

ANÁLISE PALEOAMBIENTAL ATRAVÉS DE AVALIAÇÃO SEDIMENTOLÓGICA NO DISTRITO INDUSTRIAL I E II, MANAUS – AM

Josué da Silva COSTA¹
Márcio Luiz da SILVA²

¹Bolsista Iniciação Científica INPA-PIBIC/CNPq;
²Orientador CDAM/INPA.

INTRODUÇÃO

A área que hoje é ocupada pelo pólo industrial está inserida sobre os sedimentos continentais da Formação Alter do Chão. A área apresenta sedimentos vermelhos consolidados, como argilitos, siltitos, arenitos e folhelhos em sua composição. Daemon datou sedimentos da Formação Alter do Chão como Cretáceo Inferior (Caputo *et al.* 1972; Petri e Fúlfaro 1988).

É uma formação constituída por sedimentos vermelhos, com espessura máxima de 1250 m, sob a forma de argilas plásticas, maciças e micáceas, às vezes finamente laminadas com filmes de areia, com predominância de minerais do grupo da caolinita associada à gibbsita (traços), feldspatos, quartzo e ilita (raramente), argilitos (com lentes de areia, pouco consolidados e cor vermelha, creme, branca e roxa), siltitos, arenitos e conglomerados (com seixos de quartzo), pobres em fósseis e recobertos discordantemente, em parte, por sedimentos terciários ou diretamente por sedimentos quaternários (Damião *et al.* 1972; Lourenço *et al.* 1978; Brito 1979; Petri e Fúlfaro 1988).

A forma das partículas sedimentares é um atributo importante dos sedimentos, principalmente dos não coesivos. O estudo dos constituintes desses sedimentos e das rochas permite reconstruir os ambientes antigos, paleoambientes, existentes no momento da sua formação, determinar as condições atmosféricas, a fauna e a flora (Guimarães *et al.* 2010).

O estudo morfológico pode ser um importante instrumento na caracterização das partículas sedimentares, levando a um melhor entendimento de fatores como: o tempo de permanência das partículas no ciclo sedimentar; os agentes envolvidos no transporte das mesmas; a intensidade dos processos de transporte e retrabalhamento dos grãos; a origem e a distância das fontes e as características da rocha matriz (Suguio 2003).

Segundo Suguio (1980), a morfometria corresponde à descrição da forma do grão, expressa pela esfericidade e arredondamento, ao passo que feições superficiais diminutas são referidas como textura superficial do grão. O exame do grau de arredondamento de uma partícula é realizado através da observação da presença ou não de angularidade na superfície externa do grão (Toldo Jr 1998). De uma maneira geral, o grau de arredondamento, aumenta com a duração do transporte e retrabalhamento.

Esfericidade é uma grandeza que expressa numericamente o grau de aproximação da forma de uma partícula tamanho areia com aquela de esfera perfeita, e é um importante fator na história do selecionamento granulométrico das partículas, e reflete muito as condições de deposição no momento da acumulação (Suguio 1973).

Os detalhes mais íntimos da superfície dos grãos de rochas sedimentares, independentes da forma, do tamanho ou da composição mineralógica, são chamados de textura superficial dos grãos, e esses caracteres têm

significado genético e são mais convenientemente discutidas quando relacionadas com as granulações dos sedimentos (Suguio 1973).

O presente projeto pretende, a partir das análises das propriedades granulométricas, morfológicas e morfoscópias dos sedimentos, contribuir com a caracterização paleoambiental de formação da área do Distrito Industrial I e II, na cidade de Manaus/AM.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizadas 11 amostras de sedimentos friáveis de pontos amostrais na área de estudo. As amostras foram separadas em diversas frações granulométricas por intermédio de peneiramento e obtidas de trabalho anterior do projeto realizado pelo bolsista INPA/CNPq, Guilherme Tunes Villani Mendes, e seus resultados granulométricos foram usados para avaliações estatísticas neste trabalho.

