Pesquisas em Geociências

<http://seer.ufrgs.br/PesquisasemGeociencias>

Análise Textural da Formação Rosário do Sul

Natálio Gamermann

Pesquisas em Geociências, 2 (1): 91-109, Set./Dez., 1973.

Versão online disponível em:

<http://seer.ufrgs.br/PesquisasemGeociencias/article/view/21867>

Publicado por

Instituto de Geociências

Portal de Periódicos UFRGS

UNIVERSIDADE FEDERAL
DO RIO GRANDE DO SUL

Informações Adicionais

Email: pesquisas@ufrgs.br

Políticas: <http://seer.ufrgs.br/PesquisasemGeociencias/about/editorialPolicies#openAccessPolicy>

Submissão: <http://seer.ufrgs.br/PesquisasemGeociencias/about/submissions#onlineSubmissions>

Diretrizes: <http://seer.ufrgs.br/PesquisasemGeociencias/about/submissions#authorGuidelines>

Data de publicação - Set./Dez., 1973.

Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil

análise textural da formação rosário do sul

NATALIO GAMERMANN

INTRODUÇÃO

Um dos aspectos que vem despertando grande interesse entre os sedimentólogos, é o da obtenção de informações ambientais a partir de certos estudos específicos como textura (FRIEDMAN, 1961 e 1967; FOLK e WARD, 1957; MASON e FOLK, 1958; MOIOLA e WEISER, 1968; PASSEGA, 1957), arredondamento (BEAL e SHEPARD, 1956; MACCARTHY, 1935; PETTIJOHN, 1956), composição mineralógica (BRADLEY, 1957; FRIEDMAN, 1961), estruturas sedimentares (RICH, 1951; BIGARELLA et alii, 1966) ou pela combinação desses elementos e outros (SHEPARD e YOUNG, 1961; FRIEDMAN, 1961).

Ultimamente, para tal propósito, uma dedicação maior tem sido dada aos estudos referentes à textura dos sedimentos, podendo ser considerados como pioneiros os trabalhos de FOLK e WARD (op. cit.) MASON e FOLK (op. cit.) e FRIEDMAN (1961). Calcados nesses trabalhos, outros apareceram, confirmando ou estabelecendo melhores relações entre os parâmetros estatísticos, permitindo dessa maneira uma boa separação entre os diversos ambientes de deposição. Paralelamente, alguns trabalhos põem em dúvida essa sensibilidade ambiental, como SHEPARD e YOUNG (op. cit.), SCHLEE, UCHUPI e TRUMBALL (1964), GEES (1965), SEVON (1966), etc.

Parece no entanto que, apesar das exceções, os parâmetros estatísticos são efetivos para uma

distinção de diversos ambientes sedimentares atuais.

Porém, levando-se em conta que «o presente é a chave do passado», supomos existir uma grande lacuna no estudo textural dos sedimentos, qual seja, a aplicabilidade das relações presentemente existentes aos depósitos sedimentares antigos. Enquanto é vasta a literatura a respeito dos depósitos recentes, raros são os trabalhos onde a aplicação dos estudos texturais referem-se a depósitos fósseis. Dentre estes podemos salientar os trabalhos de MOSS (1962, 1963), VISHNER (1965), CHAPPELL (1967) e BIGARELLA, SALAMUNI e MARQUES (1966).

O estudo textural da Formação Rosário do Sul (GAMERMANN 1970) tem três finalidades principais:

a - Caracterizar a Formação nas diversas áreas de ocorrência dentro do Estado do Rio Grande do Sul.

b - Tentar a avaliação da sensibilidade dos parâmetros texturais ao ambiente de deposição da Formação.

c - Obter dados texturais de uma sedimentação fluvial fóssil para, em trabalho futuro, compará-la com os sedimentos eólicos da Formação Botucatu.

2 - ÁREA PESQUISADA

Dentre as Formações Gonduânicas que ocorrem no Estado do Rio Grande do Sul é a For-

mação Rosário do Sul uma das que possui maior distribuição em área.

Tendo suas primeiras evidências de superfície ao leste do Estado, no município de Gravataí, estende-se quase que em linha reta para Oeste, infletindo para Sul-Sudeste nas cercanias

da cidade de São Gabriel (Fig. 1), entrando no Uruguai, onde recebe o nome de Formação Yaguarí (CAORSI e GONI, 1958).

As amostras analisadas neste trabalho são provenientes de seis áreas distintas a saber (Fig. 1);

MAPA DE LOCALIZAÇÃO DAS ÁREAS AMOSTRADAS (FIG.1)

A - Área 1: ROSÁRIO DO SUL/ALEGRE-TE - 21 amostras

B - Área 2: ROSÁRIO DO SUL/SÃO GABRIEL - 21 amostras

C - Área 3: CIDADE DE SANTA MARIA - 18 amostras

D - Área 4: VILA BLOCK/SANTA MARIA - 17 amostras.

E - ÁREA 5: ROSÁRIO DO SUL/LIVRAMENTO - 12 amostras

F - ÁREA 6: SANTA MARIA / SANTA CRUZ - 11 amostras

De um total de 100 amostras, 93 são representativas de arenitos e 7 de siltitos.

