

# ANALISE DE PARTÍCULAS DE CARVÃO ATIVO GRANULAR UTILIZANDO O SOFTWARE IMAGE J

Luis Henrique Vieira Rafael – INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS ET ECNOLOGIA/UFAM  
Alex Martins Ramos – INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS ET ECNOLOGIA/UFAM

E-mail para contato: [henriquevieira2196@gmail.com](mailto:henriquevieira2196@gmail.com)

**Eixo Temático:** (Exemplo: 2.1.8 Educação)

**Categoria:** comunicação oral

## RESUMO

Esse projeto fez uso da técnica de análise de partículas utilizando um software livre, conhecido como *Image J*. Onde através de uma imagem, contendo as partículas foi adquirido certos parâmetros. O projeto tem como objetivo, avaliar a performance do software *Image J* com relação à determinação das propriedades morfológicas de carvão ativado granular. Logo, após as análises, verificou-se que os dados adquiridos mostram que as partículas apresentam ser alongadas, também mostra que existe uma frequência expressiva de partículas angulares, pouco esféricas, aciculares. Foi possível também identificar os resultados de outro parâmetro, isto é, os diâmetros de Feret, os quais foram importantes para constatar a sua morfologia. Após todos esses processos, o programa *image J* se mostrou ser bem eficaz na análise das partículas de carvão ativo granular.

**Palavras-chave:** Partículas. *Image J*. Carvão.

## 1. INTRODUÇÃO

Historicamente as partículas tem sido objeto de pesquisa. De modo que ao longo das décadas foram desenvolvidas técnicas tais como a sedimentação e peneiramento, tendo como objetivo analisa-las, buscando determinar as suas características morfológicas como volume, diâmetro e circularidade (Cremasco, 2014). Sabe-se que atualmente existem várias técnicas de análise de partículas, porém uma dessas técnicas, não tão recentemente, tem sido utilizada em diferentes áreas da ciência, como por exemplo na análise de folhas (Sfair, 2016). Trata-se do método de análise de imagem digital.

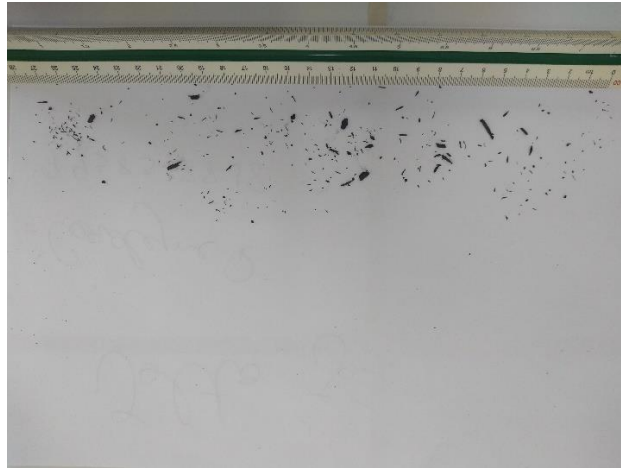
A facilidade de uso do método de análise de imagem é um dos motivos pelo qual essa tem sido aderida. Essa técnica consiste em capturar uma imagem, através de aparelhos eletrônicos como uma câmera fotográfica ou mesmo um scanner. Tal imagem será processada por meio de um software, onde nela, vários parâmetros serão empregados para descrever diferentes informações dentro da imagem. Na atualidade existem softwares livres que podem ser utilizados para analisar imagens, como *image tool* e *image j* (Prados e Campos 2009).

Como toda técnica, o método de análise de imagem digital tem suas vantagens e desvantagens. Uma das vantagens principais para se adotar esse método, é o baixo custo quando comparado com as demais técnicas disponíveis no mercado atualmente, como por exemplo a centrifugação e espalhamento de luz laser, outro ponto positivo é também a sua acessibilidade, aplicabilidade e adaptabilidade em diferentes sistemas. Entretanto, a mesma tem suas limitações pois, apresenta ser uma técnica quantitativa, isto é, quanto maior o número de amostras mais confiável se torna o processo. Além disso, alguns autores afirmam que o processo, em geral, é lento enquanto outros declaram ser rápido. Neste último caso, trata-se de uma imagem capturada por scanner (Guilherme et al, 2014). Por essas razões, observar-se que há uma necessidade de se determinar as características morfológicas da mesma, assim o objetivo geral consiste em avaliar o desempenho do software Image J quanto à determinação das propriedades geométricas de material particulado. E conseqüentemente explorar as funcionalidades do software image J, averiguar o desempenho quanto ao modo de captura da imagem e categorizar as partículas mediante a determinação das propriedades geométricas e morfológicas do carvão ativado

