



M.Sc. Walter Fernando Mateia

[Waltermateia82@hotmail.com](mailto:Waltermateia82@hotmail.com)

Universidade Agostinho Neto, Faculdade de Ciências, Departamento de Geologia. MSc em Engenharia Geológica, Doutorando em engenharia geológica e Investigador.

### Cómo citar este texto:

Fernando Mateia W. (2021). Parâmetro granulométricos e interpretação paleoambiental das areias Vermelhas de Belas, Viana E Cacucaco. REEA. No. 7, Vol II. Enero 2021. Pp. 300-316. Centro Latinoamericano de Estudios en Epistemología Pedagógica. URL disponible en: <http://www.eumed.net/rev/reea>

Recibido: 23 de octubre 2020.

Aceptado: 13 de diciembre de 2020.

Publicado: enero de 2021.

Indexada y catalogado por:



**Título: Parámetro granulométricos e interpretación paleoambiental de las arenas Rojas de Bellas, Viana y Cacucaco.**

**Resumen:** Los estudios sedimentológicos y, mineralógicos realizados en 31 muestras de posos de arenas rojas de las zonas de Viana, bellas y Cacucaco tuvieron por objetivo el estudio de devolver metodologías aplicadas las más activas posible, en el ámbito de reconocimiento y estudio, sedimentológicos y estadísticos, bien como el ambiente sedimentar de las arenas rojas, mediante parámetros estadísticos de FOLK & WARD. Los datos logrados revelaron, para estas formaciones, pocas diferencias marcadas en sus valores de grado de selección y cohorte, al paso que la asimetría mostró valores bastantes próximos, A través de la distribución granulométrica de las muestras, se puede hacer una clasificación de estos posos, según SHEP.PARD, bien como construir los gráficos inter-paramétricos, que aportaron en las interpretaciones de las disposiciones ambientales de las referidas formaciones. Sobre el punto de vista genético las arenas rojas de las zonas estudiadas pueden ser consideradas como origen marinas y continental (arenas fluviales, de disgregación de otras rocas).

**Palabras clave:** *Parámetros, granulometría, interpretación, paleoambiental.*

**Title: Parameter granulometric and interpretation paleo-environment of Red Bellas's, Viana's and Cacucaco's sands.**

**Summary:** Studies sedimentological and, mineralógicos sold off in 31 signs of sediments of red sands of Viana's zones, beautiful and Cacucaco the most active deemed the study as objective reciprocating applied methodologies possible, in the space of recognition and I study, sedimentological and statisticians, well like the environment decanting of the red sands, by means of statistical FOLK's parameters and WARD. The successful data revealed, for these formations, few differences dialed in his moral values of grade of selection and cohort, at the rate that you showed moral values to asymmetry enough next, Through distribution granulometric of the signs, a classification can be done give sediments, according to SHEP.PARD, well like to construct graphics, that they made a contribution in the interpretations of the environmental dispositions of the referred formations. The red sands of the studied zones can be considered like origin marine on the genetic point of view and continental fluvial, disintegration sands of other rocks).

**Key words:** *Parameters, classification by size of particles, interpretation, paleo-environment.*

**Título: Parâmetro granulométricos e interpretação paleoambiental das areias vermelhas de Belas, Viana e Cacucaco.**

**Resumo:** Os estudos sedimentológicos e, mineralógicos realizados em 31 amostras de sedimentos de areias vermelhas das zonas de Viana, belas e Cacucaco tiveram por objetivo o estudo de devolver metodologias aplicadas as mais expeditas possíveis, no âmbito de reconhecimento e estudo, sedimentológicos e estatísticos, bem como o ambiente sedimentar das areias vermelhas, mediante parâmetros estatísticos de FOLK & WARD. Os dados obtidos revelaram, para estas formações, poucas diferenças marcantes nos seus valores de grau de seleção e curtose, ao passo que a assimetria mostrou valores bastante próximos, Através da distribuição granulométrica das amostras, pode-se fazer uma classificação desses sedimentos, segundo SHEP.PARD, bem como construir os gráficos interparmétricos, que contribuíram nas interpretações dos ambientes deposicionais das referidas Formações. Sobre o ponto de vista genético as areias vermelhas de das zonas estudadas podem ser considerados como origem marinha e continental (areias fluviais, de desagregação de outras rochas).

**Palavras chave:** *Parâmetro, granulometria, paleoambiental.*

## **Introdução.**

Os parâmetros granulométricos das areias vermelhas de Viana, Talatona e Cacucaco incluem além da média, da mediana e da moda, outros parâmetros estatísticos como o selecção, a assimetria e a curtose o presente trabalho constitui uma contribuição ao conhecimento dos caracteres sedimentológicos das areias vermelhas dos arredores de Talatona, Viana e Cacucaco. O objetivo do trabalho é verificar a aplicabilidade do método de interpretação dos dados granulométricos e estatístico das areias vermelhas de Luanda (Belas, Viana e Cacucaco), e determinar o paleoambientes, a fim de identificar o ambiente onde estão depositados.

Os sedimentos das áreas de Belas, Cacucaco e Talatona foram examinados do ponto de vista textural para destacar suas características. As relações entre os índices de tendência centrais foram analisadas por meio da técnica de correlação estatística. Na tentativa de discriminar paleoambientes, os parâmetros sedimentológicos mais significativos foram graficamente correlacionados nas funções discriminativas de Sahu.

## **Área de estudo.**

A zona em estudo localiza-se na província de Luanda e arredores, nomeadamente os municípios: Luanda, Belas e Viana, e é delimitada pelas coordenada que se segue na tabela abaixo. A província de Luanda, é caracterizada por um clima tropical quente seco, dividido em duas estações, chuvosa e seca, onde a estação chuvosa vai de Outubro a Abril com picos mais altos no mês de Abril (120mm) e com precipitação média anual compreendida entre (500 a 750mm).

