda, ainda, os areais como feições decorrentes de processos naturais, embora as atividades humanas, mediante os diferentes tipos de uso da terra, possam intensificar os processos (Verdum, 2012). Outro ponto fundamental diz respeito ao fato de que a região apresenta alta fragilidade do meio, decorrente, conforme Suertegaray (1998), tanto dos aspectos pedo-litológicos, como de um clima passado semiárido ou subúmido seco com cobertura vegetal do tipo estepe, que passou, posteriormente, para o clima úmido atual. Assim, portanto, os areais, na sua essência, não estão atrelados à presença de um clima regional árido, semiárido ou subúmido seco, mas, sim, à uma fragilidade do meio herdada, acrescida pela dinâmica dos processos hídricos atuais.

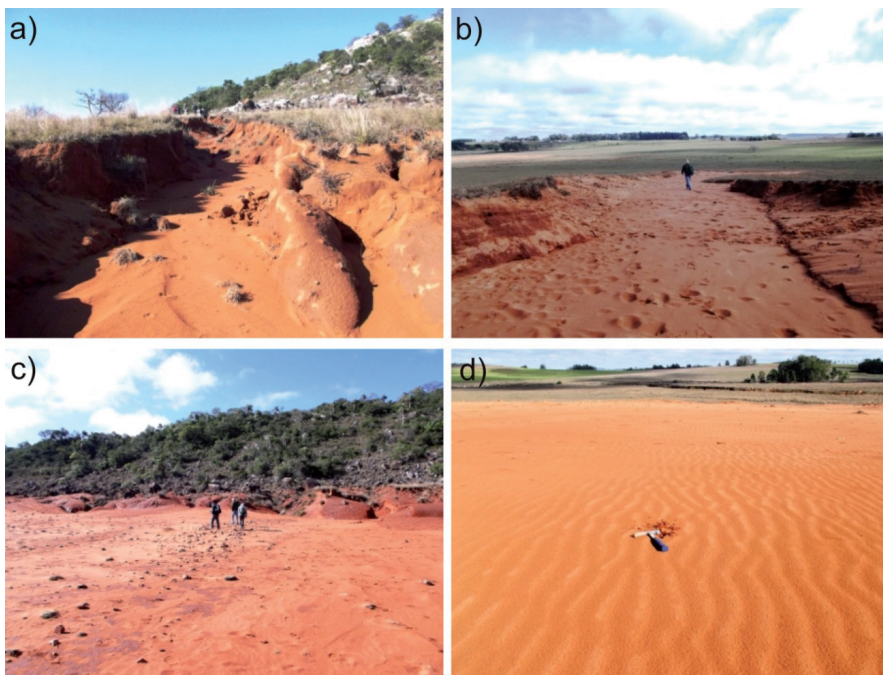
Verdum (2012), por sua vez, afirma que os aspectos pluviométricos do sudoeste do Rio Grande do Sul induzem uma ação morfogênica extremamente ativa. Isso deriva dos longos e constantes episódios de estiagem, que provocam o ressecamento do solo e a redução da biomassa, e da posterior ocorrência de eventos de chuva com alto potencial erosivo, que podem atingir valores de até 160 mm/dia. Essa característica promove fatores para que o meio seja altamente dinâmico, onde a produção e a mobilidade de sedimentos sejam também altas, inicialmente, pelos processos hídricos e, posteriormente, pelos eólicos.

Essas chuvas, aliadas à fragilidade do meio, são fundamentais na formação de escoamentos superficiais diretos, difusos e concentrados e que induzem o surgimento de processos erosivos, principalmente sob a forma de ravinas e voçorocas. Assim, à medida que essas incisões evoluem, seja por meio da erosão remontante (Figura 5a), do alargamento (Figura 5b) ou da coalescência com outras voçorocas (Figura 5c), acabam expondo o terreno aos processos de deflação eólica (Figura 5d), sobretudo em sedimentos depositados nos cones de dejeção (Suertegaray, 1998, 2011, 2012; Verdum, 2012). Moura, Gonçalves e Zancanaro (2012) asso-

ciam ainda, ao início dos processos erosivos, a presença de degraus de abatimento no terreno.

O resultado desses processos é uma paisagem que, de longe, lembra um deserto, devido, justamente, à presença de areia exposta e dos microrrelevos esculpidos pelo vento. Entretanto, abordam-se as manchas de areia no sudoeste do Rio Grande do Sul como areais, cujo processo gerador é o atual clima úmido com suas características descritas anteriormente. Dessa forma, as informações apresentadas por Suertegaray (1998) correspondem à forma mais aceita para a explicação da gênese dos areais. Os dados e as conclusões tratadas por Verdum (1997) também são determinantes para a compreensão da formação dos areais, principalmente pela característica espasmódica das chuvas torrenciais.