## **2. METODOLOGIA**

### **1. Etapa – Captura da imagem. (Figura 1)**

**Figura 1 – Imagem capturada pelo smartphone**



**Fonte: O Autor, (2018)**

2. Etapa – duplicação da imagem. (Figura 1)
3. Etapa – edição da imagem duplicada. (Figura 2)

**Figura 2 – Imagem preparada para aplicação do software**



**Fonte: O Autor, (2018)**

4. Etapa – inserção da imagem não editada.
5. Etapa – determinou-se a escala.
6. Etapa – repetiu-se a 3. Etapa para imagem editada
7. Etapa – transformou a imagem editada em 8 bit.
8. Etapa – destacou-se as partes de interesse do fundo. (Figura 3)

**Figura 3 – Imagem processada pelo software image j**

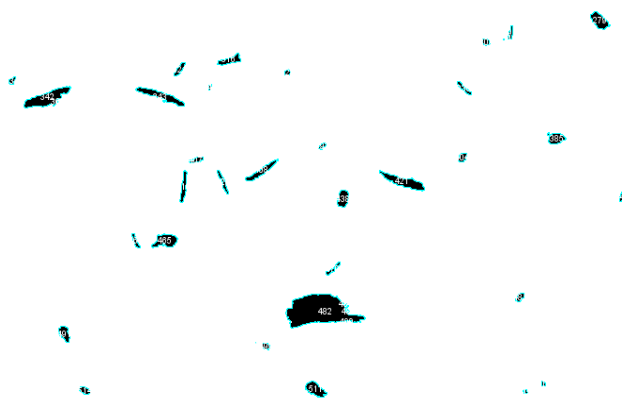


Fonte: O Autor, (2018)

9. Etapa – determinou-se os parâmetros que foram analisados.

10. Etapa – calculou-se as partículas. (Figura 4)

**Figura 4 – Imagem pós-processada pelo software**

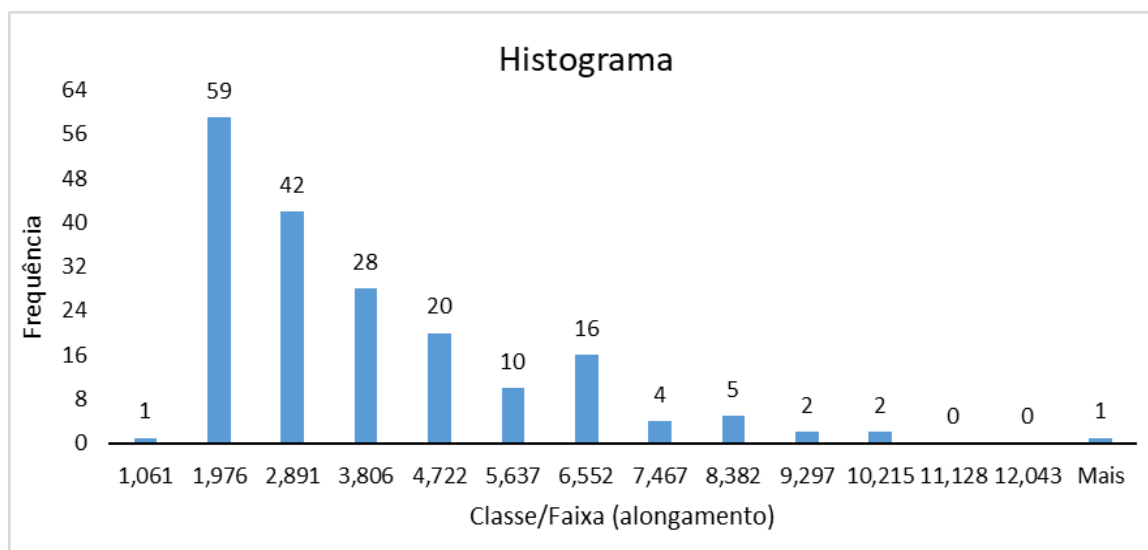


Fonte: O Autor, (2018)

### **3. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

O alongamento de uma partícula se baseia na razão entre o maior e o menor eixo, portanto, quando a razão entre os eixos é pequena, implica numa partícula menos alongada, ou seja, caso o alongamento for igual a 1, o objeto é considerado circular ou quadrática, para valores superiores a 1 o objeto se torna mais alongado (Cremasco, 2014). O histograma 1 expressa a frequência das partículas por sua determinada classe de alongamento. Assim, é possível perceber que que na faixa 1,976, há uma frequência maior de partículas que as demais, desse modo se entende que existe uma frequência alta de partículas alongadas. (Figura 5)