O Seu traçado obedece em grande parte, os alinhamentos tectónicos herdados do soco precâmbrico. A parte continental está caracterizada essencialmente por relevos planos e monótonos, formando terraços.

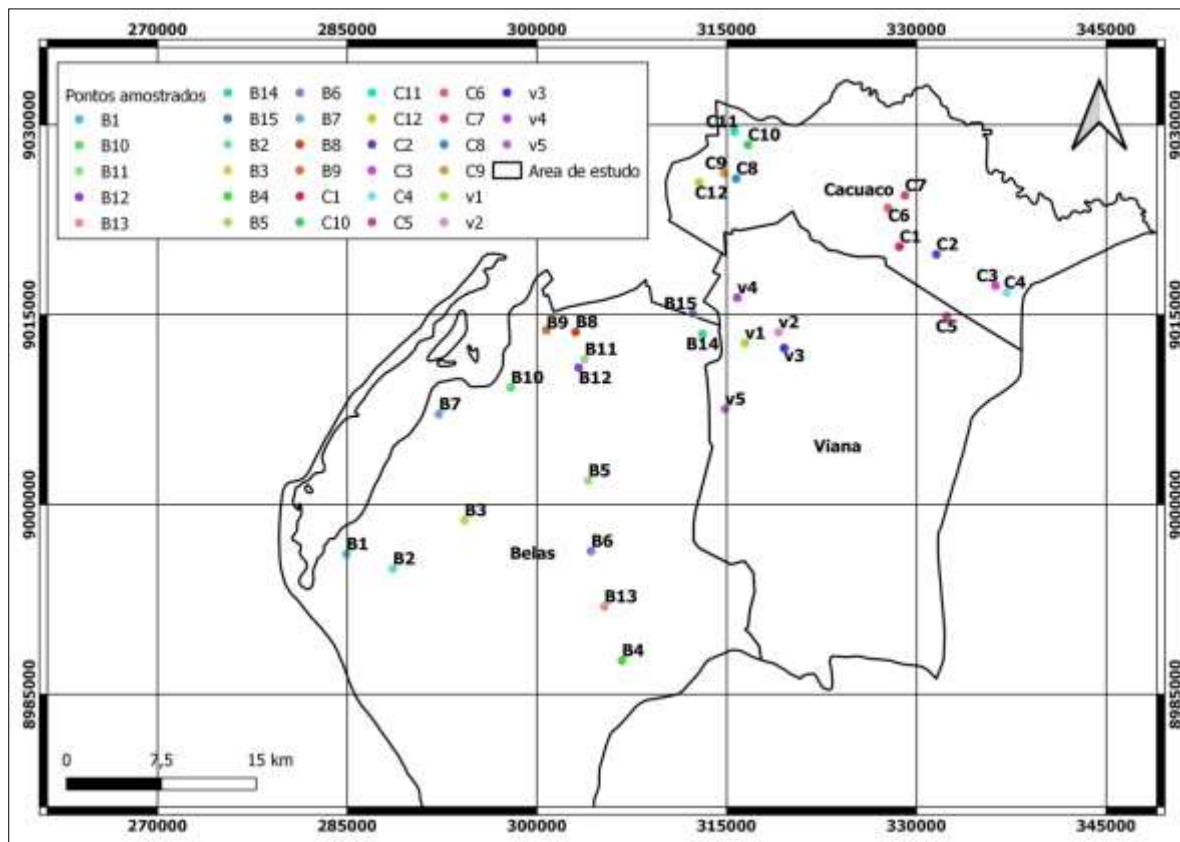


Figura 1. Localização Geográfica da área de estudo.

### Metodologia de estudo.

Tendo em conta os objectivos traçados para uma melhor compreensão do trabalho científico a desenvolver, optou-se por uma metodologia que possibilitasse obter o máximo de informação da área de estudo. A metodologia consistiu em duas etapas: trabalhos de campo e de laboratório.

As recolhas de sedimentos foram realizadas diariamente totalizando 33 amostras de sedimentos do tipo pontual das areias vermelhas nas diferentes áreas de estudo.

No Laboratório de Sedimentologia da faculdade de ciências, do departamento de geologia os sedimentos foram submetidos à análise por peneiramento mecânico pelo processo de crivos combinados, as técnicas adoptadas são as de Krumbein (1934, 1936), o jogo de crivos tem malhas constituem uma progressão geométrica de razão igual  $n\sqrt{2}$ . A agitação dos crivos foi feita pelo agitador automático Gialiane Torino durante 10 minutos.

O cálculo dos Parâmetros Estatísticos: com ajuda do programa informático “GRADISTAT”, foi desenhado o andamento das distribuições, de cada amostra, e feitas as suas representações gráficas retangulares: a representação gráfica colunar (histograma) e curva cumulativa, respectivamente, diâmetro versus percentagem simples de grãos e diâmetro, em diâmetro em unidades logarítmicas versus percentagem cumulada. Com base na leitura directa, da curva cumulada, determinou-se os percentis ( $\Phi_5$ ,  $\Phi_{16}$ ,  $\Phi_{25}$ ,  $\Phi_{50}$ ,  $\Phi_{75}$ ,  $\Phi_{84}$ ,  $\Phi_{90}$ , e  $\Phi_{95}$ ), e calcular-se os índices estatísticos (Média “Mz”; Mediana “Md”; Moda, Desvio padrão “ $\delta I$ ”; assimetria “SKI”; e kurtosis “KG”), segundo a metodologia de Folk (1954).