3 - REPRESENTAÇÃO GRÁFICA

Com os dados obtidos através da análise mecânica, foram traçadas curvas de frequência acumulativa e representação em diagrama triangular.

3.1: Curva de frequência acumulativa - Para o traçado deste gráfico foi utilizado o papel de

probabilidade aritmética, com o auxílio de curvas francesas. A partir da curva de frequência acumulativa foram obtidos os diversos percentis (ϕ 5, ϕ 16, ϕ 25, ϕ 50, ϕ 75, ϕ 84 e ϕ 95) aplicados nas fórmulas gráficas de FOLK e WARD (op. cit.) para o cálculo dos diversos parâmetros estatísticos.

3.2: Diagrama triangular - Cada uma das análises executadas, foi reduzida a uma expressão mais simples, ou seja, ao percentual geral de cada um dos três principais componentes: areia/silte/argila e posicionada em um diagrama triangular.

Baseada nos compartimentos de SHEPARD (1954), utilizado para a classificação das texturas, obteve-se o seguinte resultado (Fig. 2):

Areia - 66 amostras

Areia siltica - 27 amostras

Silte arenoso - 4 amostras

Silte - 2 amostras

Silte argiloso - 1 amostra

Estes resultados não servem como elementos para um traçado de relação Areia/Silte + Argila da Formação Rosário do Sul, já que houve

DIAGRAMA TRIANGULAR (FIG.2)

preocupação maior na coleta de amostras arenosas. No entanto, servem como elemento para a visualização da relação areia/silte/argila dentro de cada uma dessas classes texturais.

Assim nota-se que, de um modo geral, os arenitos da Formação Rosário do Sul são pouco siltico-argilosos. No entanto, quando ocorre matriz, esta é siltica predominantemente. Os siltitos, por sua vez, são proporcionalmente bem mais arenosos do que argilosos.

4 - RESULTADOS ESTATÍSTICOS

4.1: Fórmulas utilizadas

Para a determinação dos parâmetros granulométricos, foram utilizadas nesse trabalho as fórmulas gráficas de FOLK e WARD (op. cit.),

que correspondem aproximadamente às de INMAN (1952), com algumas modificações.

Embora os parâmetros estatísticos tenham sido designados por nomes especiais, eles serão tratados pelo termo geral, para uma melhor simplificação.

Afim de obter uma melhor comparação entre os parâmetros das diversas análises efetuadas, e que serão discutidos nos capítulos subsequentes, somente os materiais arenosos foram levados em consideração.

4.2: Medidas de tendência central

4.2.1: **Diâmetro médio** - A distribuição da frequência em número de casos do diâmetro médio, segundo os vários intervalos de classe Wentworth pode ser vista na tabela 1.

Os valores máximos, mínimos e médios são os seguintes:

	MÁXIMO	MÍNIMO	MÉDIO
Área 1 - Rosário do Sul/Alegrete	0,319mm	0,063mm	0,128mm
Área 2 - Rosário do Sul/S. Gabriel	0,268mm	0,052mm	0,130mm
Área 3 - Cidade de Santa Maria	0,266mm	0,084mm	0,142mm
Área 4 - Vila Block/Santa Maria	0,586mm	0,079mm	0,162mm
Área 5 - Rosário do Sul/Livramento	0,272mm	0,058mm	0,150mm
Área 6 - Santa Maria/Santa Cruz	0,228mm	0,059mm	0,100mm
GERAL	0,586mm	0,052mm	0,135mm

No geral, o maior número de incidências do diâmetro médio cai dentro da classe areia muito fina, secundada pela classe areia fina.

A área situada entre Vila Block e as cercanias da cidade de Santa Maria é a que apresenta o maior valor da média aritmética, traduzindo assim o caráter conglomerático de alguns corpos de arenitos. Em contraste, a área situada entre Santa Maria e Santa Cruz é a que apresenta os menores valores. Tal fato é devido a grande influência siltica da fácies lacustre Santa Maria, muito freqüente nessa região.

É de notar ainda o fato de que a grande quantidade de silte em alguns corpos arenosos

da Formação Rosário do Sul tende a posicionar o diâmetro médio dentro da classe silte muito grosso.

No entanto, de um modo geral, não existe uma variação sistemática do diâmetro médio aritmético entre as diversas áreas analisadas; todas as áreas apresentam uma variação aproximadamente idêntica.

4.2.2.: **Diâmetro mediano** - A distribuição da frequência da mediana em número de casos, segundo os vários intervalos de classe Wentworth, está representada na tabela 2.