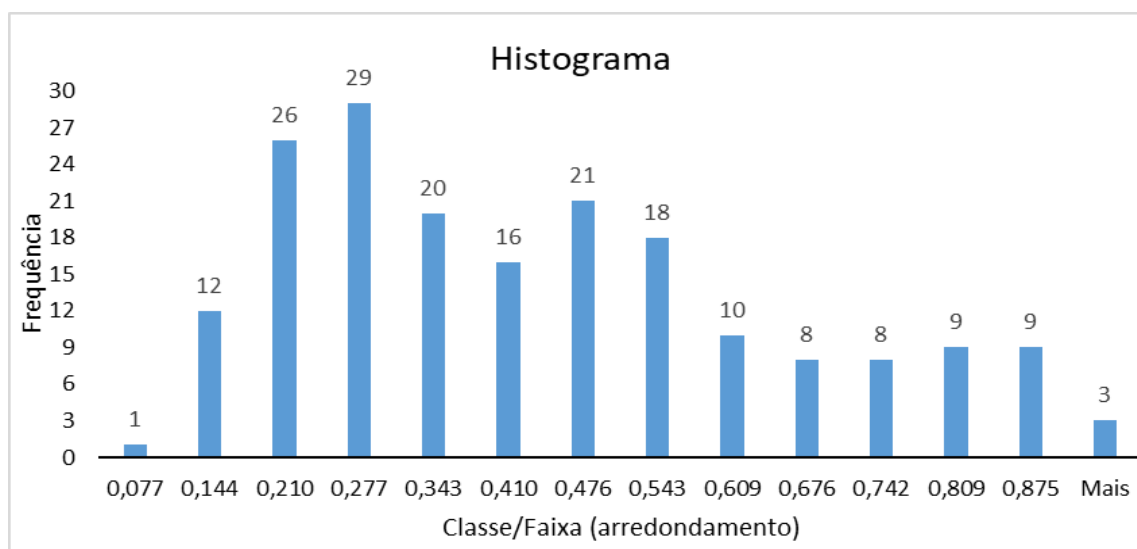
**Figura 5 – Frequência de partículas em razão do seu alongamento.**



Fonte: O Autor, (2019)

(Figura 6), trata a frequência das partículas pelo seu arredondamento, nele é possível averiguar duas faixas com uma frequência maior de partículas, isto é, as classes que variam entre 0,210 e 0,227.

**Figura 6 – Frequência de partículas em razão do seu arredondamento.**



Fonte: O Autor, (2019)

Alguns autores, desenvolveram algumas classificações, cada um com sua própria limitação. É importante ressaltar que a maneira que eles mediram o arredondamento, foi desenvolvido por Wadell (1935) (Edska 2013). Esta classificação e limitações podem ser observadas na (Tabela 1).