## **Resultados e discussão.**

### **Diâmetros médio.**

O desvio padrão mede a seleção de um sedimento indica as flutuações da velocidade do agente transportador. Os sedimentos da zona de Viana (V1, V2, V3, V4, V5) foram classificados, predominantemente por areias médias (49.6% a 37.7%), o diâmetro médio varia de (1.07 a 1.090). Os sedimentos da zona de Belas (B1, B2, B3, B4, B5, B6, B7, B8, B9, B10, B11, B12, B13, B14, B15) foram classificados, predominantemente por areias médias (52% a 20.9%) e Areias grosseira variando de (20,1% a 25,7%), o diâmetro médio varia de (2,21 a 0,78). Os sedimentos da zona de Cacuaco foram classificados, predominantemente por areias médias (40.4% a 25.1%) e Areias grosseira variando de (22.1% a 17.8%), o diâmetro médio varia de (1.855 a 0.600). (Tabela.1).

Tabela.1- Resumos do diâmetro médio da zona de Cacucaco, Viana e Belas

AS	ID	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	B10	B11	B12	B13	B14	B15	Max	2,21
	Mz	2,213	1,746	1,955	1,598	1,788	1,767	1,750	1,365	1,535	1,950	1,582	0,784	1,376	1,975	0,816	Min	0,78
O	ID	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	Max	1,85			
	Mz	1,483	1,855	1,015	1,855	1,328	1,520	1,493	1,319	1,169	1,173	0,706	0,600	Min	0,60			
NA	ID	v1	v2	v3	v4	v5	Max	1,807										
	Mz	1,687	1,483	1,807	1,090	1,556	Min	1,09										

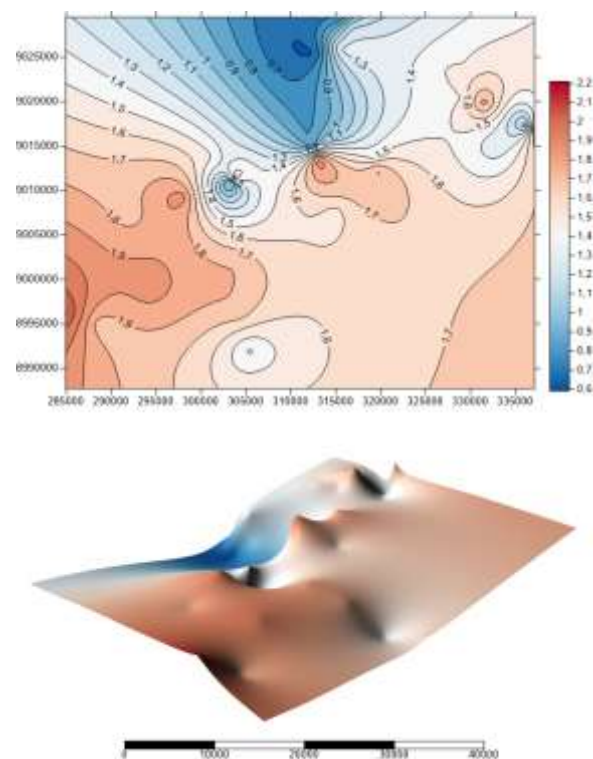


Figura. 2- Diâmetro médio dos sedimentos levantado da zona de Viana, Cacucaco e Belas.

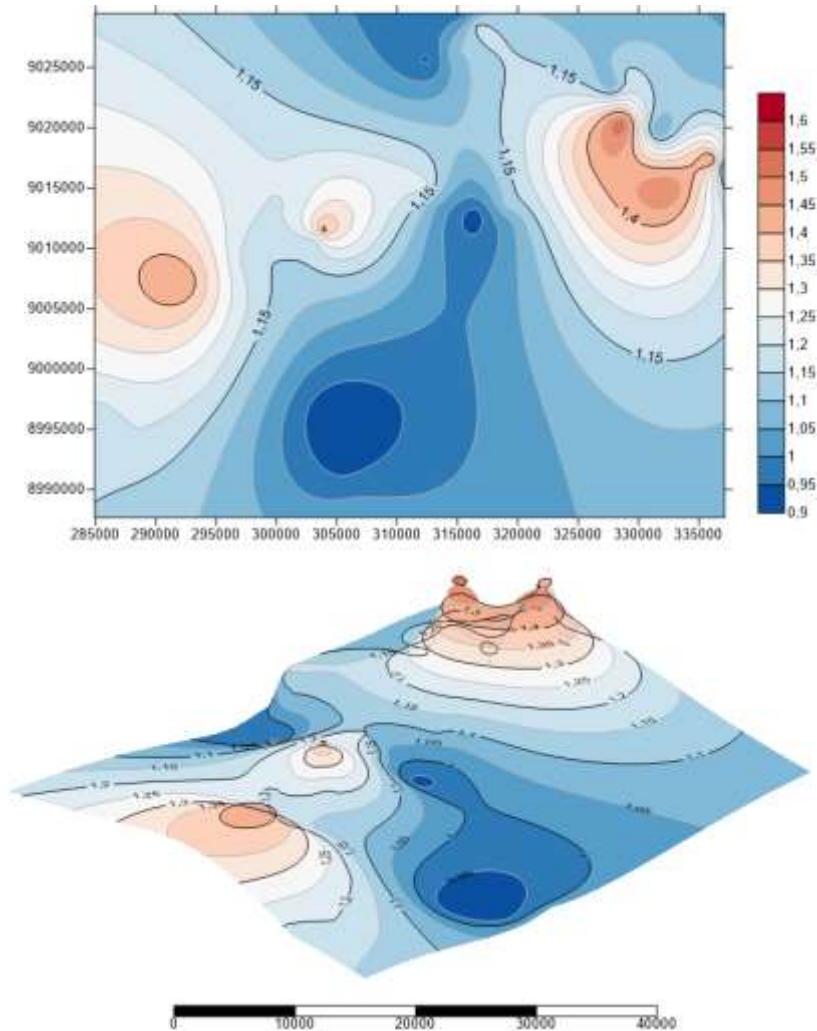
## Seleção.