Os valores máximos, mínimos e médios encontrados foram:

TABELA 1
FREQUÊNCIA DOS VALORES DO DIÂMETRO MÉDIO

AREA 1		
ROSÁRIO DO SUL-ALEGRETE	1-0 Areia muito grossa	—
	0-1 Areia grossa	—
	1-2 Areia média	2
	2-3 Areia fina	8
	3-4 Areia muito fina	10
AREA 2		
ROSÁRIO DO SUL-SÃO GABRIEL	1-0 Areia muito grossa	—
	0-1 Areia grossa	—
	1-2 Areia média	3
	2-3 Areia fina	6
	3-4 Areia muito fina	9
	4-5 Silte muito grosso	1
AREA 3		
CIDADE DE SANTA MARIA	1-0 Areia muito grossa	—
	0-1 Areia grossa	—
	1-2 Areia média	1
	2-3 Areia fina	9
	3-4 Areia muito fina	8
AREA 4		
VILA BLOCK-SANTA MARIA	1-0 Areia muito grossa	—
	0-1 Areia grossa	1
	1-2 Areia média	3
	2-3 Areia fina	6
	3-4 Areia muito fina	7
AREA 5		
ROSÁRIO DO SUL-LIVRAMENTO	1-0 Areia muito grossa	—
	0-1 Areia grossa	—
	1-2 Areia média	1
	2-3 Areia fina	5
	3-4 Areia muito fina	2
	4-5 Silte muito grosso	1
AREA 6		
SANTA MARIA-SANTA CRUZ	1-0 Areia muito grossa	—
	0-1 Areia grossa	—
	1-2 Areia média	—
	2-3 Areia fina	2
	3-4 Areia muito fina	6
	4-5 Silte muito grosso	2
GERAL	1-0 Areia muito grossa	—
	0-1 Areia grossa	1
	1-2 Areia média	10
	2-3 Areia fina	36
	3-4 Areia muito fina	42
	4-5 Silte muito grosso	4

TABELA 2
FREQUÊNCIA DOS VALORES DO DIÂMETRO MEDIANO

AREA 1		
ROSÁRIO DO SUL-ALEGRETE	1-0 Areia muito grossa	—
	0-1 Areia grossa	—
	1-2 Areia média	3
	2-3 Areia fina	9
	3-4 Areia muito fina	8
AREA 2		
ROSÁRIO DO SUL-SÃO GABRIEL	1-0 Areia muito grossa	—
	0-1 Areia grossa	—
	1-2 Areia média	4
	2-3 Areia fina	12
	3-4 Areia muito fina	3
AREA 3		
CIDADE DE SANTA MARIA	1-0 Areia muito grossa	—
	0-1 Areia grossa	—
	1-2 Areia média	2
	2-3 Areia fina	13
	3-4 Areia muito fina	3
AREA 4		
VILA BLOCK-SANTA MARIA	1-0 Areia muito grossa	—
	0-1 Areia grossa	2
	1-2 Areia média	4
	2-3 Areia fina	7
	3-4 Areia muito fina	4
AREA 5		
ROSÁRIO DO SUL-LIVRAMENTO	1-0 Areia muito grossa	—
	0-1 Areia grossa	—
	1-2 Areia média	1
	2-3 Areia fina	7
	3-4 Areia muito fina	1
AREA 6		
SANTA MARIA-SANTA CRUZ	1-0 Areia muito grossa	—
	0-1 Areia grossa	—
	1-2 Areia média	—
	2-3 Areia fina	4
	3-4 Areia muito fina	6
GERAL	1-0 Areia muito grossa	—
	0-1 Areia grossa	2
	1-2 Areia média	14
	2-3 Areia fina	52
	3-4 Areia muito fina	25

	MÁXIMO	MÍNIMO	MÉDIO
Área 1 – Rosário do Sul/Alegrete	0,420mm	0,069mm	0,152mm
Área 2 – Rosário do Sul/S. Gabriel	0,379mm	0,077mm	0,159mm
Área 3 – Cidade de Santa Maria	0,297mm	0,115mm	0,167mm
Área 4 – Vila Block-Santa Maria	0,758mm	0,095mm	0,202mm
Área 5 – Rosário do Sul/Livramento	0,277mm	0,072mm	0,174mm
Área 6 – Santa Maria/Santa Cruz	0,233mm	0,062mm	0,118mm
GERAL	0,758mm	0,062mm	0,162mm

De um modo geral, todas as considerações tecidas a respeito do diâmetro médio também são válidas para o diâmetro mediano. Não existe uma variação sistemática entre as diversas áreas, ocorrendo porém as maiores medianas na faixa Vila Block/Santa Maria, e as menores entre Santa Maria e Santa Cruz.

Uma comparação entre média aritmética e diâmetro mediano indica sempre um maior valor em milímetros para este último parâmetro, refletindo assim um caráter sempre positivo para os valores da assimetria. Dessa maneira, o maior número de incidências da mediana cai dentro da classe areia fina, com a classe areia muito fina subordinada. No caso do diâmetro médio a frequência das incidências é inversa.

4.2.3: Classe modal – A tabela 3 apresenta a frequência em número de casos da classe modal segundo os vários intervalos de classe Wentworth.

Considerando a classe modal como aquele intervalo de classe Wentworth de maior frequência, temos que 46% das amostras estudadas possuem classes modais no intervalo 2-3 Ø (areia fina), 27% no intervalo 3-4 Ø (areia muito fina), 24% no intervalo 1-2 Ø (areia média) e 3% no intervalo 0-1 Ø (areia grossa).