A metodologia foi dividida em 5 partes:

1. Levantamento bibliográfico básico;
2. Tratamento estatístico de distribuições granulométricas pelo método descrito por Folk e Ward (1957) com auxílio do *software Sysgran 3.0* (Camargo 2006). Os resultados foram, então, classificados segundo as frequências de classes texturais de Wentworth (1922) e as classes texturais segundo Shepard (1954);
3. Limpeza dos grãos no laboratório de Química Ambiental do INPA. Foram utilizadas apenas as frações areia média (0,25 – 0,5 mm) e areia grossa (0,5 – 1,0 mm) de cada um dos 11 pontos. Após essa limpeza dos grãos foram efetuados novos peneiramentos no laboratório de Sedimentologia da Universidade Federal do Amazonas. As texturas superficiais dos grãos dos sedimentos foram limitadas às análises de grãos de quartzo, devido à sua resistência mecânica;
4. Para análises de morfoscopia e morfometria a partir das frações granulométricas foi utilizada uma lupa modelo Olympus SZ61. A técnica de descrição é baseada na comparação visual entre grão e cartas de arredondamento, de esfericidade bidimensional e de textura superficial. Utilizou-se, respectivamente, das cartas de Müller (1967), Rittenhouse (1943) e Bigarella *et al.* (1955);
5. Por último, foram analisados e comparados os resultados obtidos para caracterização e interpretação paleoambiental em função de características morfoestruturais e texturais.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Análise Granulométrica

A partir dos dados granulométricos foram construídos um histograma de distribuições granulométricas (Gráfico 1) e classificação das amostras segundo a classificação de Shepard (1954).

As frequências granulométricas dos 11 pontos (Gráfico 1), mostram que as maiores percentagens são de areia grossa à fina, com menores concentrações de silte à argila. Fato também verificado pelas as frações essencialmente arenosas quando se utiliza a classificação de Shepard (1954). Os resultados de Desvio Padrão obtidos através do *software Sysgran*, mostram que praticamente todos os pontos analisados têm grau de seleção entre 0,70 e 0,90, sendo classificados como moderadamente selecionada; apenas a amostra do ponto 03 apresentou valores mais elevados, sendo descrita como pobremente selecionada.

Esses graus de seleção bem calibrados juntamente com os dados de *percentais* indicando a predominância da fração areia indicam homogeneidade na área estudada e que essa granulometria foi transportada por tração,

indicando um ambiente de deposição com energia relativamente alta, como evidencia Suguio (2003) ao afirmar que os sedimentos de ambientes modernos têm seus parâmetros granulométricos condicionados pelos níveis de energia de cada ambiente deposicional.

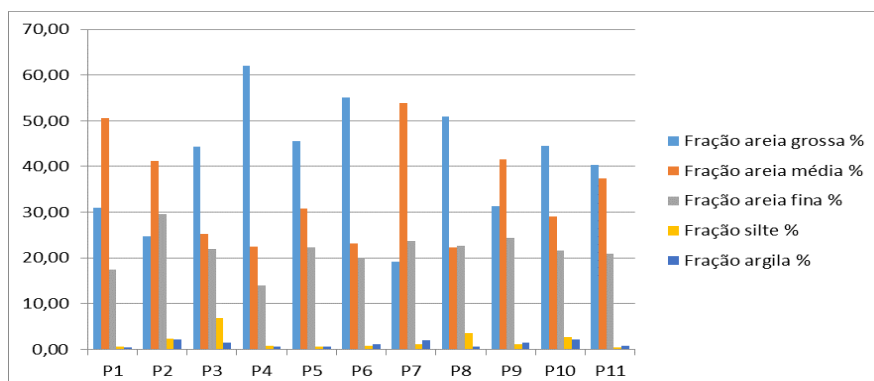


Gráfico 1. Histograma com as distribuições granulométricas e seus percentuais por amostra dos sedimentos amostrados no Distrito Industrial I e II, na cidade de Manaus – AM.