O desvio padrão mede a seleção de um sedimento indica as flutuações da velocidade do agente transportador. Os sedimentos de Viana (V1, V2, V3, V4, V5) reza um grau de seleção variando de (1.120 a 0.917) correspondendo assim a um sedimento moderado a pobremente selecionado segundo FOLK & WARD). Os sedimentos da zona de belas (B1, B2, B3, B4, B5, B6, B7, B8, B9, B10, B11, B12, B13, B14, B15) reza um grau de seleção variando de (1.46 a 0.90) correspondendo assim a um sedimento moderado a pobremente selecionado segundo FOLK & WARD).

Os sedimentos da zona de Cacuoaco (C1, C2, C3, C4, C5, C6, C7, C8, C9, C10, C11, C12, C1), reza um grau de seleção variando de (1.575 a 0.600) correspondendo assim a um sedimento predominantemente pobremente selecionado e moderadamente selecionada segundo FOLK & WARD). (Tabela, 2). Baseado nisto este critério não é decisivo, porém pode ser confirmado pela assimetria e curtose.

**Tabela.2- Resumos do parâmetro de seleção dos sedimentos amostrados nas zonas de Cacuoaco, Viana e Belas.**

Belas	I										B1	B1	B1	B1	B1	B1	M	1,
	D	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	0	1	2	3	4	5	ax	46
	φ	1,1	1,2	1,2	1,0	1,0	0,9	1,4	1,2	1,1	1,1	1,4	1,1	0,9	1,0	1,2	Mi	0,
		73	00	03	42	20	01	56	67	99	59	29	92	28	54	16	n	90
Cacuaco	I										C1	C1	C1	Ma	1,5			
	D	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	0	1	2	x	7			
	φ	1,5	1,0	1,4	1,0	1,5	1,0	1,1	1,0	1,0	1,1	0,9	0,9		0,9			
		75	21	66	21	13	54	70	98	95	67	67	39	Min	4			
Viana	I																	
	D	v1	v2	v3	v4	v5	Ma	1,1										
	φ	0,9	1,1	1,0	1,0	0,9	x	2										
		17	20	52	57	89	Min	17										



**Figura 3. Parâmetro de seleção dos sedimentos amostrados nas zonas de Cacucaco, Viana e Belas.**

**Assimetria.**

Nas amostras de sedimentos de areias vermelhas pertencentes a zonas de Viana (V1, V2, V3, V4, V5), As curvas de distribuição granulométrica dos sedimentos foram caracterizadas como simétricas variando de (0,076 -0,029) a distribuição acha-se desviada para o centro.

Os sedimentos de areias vermelhas pertencentes a zonas de Belas (B1, B2, B3, B4, B5, B6, B7, B8, B9, B10, B11, B12, B13, B14, B15), As curvas de distribuição granulométrica dos sedimentos foram caracterizadas como simétricas assimétricas



positivas variando de (0,19 - 0,07) a distribuição acha-se desviada para o centro e lados das partículas finas.

Os sedimentos de areias vermelhas pertencentes a zonas de Cacuaco (C1, C2, C3, C4, C5, C6, C7, C8, C9, C10, C11, C12, C1), As curvas de distribuição granulométrica dos sedimentos foram caracterizadas como simétricas, assimétricas positivas e assimétricas negativa variando de (0,442 a -0.153) a distribuição acha-se desviada para o centro e lados das partículas finas e grosseiras.

Tabela 3. Resumos do parâmetro de Assimetria dos sedimentos amostrados nas zonas de Cacuaço, Viana e Belas.

Belas	ID	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	B10	B11	B12	B13	B14	B15	Max	0,19
	Sk1	-	-	-	0,070	0,050	0,127	0,002	0,172	0,002	0,032	-	0,194	-	0,010	0,111	Min	0,07
Cacuaco	ID	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	Max	0,44			
	Sk1	-	-	0,132	-	-	0,125	0,113	0,071	0,164	0,442	0,228	0,104	Min	-0,15			
Viana	ID	v1	v2	v3	v4	v5	Max	0,08										
	Sk1	0,056	0,002	0,070	-	0,076	Min	-0,03										

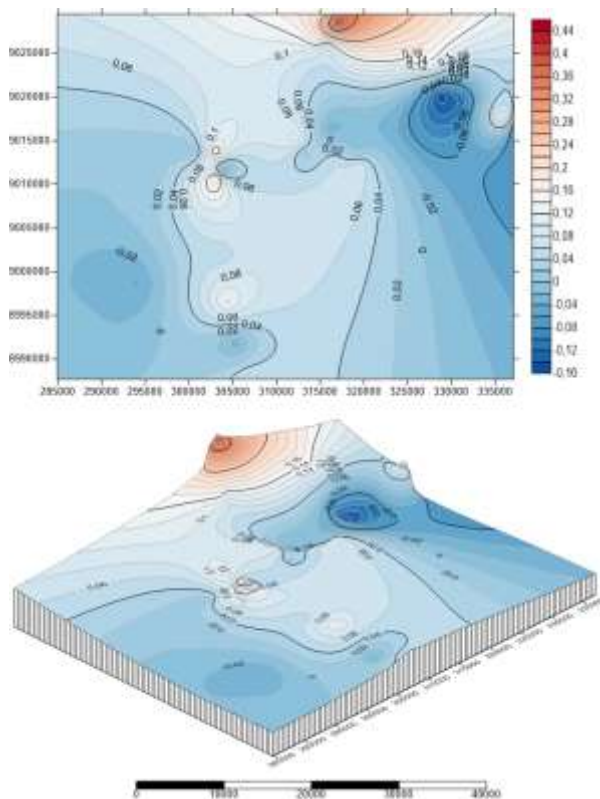


Figura 4. Parâmetro de Assimetria dos sedimentos amostrados nas zonas de Cacuaço, Viana e Belas