Quanto às percentagens das classes modais temos a seguinte tabela demonstrativa da frequência em número de casos:

	20— 30%	30— 40%	40— 50%	50— 60%	60— 70%	70— 80%
Área 1 – Rosário do Sul/Alegrete	—	9	4	2	2	3
Área 2 – Rosário do Sul/S. Gabriel	1	1	7	5	5	—
Área 3 – Cidade de Santa Maria	1	1	4	10	2	—
Área 4 – Vila Block-Santa Maria	1	4	6	5	—	1
Área 5 – Rosário do Sul/Livramento	—	4	3	—	2	—
Área 6 – Santa Maria/Santa Cruz	1	1	5	3	—	—
GERAL	4	20	29	25	11	4

TABELA 3
FREQUÊNCIA DA CLASSE MODAL

AREA 1		
ROSARIO DO SUL-ALEGRETE	1-0 Areia muito grossa	—
	0-1 Areia grossa	—
	1-2 Areia média	5
	2-3 Areia fina	9
	3-4 Areia muito fina	6
AREA 2		
ROSARIO DO SUL-SAO GABRIEL	1-0 Areia muito grossa	—
	0-1 Areia grossa	—
	1-2 Areia média	5
	2-3 Areia fina	11
	3-4 Areia muito fina	3
AREA 3		
CIDADE DE SANTA MARIA	1-0 Areia muito grossa	—
	0-1 Areia grossa	—
	1-2 Areia média	4
	2-3 Areia fina	11
	3-4 Areia muito fina	3
AREA 4		
VILA BLOCK-SANTA MARIA	1-0 Areia muito grossa	—
	0-1 Areia grossa	3
	1-2 Areia média	3
	2-3 Areia fina	5
	3-4 Areia muito fina	6
AREA 5		
ROSARIO DO SUL-LIVRAMENTO	1-0 Areia muito grossa	—
	0-1 Areia grossa	—
	1-2 Areia média	4
	2-3 Areia fina	4
	3-4 Areia muito fina	1
AREA 6		
SANTA MARIA-SANTA CRUZ	1-0 Areia muito grossa	—
	0-1 Areia grossa	—
	1-2 Areia média	1
	2-3 Areia fina	
	3-4 Areia muito fina	6
GERAL	1-0 Areia muito grossa	—
	0-1 Areia grossa	3
	1-2 Areia média	22
	2-3 Areia fina	43
	3-4 Areia muito fina	25

As áreas 1 e 5 são as que apresentam maior frequência de amostras com pequena percentagem na classe modal (30-40%), as áreas 2,4 e 6 com percentagem médias (40-50%) e a área 3 com maior percentagem (50-60%).

4.3: Medida de dispersão – Desvio padrão

A frequência em número de casos dos valores do desvio padrão encontra-se na tabela 4.

Do total, 67% das amostras apresentam uma classificação pobre, 28% uma classificação mo-

derada, 3% muito pobre, 1% boa e 1% muito boa.

A incidência de 98 das amostras numa classificação que vai de moderada a muito pobre, indica, decididamente, a má capacidade selecionadora das correntes transportadoras dos sedimentos da Formação Rosário do Sul.

De um modo geral, a classificação é idêntica em todas as áreas analisadas, ou seja, não há variação de uma área para outra. Todas apresentam a classificação pobre como sendo a mais frequente, seguida da classificação moderada.

São os seguintes os valores máximos, mínimos e médios da classificação:

	MAXIMO	MÍNIMO	MÉDIO
Área 1 – Rosário do Sul/Alegrete	1,88 (pobre)	0,31 (m. boa)	1,21 (pobre)
Área 2 – Rosário do Sul/S. Gabriel	1,89 (pobre)	0,61 (moderada)	1,26 (pobre)
Área 3 – Rosário do Sul/S. Gabriel	1,62 (pobre)	0,64 (moderada)	1,08 (pobre)
Área 4 – Vila Block-Santa Maria	2,10 (m. pobre)	0,54 (moderada)	1,33 (pobre)
Área 5 – Rosário do Sul-Livramento	1,94 (pobre)	0,91 (moderada)	1,35 (pobre)
Área 6 – Santa Maria/Santa Cruz	2,18 (m. pobre)	0,74 (moderada)	1,27 (pobre)
GERAL	2,18 (m. pobre)	0,31 (m. boa)	1,25 (pobre)

O máximo valor encontrado situa-se na área de Santa Maria/Santa Cruz e o mínimo na área de Rosário do Sul/Alegrete, com a nomenclatura de classificação muito pobre e classificação muito boa, respectivamente. Pelo valor médio, observa-se que todas as áreas apresentam sempre litologias de baixo índice de classificação.

4.4.: Medida de Assimetria

A tabela 5 apresenta a frequência em número de casos dos valores da assimetria.

Do total, 87% das amostras possuem assimetria muito positiva, 10% assimetria po-

sitiva, 2% são simétricas e 1% assimetria negativa.