Morfometria

Fração areia grossa

O estudo morfoscópico foi efetuado para obtenção de informações sobre retrabalhamento, origem do material e informações sobre o meio de transporte. O Gráfico 02, é um *Boxplot* (diagrama de caixa) com a dispersão dos resultados obtidos de arredondamento na fração de areia grossa, onde foi possível verificar que as classes de arredondamento são próximas, variando de subanguloso a subarredondado. Evidenciando assim, um retrabalhamento considerável dos sedimentos.

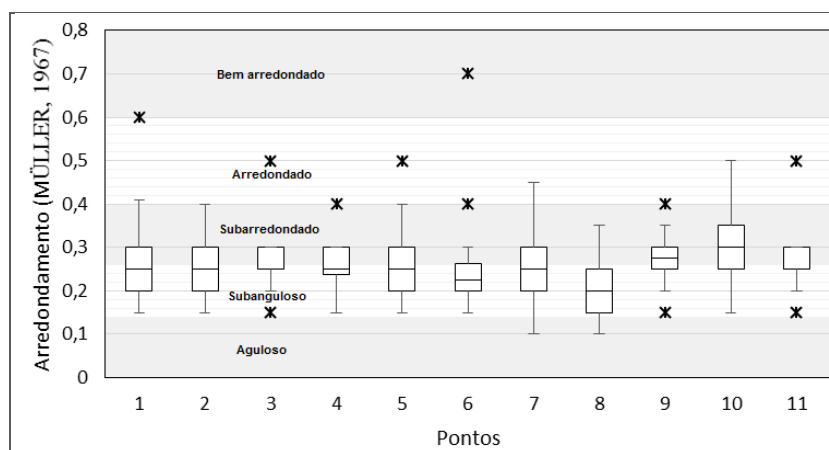


Gráfico 2. Boxplot representando a dispersão dos valores de arredondamento da fração areia grossa dos 11 pontos amostrados no Distrito Industrial I e II, na cidade de Manaus – AM. (x) valores discrepantes.

Em todas as amostras analisadas o intervalo do grau de esfericidade ficou entre boa e muito boa. Foi possível verificar que existe uma relação direta entre o arredondamento e esfericidade dos pontos analisados, ou seja, os grãos mais arredondados são também mais esféricos e os menores valores se concentram na área centro nordeste, da área de estudo.

Na granulometria areia média, os valores de arredondamento são mais baixos do que na fração areia grossa (Gráfico 03). Com exceção do Ponto 09, que está com valores de graus de arredondamento entre subarredondados e arredondados, todos os outros estão com valores relativamente mais baixos que na fração areia grossa.

De acordo com Krumbein (1941) as partículas maiores são muito mais arredondadas que os grãos menores, isso ocorre devido à maior área de superfície dos grãos maiores, que tendem a ser desgastadas mais rapidamente. Da mesma forma que na fração anterior, os valores de graus esfericidade bidimensional variaram de boa à muito boa.

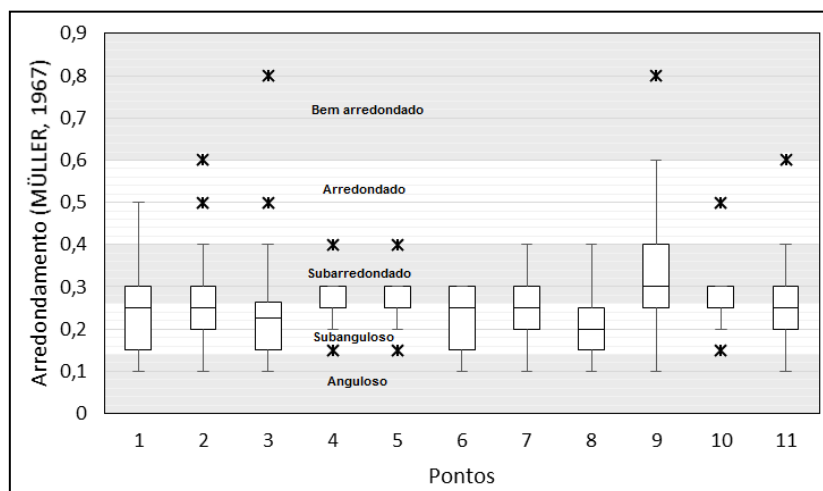


Gráfico 3. Boxplot representando a dispersão dos valores de arredondamento da fração areia média dos 11 pontos amostrados no Distrito Industrial I e II, na cidade de Manaus – AM. (x) valores discrepantes.