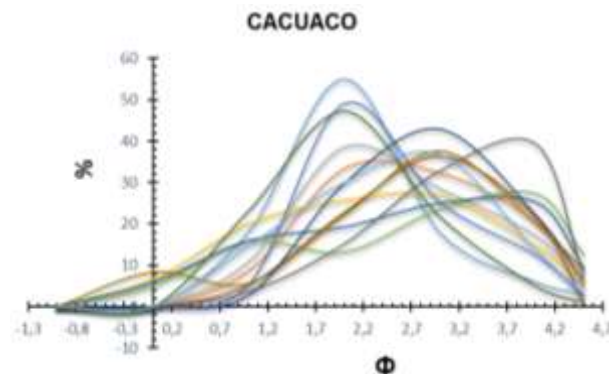


Figura 5. Curvas de distribuição granulométrica dos sedimentos das zonas de Cacuaço, mostrando a direção dos grãos

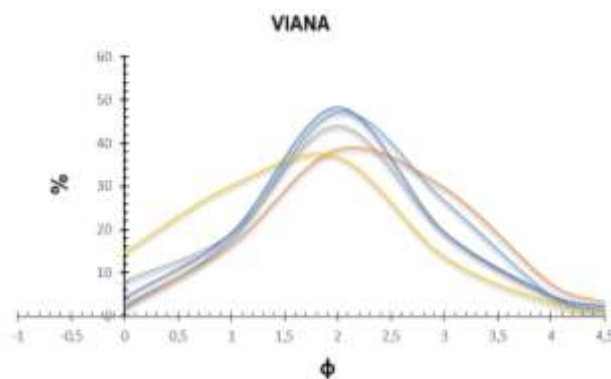


Figura 6. Curvas de distribuição granulométrica dos sedimentos das zonas de Viana, mostrando a direção dos grãos

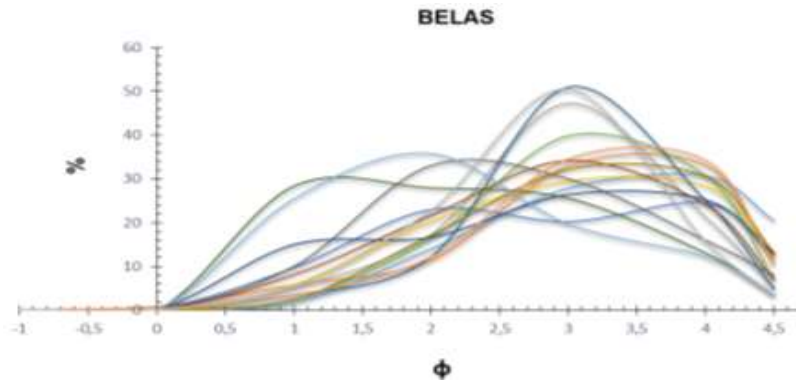


Figura 7. Curvas de distribuição granulométricas dos sedimentos das zonas de Belas, mostrando a direção dos grãos.

### **Curtosis.**

As amostras de sedimentos estudadas da zona de Viana (V1, V2, V3, V4, V5), apresentam predominantemente curvas granulométricas do tipo Leptocúrticos e mesocúrticos, os valores de curtosis variam de (1.292 a 1.13) designados com arenitos leptocúrticos, Mesocúrticos segundo FOLK & WARD). Os sedimentos estudados da zona de Belas (B1, B2, B3, B4, B5, B6, B7, B8, B9, B10, B11, B12, B13, B14, B15), apresentam predominantemente curvas granulométricas do tipo Leptocúrticos, Platicúrticas e mesocúrticos, os valores de curtosis variam de (1.27 a 0.84) assim designados com arenitos leptocúrticos, Platicúrticos e Mesocúrticos segundo FOLK.

E por último, e não menos importante, os sedimentos estudados da zona de Cacuaco (C1, C2, C3, C4, C5, C6, C7, C8, C9, C10, C11, C12, C1), apresentam predominantemente curvas granulométricas do tipo Leptocúrticos, Platicúrticas e mesocúrticos, os valores de curtosis variam de (1.423 a 0.854) assim designados com arenitos leptocúrticos, Platicúrticos e Mesocúrticos segundo FOLK.

Tabela 3. Resumos do parâmetro de Assimetria dos sedimentos amostrados nas zonas de Cacucaco, Viana e Belas

<b>Belas</b>	<b>ID</b>	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	B10	B11	B12	B13	B14	B15	<b>Ma</b>	1,2
	<b>K</b>	0,91	0,93	1,15	1,27	1,04	1,20	0,87	1,04	1,00	0,98	0,90	0,93	1,18		0,84	<b>x</b>	7
	<b>G</b>	1	0	4	4	9	0	2	3	7	0	2	9	7	1,077	5	<b>Min</b>	0,8
<b>Cacuaco</b>	<b>ID</b>	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	<b>Max</b>	1,422883			
	<b>K</b>	0,86	1,00	0,95	1,00	0,85	1,01	1,19	0,93	0,95	1,18	1,42	1,11	<b>Min</b>	0,854296			
	<b>G</b>	1	0	4	0	4	1	2	1	3	3	3	9		9			
<b>Viana</b>	<b>ID</b>	v1	v2	v3	v4	v5	<b>Max</b>	1,19										
	<b>K</b>	1,05	1,26	1,06	0,99	1,29	<b>Min</b>	0,87										
	<b>G</b>	1	2	5	8	2		2										