A sensibilidade da assimetria ao ambiente fluvial da Formação Rosário do Sul é notória em face desses resultados, já que 97% das amostras analisadas apresentam a tendência da distribuição para o lado dos grãos finos.

Segundo FRIEDMAN (1961), somente areias médias a muito finas devem ser levadas em consideração para testar a sensibilidade da assimetria como indicador do ambiente deposicional; areias fluviais mais grosseiras, dão resultados inconclusivos.

TABELA 4
FREQUENCIA DOS VALORES DO DESVIO PADRAO

AREA 1	CLASSIFICAÇÃO	
ROSÁRIO DO SUL-ALEGRETE	muito boa	1
	boa	1
	moderada	4
	pobre	14
	muito pobre	—
	extremamente pobre	—
AREA 2	CLASSIFICAÇÃO	
ROSÁRIO DO SUL-SÃO GABRIEL	muito boa	—
	boa	—
	moderada	4
	pobre	15
	muito pobre	—
	extremamente pobre	—
AREA 3	CLASSIFICAÇÃO	
CIDADE DE SANTA MARIA	muito boa	—
	boa	—
	moderada	7
	pobre	11
	muito pobre	—
	extremamente pobre	—
AREA 4	CLASSIFICAÇÃO	
VILA BLOCK-SANTA MARIA	muito boa	—
	boa	—
	moderada	5
	pobre	10
	muito pobre	2
	extremamente pobre	—
AREA 5	CLASSIFICAÇÃO	
ROSARIO DO SUL-LIVRAMENTO	muito boa	—
	boa	—
	moderada	3
	pobre	6
	muito pobre	—
	extremamente pobre	—
AREA 6	CLASSIFICAÇÃO	
SANTA MARIA-SANTA CRUZ	muito boa	—
	boa	—
	moderada	3
	pobre	6
	muito pobre	1
	extremamente pobre	—
GERAL	CLASSIFICAÇÃO	
	muito boa	1
	boa	1
	modersda	26
	pobre	62
	muito pobre	3
	extremamente pobre	—

TABELA 5
FREQUÊNCIA DOS VALORES DA ASSIMETRIA

AREA 1 ROSÁRIO DO SUL-ALEGRETE	Assimetria muito negativa	—
	Assimetria negativa	1
	Aproximadamente simétrica	1
	Assimetria positiva	1
	Assimetria muito positiva	17
AREA 2 ROSÁRIO DO SUL-SÃO GABRIEL	Assimetria muito negativa	—
	Assimetria negativa	—
	Aproximadamente simétrica	—
	Assimetria positiva	2
	Assimetria muito positiva	17
AREA 3 CIDADE DE SANTA MARIA	Assimetria muito negativa	—
	Assimetria negativa	—
	Aproximadamente simétrica	—
	Assimetria positiva	3
	Assimetria muito positiva	15
AREA 4 VILA BLOCK-SANTA MARIA	Assimetria muito negativa	—
	Assimetria negativa	—
	Aproximadamente simétrica	1
	Assimetria positiva	2
	Assimetria muito positiva	14
AREA 5 ROSÁRIO DO SUL-LIVRAMENTO	Assimetria muito negativa	—
	Assimetria negativa	—
	Aproximadamente simétrica	—
	Assimetria positiva	—
	Assimetria muito positiva	9
AREA 6 SANTA MARIA-SANTA CRUZ	Assimetria muito negativa	—
	Assimetria negativa	—
	Aproximadamente simétrica	—
	Assimetria positiva	1
	Assimetria muito positiva	9
GERAL	Assimetria muito negativa	—
	Assimetria negativa	1
	Aproximadamente simétrica	2
	Assimetria positiva	9
	Assimetria muito positiva	81

Sedimentos bimodais estudados por FOLK e WARD (op. cit.) refletem claramente esta relação entre assimetria e tamanho dos sedimentos.

No entanto POLLACK (1961), estudando sedimentos finos a muito finos do «South Canadian River», verificou serem normais as distribuições, com valor quase 0,00 para o terceiro momento, ou seja, distribuições aproximadamente simétricas.

É possível que, por se tratarem de depósitos fósseis, os arenitos da Formação Rosário do Sul tenham recebido adições posteriores de materiais finos, alheios à dinâmica das correntes transportadoras.

Segundo FRIEDMAN (1962), as distribuições granulométricas das areias são modificadas durante a diagênese pelo desenvolvimento de cres-

cimentos secundários, por dissoluções e pela introdução intersticial de materiais finos numa fase pós-deposicional. Esses processos tenderiam a acentuar o caráter positivo da assimetria.

Não existem crescimentos secundários e dissoluções nos friáveis arenitos da Formação Rosário do Sul. Quanto à possibilidade da introdução de material fino, deve ser ressaltado que a pouca quantidade de argila (inferior a 5%) situa-se numa área da curva de frequência acumulada que não é inspecionada pelas fórmulas gráficas. Por outro lado, a tendência das assimetrias se mantém, mesmo quando as frequências são recalculadas, eliminando-se aquela fração.