**Tabela 1- Grau de arredondamento**

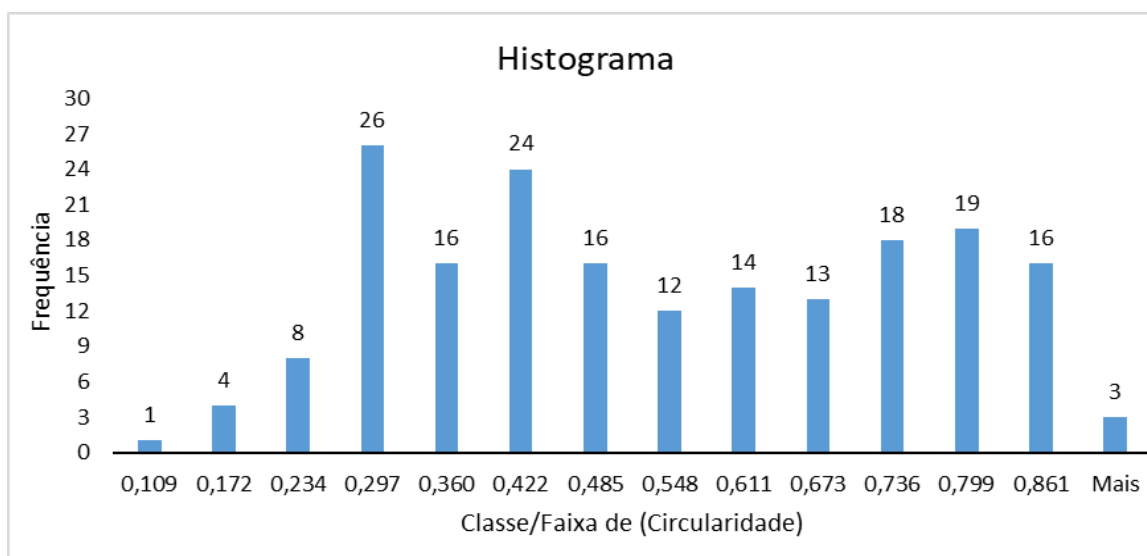
Termos de Grau	Russell e Taylor (1935)		Spottijonh (1957)		Powers (1953)	
	Limites de classe	Ponto médio aritmético	Limites de classe	Ponto médio aritmético	Limite de classe	Ponto médio aritmético
Muito angular	N/A	N/A	N/A	N/A	0,12-0,17	0,140
Angular	0,00-0,15	0,075	0,00-0,15	0,125	0,17-0,25	0,210
Subangular	0,15-0,30	0,225	0,15-0,25	0,200	0,25-0,35	0,300
Subarredondada	0,30-0,50	0,400	0,25-0,40	0,315	0,35-0,49	0,410
Arredondada	0,50-0,70	0,600	0,40-0,60	0,500	0,49-0,70	0,590
Bem Arredondada	0,70-1,00	0,800	0,60-1,00	0,800	0,70-1,00	0,840

Fonte: Hawkins (1993)

A tabela 1 tem como propósito auxiliar na categorização das partículas. Assim, observando os valores dos arredondamentos 0,210 e 0,227 das partículas que apresentaram maior frequência, pode-se fazer as devidas comparações. Tendo como base os valores tabelados, as partículas em questão podem ser classificadas como subangulares. Entretanto, através da avaliação por Powers (1953), observa-se uma leve mudança, de forma que comparando os valores em razão da sua classificação, os mesmos se enquadram em outra categoria, ou seja, partículas angulares

A circularidade nos indica quanto um objeto se aproxima de um círculo, ou seja, a circularidade de partículas possui valores na faixa de 0 a 1, onde um círculo perfeito tem uma circularidade igual a 1, enquanto uma partícula pode ser saliente ou irregular quando próxima de 0 (Cremasco, 2014). Observando assim, o mesmo apresenta que a maiores frequências, tem como valores de circularidade iguais a 0,297 e 0,422. (Figura 7)

**Figura 7 – Frequência de partículas em razão da sua Circularidade.**

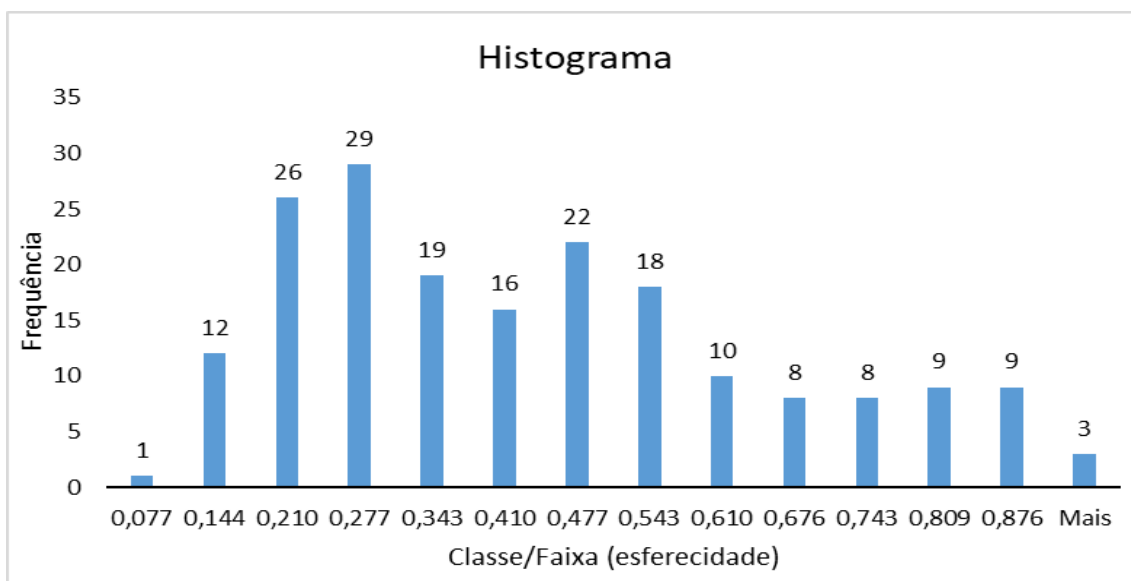


Fonte: O Autor, (2019)

Dessa forma, analisando essas informações é aceitável confirmar que houve uma frequência maior de partículas irregulares (pontudas), pois, as mesmas se distanciam de um círculo perfeito, igual a 1.