Figura 5 - A erosão remontante (a), junto com o alargamento (b) e a coalescência das voçorocas são os principais processos que promovem a exposição do solo e a deposição de sedimentos que passam a serem retrabalhados pela deflação eólica (d).



Fotos: Andrey Luis Binda, em 2013.

## Considerações finais

Buscou-se, ao longo do presente ensaio, desmistificar o conceito de desertificação e presentemente ainda empregado para a representação da gênese das manchas de areia do sudoeste do Rio Grande do Sul. Para tanto, foram realizadas reflexões sobre os seguintes pontos:

- dos condicionantes de áreas desérticas no globo (Conti, 2008), cujas relações demonstraram ausência dessas influências sobre as chuvas do sudoeste do Rio Grande do Sul;
- dos totais pluviométricos anuais, que comprovaram que a área se encontra sob clima úmido;
- de possíveis tendências de mudanças no regime das precipitações, que indicaram não serem significativas;
- dos totais mensais de chuva, que, embora apresentem meses com déficits hídricos, não apresentam estação seca bem nítida;
- e, por fim, da arenização como processo vinculado ao atual clima úmido, cuja origem se encontra vinculada à ação hídrica e, posteriormente, eólica, que são fundamentais para a compreensão da gênese dos areais.

## Referências

- AB'SABER, A. N. A revanche dos ventos. *Ciência & Ambiente*, v. 1, n. 1, p. 7-31, 1990.
- AYOADE, J. O. *Introdução à climatologia para os trópicos*. 13. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2010.
- BERLATO, M. A.; FONTANA, D. C. *El Niño e La Niña: impactos no clima, na vegetação e na agricultura do Rio Grande do Sul*. Porto Alegre, RS: Ed. UFRGS, 2003.
- CONTI, J. B. Considerações sobre mudanças climáticas globais. In: SANT'ANNA NETO, J. L.; ZAVATINNI, J. A. (Orgs.). *Variabilidade e mudanças climáticas: implicações ambientais e socioeconômicas*. Maringá, PR: Eduem, 2000. p. 17-28.
- \_\_\_\_\_. O conceito de desertificação. *Climatologia e estudos da paisagem*, Rio Claro, SP-Unesp, v. 3, n. 2, p. 39-52, 2008.
- CORDEIRO, C. A.; SOARES, L. C. A erosão nos solos arenosos da região sudoeste do Rio Grande do Sul. *Revista Brasileira de Geografia*, Rio de Janeiro, v. 39, n. 4, p. 82-150, 1977.

GRIMM, A. M. Clima da região Sul do Brasil. In: CAVALCANTI, I. F. A.; FERREIRA, N. J.; SILVA, M. G. A. J.; DIAS, M. A. F. S. (Orgs.). *Tempo e clima no Brasil*. São Paulo: Oficina de Textos, 2009. p. 259-275.

HARE, F. K.; WARREN, A.; MAIZELS, J. K.; KATES, R. W.; JOHNSON, D. L.; HARING, K. J.; GARDUÑO, M. A. *Desertificação: causas e consequências*. Tradução de H. Barros e A. L. Azevedo. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1992.

MATALLO JUNIOR, H. A desertificação no mundo e no Brasil. In: SCHENKEL, C. S.; MATALLO JUNIOR, H. (Orgs.). *Desertificação*. 2. ed. Brasília: UNESCO, 2003.

MENDONÇA, F. A.; DANNI-OLIVEIRA, I. M. *Climatologia: noções básicas e climas do Brasil*. São Paulo: Oficina de Textos, 2007.

MOLION, L. C. B. Aquecimento global, El Niño, manchas solares, vulcões e oscilação decadal do Pacífico. *Climanálise*, São José dos Campos – CPTEC/INPE, ano 3, n. 1, p. 1-5, 2005.

MOURA, N. S. Y.; GONÇALVES, F. S.; ZANCANARO, C. As formas de relevo em degraus de abatimento em áreas com processo de arenização na região sudoeste do estado do Rio Grande do Sul. In: SUERTEGARAY, D. M. A.; SILVA, L. A. P.; GUASSELLI, L. A. (Orgs.). *Arenização: natureza socializada*. Porto Alegre, RS: Compasso Lugar-Cultura; Imprensa Livre, 2012. p. 265-280.