Os valores extremos da assimetria são os seguintes:

Área 1 – Rosário do Sul/Alegrete	0,82 Muito positiva	— 0,21 negativa
Área 2 – Rosário do Sul/S. Gabriel	0,82 Muito positiva	0,16 positiva
Área 3 – Cidade de Santa Maria	0,79 Muito positiva	0,20 positiva
Área 4 – Vila Block-Santa Maria	0,78 Muito positiva	0,01 Simétrica
Área 5 – Rosário do Sul/Livramento	0,58 Muito positiva	0,30 positiva
Área 6 – Santa Maria/Santa Cruz	0,69 Muito positiva	0,28 positiva
GERAL	0,82 Muito positiva	— 0,21 negativa

As áreas Rosário do Sul/Alegrete e Rosário do Sul/São Gabriel são as que apresentam o maior valor positivo, sendo que na primeira é onde se encontra o único valor negativo de todas as amostras analisadas.

4.5: Medida de Curtosis

A frequência em número de casos está relacionada na tabela 6.

A maior frequência incide sobre distribuições enquadradas sob a terminologia de «muito leptocúrtica», com 61% do total de amostras. Seguem-se por ordem decrescente: «leptocúrtica», 22%; «mesocúrtica», 7%; «extremamente leptocúrtica», 4%; «platicúrtica» e «muito platicúrtica», 3% cada.

A curtosis não é parâmetro sensível ao ambiente a exemplo da assimetria. Segundo FOLK e WARD (op. cit.), tanto a curtosis quanto a assimetria seriam indicadoras de misturas de duas ou mais populações modais, mesmo quando essas modas não são evidentes. Desta forma, sedimentos unimodais terão uma curtosis normal; misturas bimodais em idênticas quantidades nas duas modas terão os mais baixos valores para a curtosis (platicúrtica) enquanto que os valores serão os mais altos (leptocúrtica) quando houver uma predominância significativa de uma moda em relação a outra. Essa conclusão de FOLK e WARD, generalizada a partir de um estudo de sedimentos bimodais, é demonstrada por SPENCER (1963) através de uma técnica de inspeção gráfica de distribuições heterogêneas. Por sua

TABELA 6
FREQUÊNCIA DOS VALORES DA CURTOSIS

AREA 1 ROSÁRIO DO SUL-ALEGRETE	Muito platicúrtica	2
	Platicúrtica	1
	Mesocúrtica	2
	Leptocúrtica	5
	Muito Leptocúrtica	9
	Extremamente leptocúrtica	1
AREA 2 ROSÁRIO DO SUL-SÃO GABRIEL	Muito platicúrtica	—
	Platicúrtica	—
	Mesocúrtica	1
	Leptocúrtica	4
	Muito Leptocúrtica	13
	Extremamente leptocúrtica	1
AREA 3 CIDADE DE SANTA MARIA	Muito platicúrtica	—
	Platicúrtica	1
	Mesocúrtica	1
	Leptocúrtica	3
	Muito leptocúrtica	12
	Extremamente leptocúrtica	1
AREA 4 VILA BLOCK-SANTA MARIA	Muito platicúrtica	1
	Platicúrtica	—
	Mesocúrtica	1
	Leptocúrtica	5
	Muito leptocúrtica	10
	Extremamente leptocúrtica	—
AREA 5 ROSARIO DO SUL-LIVRAMENTO	Muito platicúrtica	—
	Platicúrtica	—
	Mesocúrtica	1
	Leptocúrtica	2
	Muito leptocúrtica	6
	Extremamente leptocúrtica	—
AREA 6 SANTA MARIA-SANTA CRUZ	Muito platicúrtica	—
	Platicúrtica	1
	Mesocúrtica	—
	Leptocúrtica	2
	Muito leptocúrtica	7
	Extremamente leptocúrtica	—
GERAL	Muito platicúrtica	3
	Platicúrtica	3
	Mesocúrtica	6
	Leptocúrtica	20
	Muito leptocúrtica	57
	Extremamente leptocúrtica	4

vez, POLLACK (op. cit.), no estudo do «South Canadian River», encontrou variação somente para a curtosis ao longo das 650 milhas do comprimento do rio.

Os outros parâmetros texturais permanecem aproximadamente constantes. Embora a variação da curtosis seja pequena, Pollack verificou que existe um crescimento significativo no valor da mesma no sentido da jusante, indicando que as distribuições vão se tornando cada vez mais agudas (leptocurticas), o que seria, provavelmente, fruto de um crescimento da população da classe modal, porém sem o acompanhamento de uma melhor classificação, como seria de se esperar.

5 - CORRELAÇÕES ENTRE OS PARÂMETROS ESTATÍSTICOS

A grande constância nos valores dos parâmetros estatísticos - 84% das distribuições com médias entre areia fina e muito fina, 95% com classificação pobre a moderada, 97% com assi-

metrias positivas e 83% de distribuições leptocurticas - parecem constituir um efetivo elemento para a caracterização dos arenitos da Formação Rosário do Sul.