No âmbito do estudo concernente a esfericidade das partículas, observa-se uma tendência em considera-las esféricas, para facilitar os cálculos, entretanto, dificilmente as partículas apresenta-se nesse formato. Dessa forma faz-se necessário conceituar um índice que exprime o quão o formato de uma partícula se aproxima a um formato de uma esfera. Esse índice é o grau de esfericidade,  $\phi$  (Cremasco, 2014). (Figura 8)

**Figura 8 – Frequência de partículas em razão da sua esfericidade.**

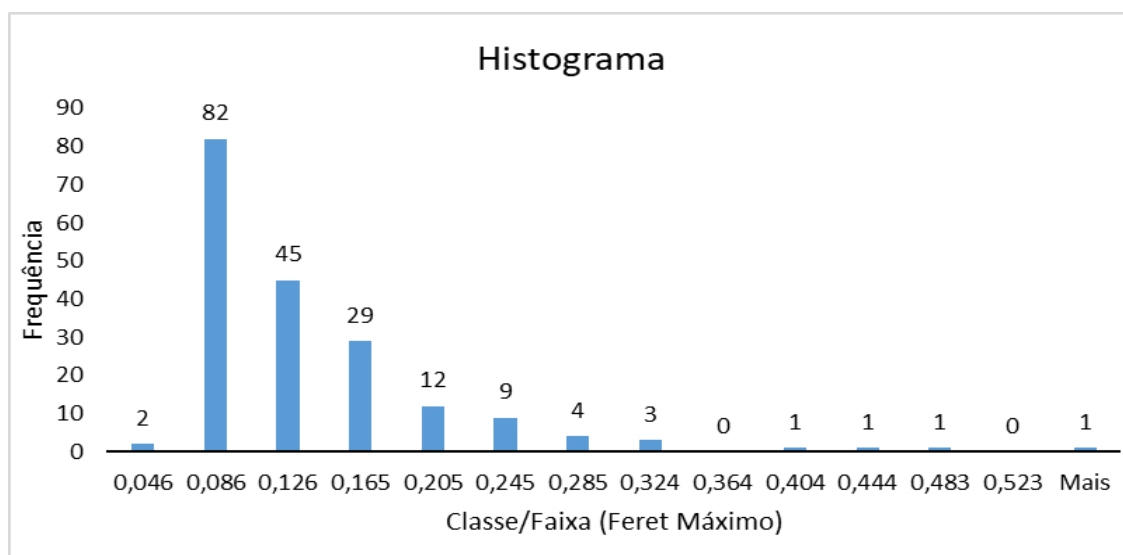


Fonte: O Autor, (2019)

A (Figura 8) nos informa a frequência de partículas em razão da sua esfericidade, então, é possível constatar que houve uma frequência maior de partículas com esfericidade iguais a 0,210 e 0,227.

Após a imagem digitalizada ser obtida, é possível extrair medições relativas ao diâmetro, normalmente conhecidos como *diâmetros de Feret*, que são as distancias entre duas tangentes em lados opostos da feição em direções fixas, isto é,  $F_{máx}$  (Feret máximo) e  $F_{mín}$  (Feret mínimo) (Cremasco, 2014). É apresentado que existe uma grande frequência de partículas com  $F_{máx}$  igual a 0,086 e que também, a partir dessa classe houve uma queda para valores de diâmetros maiores.(figura 9)