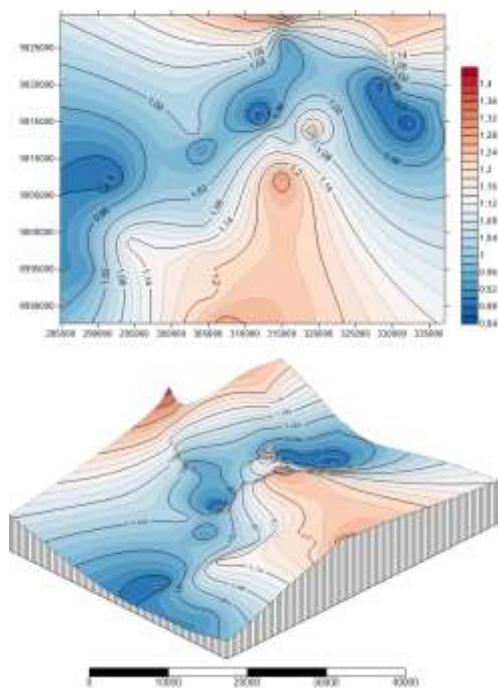


Figura 8. Interpolação dos parâmetros de Assimetria dos sedimentos amostrados nas zonas de Cacucaco, Viana e Belas

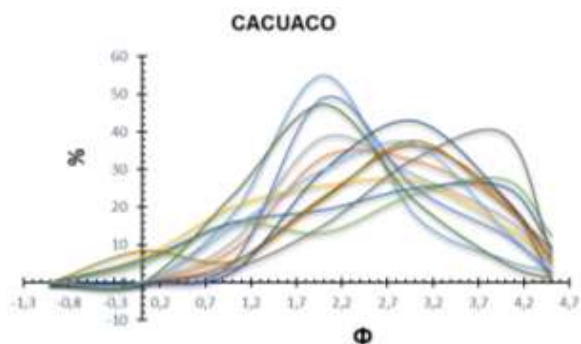


Figura 9. Curvas de distribuição granulométricas dos sedimentos das zonas de Cacucaco, mostrando o tipo de curvas platicúrticas, Mesocúrtica e leptocúrtica

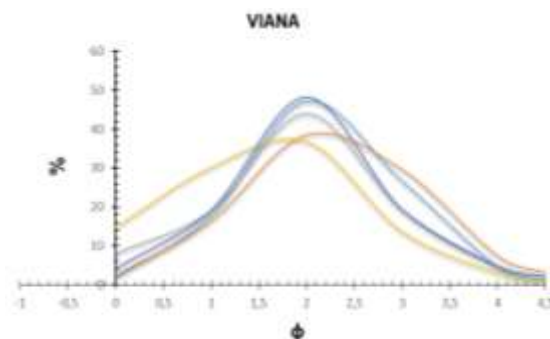
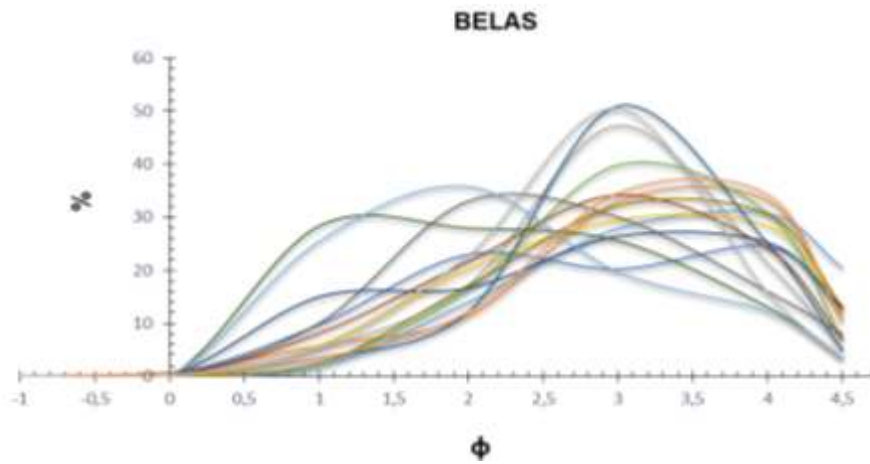


Figura 10. Curvas de distribuição granulométricas dos sedimentos das zonas de Viana, mostrando o tipo de curvas platicúrticas, Mesocúrtica e leptocúrtica



**Correlações.**

**Tabela 4. Valores de coeficiente de correlação entre combinações de parâmetros sedimentológicos.**

VIANA				
	KG	SkI	Mz	$\sigma\phi$
<b>SkI</b>	0,70			
<b>Mz</b>	0,20	0,70		
<b><math>\sigma\phi</math></b>	0,00	-	-	
<b>&lt;62<math>\mu</math></b>	0,70	0,30	0,30	0,40
CACUACO				
	KG	SkI	Mz	$\sigma\phi$
<b>SkI</b>	0,55			
<b>Mz</b>	0,17	0,60		
<b><math>\sigma\phi</math></b>	0,56	0,15	0,13	
<b>&lt;62<math>\mu</math></b>	0,07	0,13	0,30	0,20
BELAS				
	Mz	SkI	KG	$\sigma\phi$
<b>SkI</b>	-			
<b>KG</b>	0,36	0,14		
<b><math>\sigma\phi</math></b>	0,27	0,23	-0,7	
<b>&lt;62<math>\mu</math></b>	0,71	0,39	-0,1	-0,13