Textura Superficial

Os fatores principais e determinantes na morfologia de partículas sedimentares são a forma inicial de formação e a alteração mecânica (abrasão, fratura, seleção) durante o transporte.

As amostras analisadas foram classificadas segundo a proposta de classificação de Bigarella *et al.* (1955), pelo seu aspecto em sacaróide, mamelonado e liso. Estas três classificações foram divididas em polidas e foscas.

Os resultados do exame em lupa dos grãos são apresentados nos Gráficos 4 e 5 nas duas frações analisadas, areia média e areia grossa, e mostram, percentualmente, as características texturais encontradas.

É evidente a predominância de grãos apresentando-se lisos e polidos tanto na fração areia média, quanto na fração areia grossa. A maior efetividade ou ação do agente transportador tende a gerar grãos mais lisos.

Assim corrobora-se a hipótese de Cunha *et al.* (1994), que afirma que os produtos de sedimentação da Formação Alter do Chão são típicas de ambientes de planície de inundação, representados por uma mescla de depósitos de canais e de transbordamento, correspondentes às duas grandes estações climáticas regionais (clima seco com tendência a úmido).

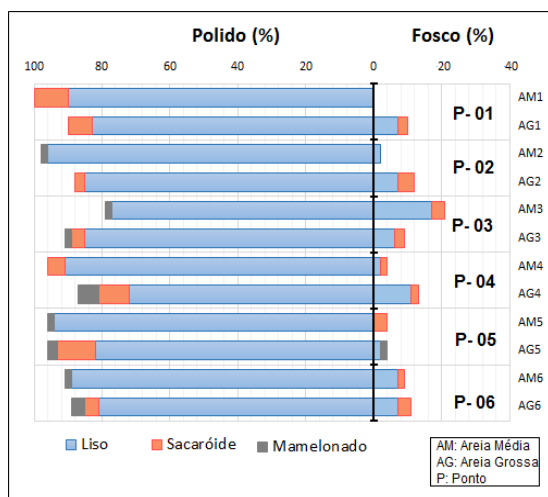


Gráfico 04. Características texturais de superfície dos grãos fração areia dos Pontos 01 a 06.

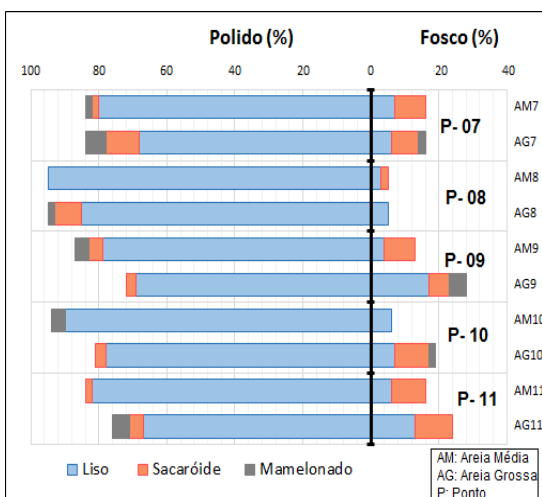


Gráfico 05. Características texturais de superfície dos grãos fração areia dos Pontos 07 a 11.

CONCLUSÃO

Os resultados obtidos mostraram a predominância das frações areia média e grossa compondo os sedimentos amostrados, além de uma moderada seleção em todos os pontos analisados, o que sugere um ambiente de deposição de energia relativamente alta e um transporte provável por tração.