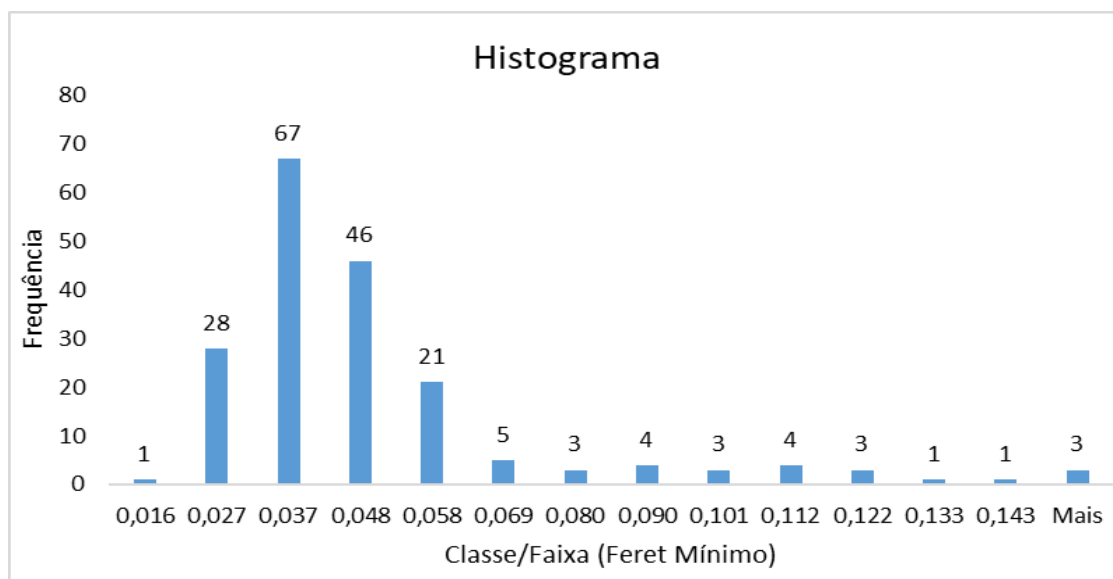
**Figura 9 – Frequência das partículas em razão do seu diâmetro de Feret máximo**



**Fonte: O Autor, (2019)**

Seguindo os mesmos princípios que o histograma anterior, é possível perceber que da mesma forma que grande parte das partículas apresentaram diâmetros pequenos comparados aos outros, assim também ocorreu com  $F_{\min}$ . (Figura 10)

**Figura 10 - Frequência de partícula em razão do diâmetro de Feret mínimo**



**Fonte: O Autor, (2019)**

O histograma apresenta uma frequência significativa para partículas com diâmetro igual a 0,037 e a medida que esses diâmetros aumentam, conseqüentemente há uma diminuição da frequência, portanto, tanto  $F_{\max}$  quanto  $F_{\min}$  em suas categorias apresentam diâmetros pequenos quando comparados aos demais.



#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através dos dados apresentados, pode-se afirmar que a técnica que utiliza análise de imagem de partículas, é viável para partículas de carvão ativo granular, ou seja, mediante essa técnica foi possível tanto determinar certos parâmetros quanto categoriza-las. Portanto, é plausível sustentar que esta técnica é capaz de suprir as necessidades se tratando da análise de carvão ativo granular.

#### REFERÊNCIAS

CREMASCO, Marco Aurélio. **Operações unitárias em sistemas particulados e fluidomecânicos** / Marco Aurélio Cremasco. – 2. Ed. – São Paulo: Blucher, 2014\_ p.(134,135).

Edskar. T. Knutsson, S. & Rodriguez, M. J; Particle Shape Quantities and Measurement Techniques—A Review. 2013.

Guilherme, P.D.B.; Borzone, C.A.; Bueno, M.L. & Lamour, M.R., 2015. Análise granulométrica de sedimentos de praias arenosas através de imagens digitais. Descrição de um protocolo de mensuração de partículas no software ImageJ - Fiji. Braz. J. Aquat. Sci. Technol. 19(2). eISSN 1983-9057. DOI: 10.14210/bjast.v19n2, 2009.

Hawkins, A. E. (1993) “The Shape of Powder-Particle Outlines”. Wiley, New York.

Powers, M. C. (1953) “A new roundness scale for sedimentary particles”. Journal of Sedimentary Petrology. Vol. 23, No. 2, pp. 117-119.

PRADO, S. G. CAMPOS, J. R. O emprego da análise de imagem na determinação da distribuição de tamanho de partículas da areia presentes no esgoto sanitário, Eng. Sanit. Ambient. vol.14 no.3 Rio de Janeiro July/Sept. 2009.

SFAIR, C. J. Usando o image J para calcular a área foliar. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/235737768\\_Usando\\_o\\_ImageJ\\_para\\_calcular\\_a\\_area\\_foliar](https://www.researchgate.net/publication/235737768_Usando_o_ImageJ_para_calcular_a_area_foliar)> acessado em 18/09/2018.

Wadell, H. (1935) "Volume, shape, and roundness of quartz particles". Journal of Geology. Vol. 43, pp. 250-279.