NIMER, E. Clima. In: FIBGE (Fundação do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). *Geografia do Brasil: região Sul*. Rio de Janeiro: SERGRAF/IBGE, 1977. p. 35-79.

OLIVEIRA, G. S. *O El Niño e você: o fenômeno climático*. São José dos Campos, SP: Transtec, 1999.

PARSONS, A. J.; ABRAHAMS, A. D. (Eds.). *Geomorphology of desert environments*. London: Chapman & Hall, 1994.

ROSSATO, M. S. *Os climas do Rio Grande do Sul: variabilidade, tendências e tipologia*. Tese (Doutorado) – UFRGS, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, 2011.

\_\_\_\_\_. O clima no sudoeste do Rio Grande do Sul. In: SUERTEGARAY, D. M. A.; SILVA, L. A. P.; GUASSELLI, L. A. (Orgs.). *Arenização: natureza socializada*. Porto Alegre, RS: Compasso Lugar-Cultura; Imprensa Livre, 2012. p. 385-411.

SANCHES, F. O. Os areais do sudoeste do Rio Grande do Sul: estudo sobre as chuvas no século XX e um possível cenário para o século XXI. Tese (Doutorado) – PosGea/UFRGS, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, 2013.

SANCHES, F. O.; VERDUM, R.; FISCH, G. *Preenchimento de falhas em séries de dados pluviométricos de Alegrete (RS) e análise de tendência*. In: XXXI ENCONTRO ESTADUAL DE GEOGRAFIA: O PROFESSOR, O BACHAREL E O ESTUDANTE: DIFERENTES AÇÕES, AS MESMAS GEOGRAFIAS? Rio Grande (RS): AGB, 2012a. p. 287-290.

\_\_\_\_\_. Análise das chuvas mensais em Alegrete (RS) no período de 1928-2009: um estudo de tendência. *Revista Geonorte*, Edição Especial 2, v. 1, n. 5, p. 844-854, 2012b.



SARTORI, M. G. B. Distribuição das chuvas no Rio Grande do Sul e a variabilidade temporoespacial no período de 1912-1984. *Anais do Simpósio Brasileiro de Geografia Física*. São Paulo: Depto. Geografia/FFLCH/USP, 1993.

SOUTO, J. J. P. *Deserto, uma ameaça?* Estudos dos núcleos de desertificação na fronteira sudoeste do RS. Porto Alegre: DRNR Diretoria Geral, Secretaria da Agricultura, 1984.

SUERTEGARAY, D. M. A. *Deserto grande do Sul*. 2. ed. Porto Alegre: Ed. UFRGS, 1998.

\_\_\_\_\_. Erosão nos campos sulinos: arenização no sudoeste do Rio Grande do Sul. *Revista Brasileira de Geomorfologia*, v. 12, n. 3, p. 61-74, 2011.

\_\_\_\_\_. Arenização: análise morfofogenética. In: SUERTEGARAY, D. M. A.; SILVA, L. A. P.; GUASSELLI, L. A. *Arenização: natureza socializada*. Porto Alegre: Compasso Lugar-Cultura; Imprensa Livre, 2012. p. 41-72.

TORRES, F. T. P.; MACHADO, P. J. O. *Introdução à climatologia*. São Paulo: Cengage Learning, 2011.

VERDUM, R. *L'approche géographique des "déserts" dans les communes de São Francisco de Assis et Manuel Viana, État du Rio Grande do Sul, Brésil*. Tese (Doutorado) – UFR de Géographie et Aménagement, Université de Toulouse Le Mirail, Toulouse, 1997.

\_\_\_\_\_. Descoberta permanente: das areias aos areais. In: SUERTEGARAY, D. M. A.; SILVA, L. A. P.; GUASSELLI, L. A. (Orgs.). *Arenização: natureza socializada*. Porto Alegre: Compasso Lugar-Cultura; Imprensa Livre, 2012. p. 73-83.

---

Andrey Luis Binda - Possui Graduação em Licenciatura e Bacharelado em Geografia pela Universidade Estadual do Centro-Oeste. Mestrado em Geografia pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná. Atualmente é professor na Universidade Federal da Fronteira Sul e Doutorando em Geografia pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

---



---

Roberto Verdum - Possui Graduação em Licenciatura e Bacharelado em Geografia pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Mestrado e Doutorado em Géographie et Aménagement pela Université de Toulouse Le Mirail (França). Atualmente é professor na Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

---

Recebido para publicação em 18 de abril de 2015

Aceito para publicação em 10 de junho de 2015