A morfometria de arredondamento dos grãos indicou um retrabalhamento considerável e a esfericidade apresentou pouca variação. A predominância de grãos de textura lisa e o caráter predominantemente polido denotam um transporte de longa duração, e ainda, em meio subaquoso.

Desta forma, o presente trabalho caracterizou o ambiente de sedimentação estudado, como um ambiente de depósitos fluvio-lacustre de alta a média energia, fornecendo assim, subsídio para futuros trabalhos de pesquisa que visem a interpretação desse ambiente de deposição correlato à Formação Alter do chão.

REFERÊNCIAS

- Bigarella, J.J.; Hartkopf, C.C.; Sobanski, A.; Trevisan, N. 1955. Textura superficial dos grãos em areias e arenitos. *Arquivos de Biologia e Tecnologia*, X: 253-275.
- Brito, I.M. 1979. *Bacias sedimentares e formações pós-paleozóicas do Brasil*. Rio de Janeiro: Interciência. 179p.
- Camargo, M.G. 2006. SYSGRAN para Windows: Sistema de análises granulométricas. Disponível em: www.cem.ufpr.br.
- Caputo, M.V.; Rodriguez, R.; Vasconcelos, D.N.N. 1972. Nomenclatura estratigráfica da bacia do Amazonas; histórico e atualização. In: *Congresso Brasileiro de Geologia*, 26, Belém. *Anais...* Belém: SBG. 3: 35-46.
- Cunha, P.R.C.; Gonzaga, F.G.; Coutinho, L.F.C.; Feijó, F.J. 1994. Bacia do Amazonas. *Bol. Geocienc.*, 8: 47-55.
- Damião, R.N., Souza, M.M., Medeiros, M.F. 1972. *Projeto argila Manaus*. Manaus: DNPM/CPRM. 65 p. (Relatório final).
- Folk, R.L.; Ward, W.C. 1957. Brazos river bar: A study in the significance of grain size parameters. *Journal of Sedimentary Petrology*.

- Guimarães, A.; Reis, J.; Lemos, P. 2010. *Biologia e Geologia Preparação para o Exame Nacional*. 1ª edição, Porto Editora, Porto.
- Krumbein, W.C. 1941. Measurement and geological significance of shape and roundness of sedimentary particles. *Journal of Sedimentary Petrology*, 64-72.
- Lourenço, R.S.; Montalvão, R.M.G.; Pinheiro, S.S.; Fernandes, P.E.C.A.; Pereira, E.R.; Fernandes, C.A.C.; Teixeira, W. 1978. *Geologia*. In: BRASIL. Departamento Nacional de Produção Mineral. Projeto RADAMBRASIL. Brasília: DNPM, vol 18. p. 29-164.
- Müller, G. 1967. *Methods in Sedimentary Petrology* (Part I). New York, Hafner Publishing Co., 283pp.
- Petri, S.; Fúlfaro, V.J. 1998. *Geologia do Brasil: Fanerozóico*. EDUSP, São Paulo. vol 9. 631p.
- Rittenhouse, G. 1943. A visual method of estimating two-dimensional sphericity. *Journal of Sedimentary Petrology*, 13(2): 79-81.
- Shepard, F.P. 1954. *Nomenclature based on sand-silt-clay ratios*. *Journal Sed. Petrology*, 24: 151-158.
- Suguio, K. 1973. *Introdução à sedimentologia*. Edgar Blücher, São Paulo. 317p.
- Suguio, K. 1980. *Rochas Sedimentares*. São Paulo: Edgard Blücher, 500p.
- Suguio, K., 2003. *Geologia Sedimentar*. Ed. Edgard Blücher Ltda, Sao Paulo, 400p.
- Toldo Jr, E. 1998. *Sedimentologia I*. Notas de Aula. 52p.
- Wentworth, C.K. 1922. A scale of grade and class terms for clastic sediments. *Journal of Geology*, 30: 377-392.