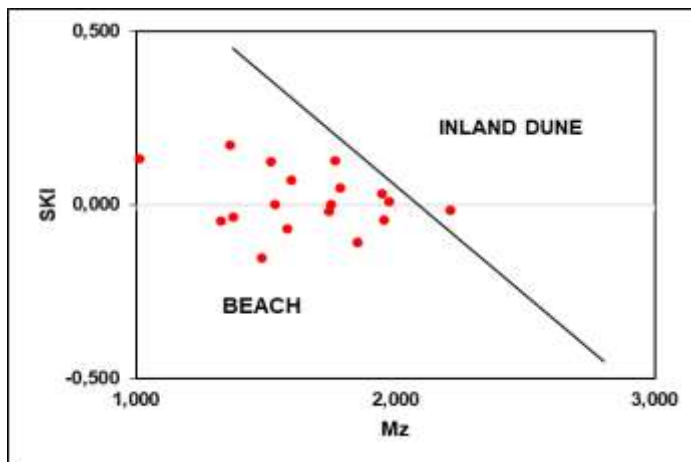
Os valores do coeficiente de correlação dos parâmetros sedimentológicos dos sedimentos recolhidos nas tres zonas de estudo, mostraram que todos possuem correlações estatisticamente significativas com a fração de <63 $\mu$ . Está presente nos sedimentos em certa quantidade e influencia todos os parâmetros. O alto valor do coeficiente do parâmetro SkI ( $r= 0,70$ ) mostra como sobretudo nos antigos arenitos diageneticamente alterados, depende da cauda delgada, que é negativa nos sedimentos de continentais atuais, é fortemente positiva nos sedimentos estudados.

A percentagem da fração <63 $\mu$  está entre (0.30 % e 5.96 %). No que diz respeito aos valores dos coeficientes de correlação (Tabela 4), As correlações dos vários parâmetros com a fração <62 $\mu$  indicam valores estatisticamente significativos apenas para a correlação com o Mz ( $r = 0,71$ ) e KG, ( $r = 0,70$ ). A correlação Mz - SK é quase irrelevante, visto que esses sedimentos são areias médias grosseiras e têm curvas de distribuição granulométrica pouco dispersas.

As correlações Mz - KG é estatisticamente pouco significativas ( $r = 0,20$ ), além disso a porcentagem da fração  $<62\mu$  está entre (0.30 % e 5.96 %). Nestes sedimentos a "cauda fina não é muito relevante em termos percentuais é verdade que as distribuições de tamanho de partícula são quase normais.

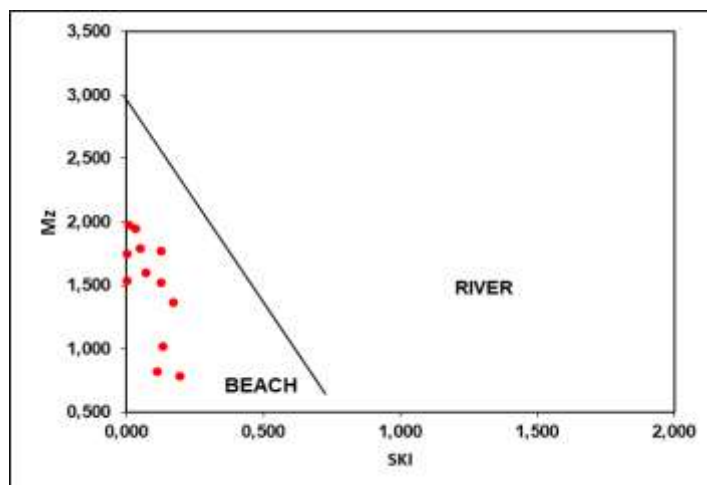
### Diagramas interparamétricos.

Gráficos envolvendo duas variáveis. Estes gráficos envolvem uma grande variedade de formas como frequência dos diâmetros dos grãos, mudanças na granulação média em função da distância, comparação do tamanho dos grãos e grau de seleção.



**Figura 12. Combinações de parâmetros textural SKI/Mz Maiola e Weiser 1968.**

Na figura 12 reza a correlação dos parâmetros SKI – Mz, no referido diagrama as amostras de sedimentos da zona de Belas, Viana e Cacuaco caem no ambiente definido pelo autor como “Praia”.

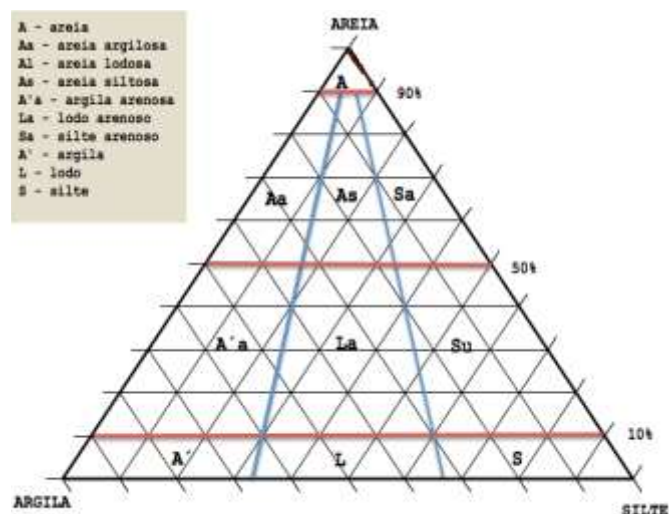


**Figura 13. Combinação de parâmetros textural MZ/SKI Maiola e Weiser 1968.**

A correlação dos parâmetros Mz-SKI, no referido diagrama todas amostras de sedimentos da zona de Belas, Viana e Cacucaco caem no ambiente definido pelo autor como “Praia”.