A representação gráfica das medidas sob a forma de diagramas dispersos tem a função de proporcionar uma visualização do conjunto dos resultados, assim como a verificação de algumas tendências das distribuições que se originam pela combinação dos vários parâmetros.

5.1: Diagrama média aritmética - desvio padrão. (fig. 3)

Embora de expressividade visual pouco definida, este diagrama demonstra a tendência dos arenitos mais grosseiros em apresentar, uma classificação um pouco melhor que os arenitos mais finos. Assim o grupo de arenitos com médias aritméticas aproximadamente entre 2 a 3 ϕ possuem uma classificação situada entre os valores 0.5 a 1.5, enquanto que a classificação dos que apresentam uma média entre 3 a 4 ϕ variam entre 1.0 a 2.0.

DIAGRAMA MÉDIA ARITMÉTICA/DESVIO PADRÃO (FIG.3)

5.2: Diagrama média aritmética - assimetria (Fig. 4)

A grande concentração dos pontos numa determinada área deste diagrama é controlada pe-

lo restrito campo de variação das médias aritméticas (aproximadamente entre 2 a 4 ϕ) e pela quase totalidade de assimetrias positivas apresentada pelas distribuições.

DIAGRAMA MÉDIA ARITMÉTICA/ASSIMETRIA (FIG.4)

5.3: Diagrama curtosis - desvio padrão
(Fig. 5)

Este diagrama mostra, embora palidamente, uma tendência das distribuições em apresentarem melhor classificação em direção aos valores mais altos da curtosis, ou seja, curvas mais leptocúrticas tendem a ter melhor classificação do que as meso ou platicúrticas. POLLACK (op.

cit.) no estudo do «South Canadian River», interpretou a tendência das distribuições em tornarem-se cada vez mais leptocúrticas como sendo devido a um crescimento da população da classe modal, porém, sem o acompanhamento de uma melhor classificação. No caso dos sedimentos da Formação Rosário do Sul esse acompanhamento existe.

DIAGRAMA CURTOSIS/DESVIO PADRÃO (FIG.5)

5.4: Diagrama assimetria - curtosis
(Fig. 6)

Este diagrama apresenta uma boa concentração de pontos, comandada por distribuições leptocúrticas com assimetrias positivas. Tal configuração, baseado em FOLK e WARD (op. cit.),

DIAGRAMA ASSIMETRIA/CURTOSIS (FIG.6)

5.5: Diagrama assimetria - desvio padrão
(fig. 7)

Nenhuma tendência é apreciável pela inter-relação desses dois parâmetros. As assimetrias, quase 100% muito positivas e positivas, variam igualmente entre as classificações pobre a moderada.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

- Não existe qualquer variação sistemática dos parâmetros estatísticos de uma área para outra. De um modo geral todas as áreas estudadas apresentam similaridades estatísticas.

- Os arenitos da Formação Rosário do Sul podem ser caracterizados por apresentarem médias situadas entre as classes areia fina a muito fina, classificações pobres a moderadas, assimetrias positivas e distribuições leptocúrticas.

A matriz é principalmente siltica, sendo mínimos os teores de argila.

- Os siltitos são proporcionalmente mais arenosos do que argilosos.

- Arenitos conglomeráticos são raros. As únicas ocorrências situam-se nas cercanias da cidade de Santa Maria em direção a Vila Block.

traduz uma característica de sedimentos bimodais com predominância significativa de uma moda em relação a outra, mesmo quando essas modas não são evidentes. No caso dos sedimentos da Formação do Sul a moda principal situa-se na fração areia e a secundária na fração silte.

- A má capacidade selecionadora das correntes transportadoras dos sedimentos Rosário do Sul pode ser traduzida pela incidência de 98% das distribuições com uma classificação que varia de muito pobre a moderada.

- A sensibilidade da assimetria ao ambiente fluvial da Formação Rosário do Sul é marcante: 97% das amostras possuem assimetrias positivas a muito positivas.

- O caráter leptocúrtico das distribuições seria indicador de sedimentos bimodais com uma predominância significativa da moda principal (situada na fração areia) sobre a moda secundária (situada na fração silte).

- Existe uma tendência das distribuições em apresentarem, levemente, uma melhor classificação nos arenitos mais grosseiros assim como também nos que possuem distribuições mais leptocúrticas.

- Trabalhos atualmente em desenvolvimento pelo autor, fornecerão, em publicação futura, elementos de granulometria relativos a outras unidades estratigráficas da coluna Gonduânica no Rio Grande do Sul.

As atuais pesquisas estão sendo concentradas sobre a Formação Botucatú, com o intuito de comparar os seus depósitos eólicos com os depósitos fluviais da Formação Rosário do Sul.

DIAGRAMA ASSIMETRIA/DESVIO PADRÃO (FIG.7)

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

- BEAL, M. A. & SHEPARD, F. P. - 1956 - A use of roundness to determine depositional environments. *Journal of Sedimentary Petrology*, Tulsa, 26:49-60.
- BIGARELLA, J. J.; FREIRE, S. S.; SALAMUNI, R. S.; VIANNA, R. - 1966 - Contribuição ao estudo dos sedimentos praias recentes de Matinhos e Caiobá. *Boletim da Universidade Federal do Paraná; Geografia Física*, Curitiba, 6:1-109.
- , SALAMUNI, R. & MARQUES F., P. L. - 1966 - Estruturas e texturas da Formação Furnas e sua significação paleogeográfica. *Boletim da Universidade Federal do Paraná; Geologia*, Curitiba, 18:1-114.
- BRADLEY, J. S. - 1957 - Differentiation of marine and sub-aerial sedimentary environments by volume percentage of heavy minerals, Mustang Island, Texas. *Journal of Sedimentary Petrology*, Tulsa, 31(4):514-29.
- CAORSI, J. H. & GONI, J. C. - 1958 - Geologia uruguaia: *Boletim do Instituto Geológico del Uruguay*, Montevideo, 37.
- CHAPPELL, J. - 1967 - Recognizing fossil strand lines from grains size analysis. *Journal of Sedimentary Petrology*, Tulsa, 37:157-65.
- FOLK, R. L. & WARD, W. C. - 1957 - Brazos River bar: a study in the significance of grain size parameters. *Journal of Sedimentary Petrology*, Tulsa, 27(1):3-26.
- FRIEDMAN, G. M. - 1961 - Distinction between dune, beach, and river sands from their textural characteristics. *Journal of Sedimentary Petrology*, Tulsa, 31:514-29.
- , - 1962 - On sorting, sorting coefficients, and the lognormality on the grain size distribution of sandstones: a discussion. *The Journal of Geology*, Chicago 70(6):737-53.
- FRIEDMAN, G. M. - 1967 - Dynamic processes and statistical parameters compared for size frequency distribution of beach and river sands. *Journal of Sedimentary Petrology*, Tulsa, 37(2):327-54.
- GAMERMANN, N. - 1970 - Formação Rosário do Sul. Tese de mestrado do Curso de Pós-Graduação - Instituto de Geociências - U.F. R.G.S. [Inédito].
- GEES, R. A. - 1965 - Moment measures in relation to the depositional environments of sands. *Eclogae Geologicae Helvetiae*, Luzern, 58:209-13.
- INMAN, D. L. - 1952 - Measures for describing the size distribution of sediments. *Journal of Sedimentary Petrology*, Tulsa, 22(3):125-45.
- MACCARTHY, G. R. - 1935 - Eolian sands a comparison. *American Journal of Science*, New Haven, 30(176):81-95.
- MASON, C. C. & FOLK, R. L. - 1958 - Differentiation of beach, dune, and eolian flat environments by size analysis, Mustang Island, Texas. *Journal of Sedimentary Petrology*, Tulsa, 28(2):211-66.
- MOIOLA, R. J. & WEISER, D. - 1968 - Textural parameters: an evaluation. *Journal of Sedimentary Petrology*, Tulsa, 38(1):45-53.
- MOSS, A. J. - 1962 - The physical nature of common sandy and pebbly deposits. Part I. *American Journal of Science*, New Haven, 260:337-73.
- , - 1963 - The physical nature of common sandy and pebbly deposits. Part. II. *American Journal of Science*, New Haven, 261:297-343.
- PASSEGA, R. - 1957 - Texture as characteristic of clastic deposition. *Bulletin of the American Association of Petroleum Geologists*, Tulsa, 41:19-52.
- PETTIJOHN, F. J. - 1956 - *Sedimentary rocks*. New York, Harper Brothers, 1957. p. 60-5.
- POLLACK, J. M. - 1961 - Significance of compositional and textural properties of South Canadian River channel sands, New Mexico, Texas and Oklahoma. *Journal of Sedimentary Petrology*, Tulsa, 31(1):15-37.
- RICH, J. L. - 1951 - Three critical environments of deposition, and criteria for recognition of rocks deposited in each of them. *Bulletin of the Geological Society of America*, New York, 62:1-20.
- SCHLEE, J. S.; UCHUPI, E. & TRUMBALL, J. V. A. - 1964 - Statitiscal parameters of Cape Cod beach and eolian sands. *Geological Survey Professional Paper*, Washington, 501-D: 118-22.
- SEVON, W. D. - 1966 - Distinction of New Zealand beach, dune, and river sands by their

- grain size distribution curves. *New Zealand Journal of Geology and Geophysics*, Wellington, 9:212-23.
- SHEPARD, F. P. - 1954 - Nomenclature based onf sand-silt-clay ratios. *Journal of Sedimentary Petrology*, Tulsa, 24(3):151-8.
- & YOUNG, R. - 1961 - Distinguishing between beach and dune sands. *Journal of Sedimentary Petrology*, Tulsa, 31(2):196-214.
- SPENCER, D. W. - 1963 - The interpretation of grain size distribution curves of clastic sediments. *Journal of Sedimentary Petrology*, Tulsa, 33(1):180-90.
- VISHER, G. S. - 1965 - Fluvial processes as interpreted from ancient and recent fluvial deposits. *Special Publication of the Society of Economic Paleontologists and Mineralogists*, Tulsa, 12:116-32.