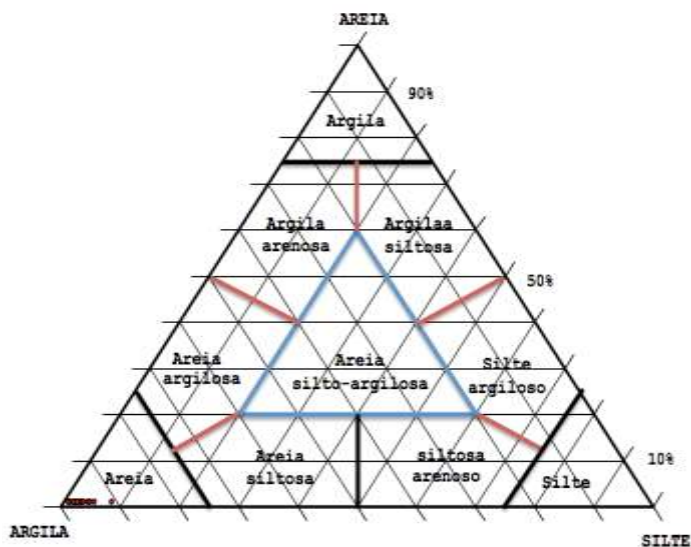
### Diagramas ternário.

Os diagramas triangulares baseiam-se, como o nome indica, num triângulo, em que cada vértice corresponde a 100% de uma classe textural elementar (por exemplo, areia, silte e argila). O lado oposto do triângulo corresponde a 0%. As perpendiculares aos lados do triângulo estão divididas em 100 partes, cada uma correspondendo, como é óbvio, a 1%. Assim, o triângulo base é dividido em pequenos triângulos com uma unidade de lado. Existem várias classificações triangulares deste tipo. Todavia, as mais divulgadas são as classificações de Folk (1954), Shepard (1954) e Nickless.



A figura14 do diagrama de Folk 1952, as amostras das zonas de belas (B1, B2, B3, B4, B5, B6, B7, B8, B9, B10, B11, B12, B13, B14, B15), Cacucaco (C1, C2, C3, C4, C5, C6, C7, C8, C9, C10, C11, C12, C1) e Viana (V1, V2, V3, V4, V5), foram plotados no campo das areias segundo o autor.

Figura 14. Diagramas ternário de Robert Folk 1952 adaptado por Mateia 2017.



A figura15 do diagrama de Shepard (1954), as amostras das zonas de belas (B1, B2, B3, B4, B5, B6, B7, B8, B9, B10, B11, B12, B13, B14, B15), Cacucaco (C1, C2, C3, C4, C5, C6, C7, C8, C9, C10, C11, C12, C1) e Viana (V1, V2, V3, V4, V5), foram plotados no campo das areias corroborando com o gráfico anterior de Folk segundo o autor.

Figura15. Gráficos ternários com componente cascalho-areia-silte-argila das amostras de superfície do estuário do rio Minho. Limites determinados por Shepard (1954).



## **Conclusão.**

As areias vermelhas são constituídas por percentagens de partículas de areias a 90%, as percentagens de lutitos na ordem de 1 a 5%. Os dados estatísticos revelam que as areias vermelhas são de textura predominantemente, médias, seguidamente grosseiras e finas, os diâmetros medianos determinados tomaram valores de 500 $\mu$  e 250 $\mu$  e entre 250 $\mu$  e 125 $\mu$ .

A dispersão das partículas das areias conduz os valores de desvio padrão entre 0,88 a 1.466, (moderado a pobremente selecionada) valor médio do intervalo correspondente a um sedimento moderadamente selecionado segundo FOLK & WARD).

Assimetria é em grande parte aproximadamente simétrica (14), assimetria negativa (3), assimetria positiva (8). Quanto à curtose, a maioria foi mesocúrtica (15) e, leptocurtica (7). Ocorreram quatro (4) platicúrtico.

Segundo a sua génese correspondem a depósitos marinhos, que sofreram uma rubefação continental.



## **Referências bibliográficas.**

- ANTÓNIO DE AVELAR MARINHO FALCÃO (1957). Evolução geológica de Luanda, p.1 - 28.
- DIAS ALVEIRINHO J. (2004) - A análise sedimentar e o conhecimento dos sistemas Marinho, p.1- 8.
- FOLK, R.L. (1961). Petrology of sedimentary rocks, p. 154
- FOLK, R.L. (1966). A review of grain size parameters. Sedimentology,p,: 73-93.
- G. SOARES DE CARVALHO. Sedimentologia e génese das areias vermelhas dos arredores de Luanda, P. 1-16
- J. ALVEIRINHO DIAS (2004) A Análise sedimentar e o conhecimento dos sistemas marinhos.
- J.M.MABUSAM; A. CAMPOS E SILVA (1971) - Estudos sedimentológicos, volume, p.1,32,33,34,35,36,37.
- JONH W .SHELTON (1973), models of sand and sandstone deposits: A methodology for determining sand genesis and trend.
- JOSÉ A. SIMBA (2011) - caracterização do tipo de areia do Bom Jesus e a sua utilização na construção civil (bengo), Tese de Licenciatura, p.40-43.
- M. T. SOUZA1, F. R. CESCNETO, S. ARCARO, F. RAUPP-PEREIRA, A. P. NOVAES DE OLIVEIRA (2014) - Characterization of quartz sands from the state of Mato Grosso do Sul, Brazil, for industrial applications.
- MIRIAM GOUVEIA, WALTER MATEIA (2010) - Caracterização Crono-Estratigráfica e Hidrogeológica das Formações do Município do Kilamba-Kiaxe (Camama - Patriota), tese de licenciatura, p.15-24.
- TORQUARTO.R.J, A. TAVARES ROCHA (1969) Contribuição para o conhecimento da geologia de Luanda. p.85-90
- J.J.BIGALRELLA, P.L.MARQUES. R.VIANA (1966) Contribuição ao estudo dos sedimentos praias recentes, p.19-21.
- A.M. GALOPIM DE CARVALHO (2006) Geologia sedimentar, VIII. P.45-53.
- A.CASTANHEIRA DINIZ, F.Q. BARROS AGUIAR.