

Data Clustering

Estudo em agrupamento de dados usando K-médias

Livia Ohana da Rocha Carvalho
RA: 074178
Orientador: Francisco A. M. Gomes

10 de dezembro de 2011

Agradecimentos

Gostaria de agradecer, em primeiro lugar, a minha família por ter me apoiado nos momentos mais decisivos da minha vida. Em segundo lugar, gostaria de agradecer a UNICAMP por ter oferecido vários desses momentos decisivos.

Muito obrigada ao professor Francisco Gomes pelo conhecimento, paciência e compreensão. E ainda a Ranieri Gaia pela ajuda com o latex, sempre extremamente necessária. Sem eles, este trabalho certamente não seria possível.

Resumo

Este trabalho busca analisar dados obtidos através de imagens de satélite da região de Jaboticabal no interior paulista, afim agrupar um conjunto de pontos (finitos) da região em 5 (cinco) grupos (clusters). Usando o conceito de agrupamento de dados, o algoritmo das k-médias e tendo como parâmetro o índice NDVI¹.

Sumário

1	Introdução	2
2	Definições	2
2.1	Agrupamento ou análise de dados	2
2.2	Índice NDVI	2
3	K-médias	3
3.1	O método	3
3.2	O algoritmo	3
4	Conjunto de dados D	4
5	Função kmeans do MATLAB	4
5.1	Sintaxe e uma breve descrição	4
5.2	Resultados	5
6	Algoritmo convencional das k-médias	5
6.1	Descrição do algoritmo	5
6.2	Resultados	7
7	Conclusões e perspectivas futuras	7

¹Normalized Difference Vegetation Index.

1 Introdução

Neste trabalho será abordado o conceito de agrupamento de dados (Data Clustering) usando o algoritmo das K-médias. Serão introduzidas algumas definições chave necessárias para entender como o método e o algoritmo estão estruturados. Também será abordada a sintaxe da função *Kmeans* do MATLAB assim como compreender as suas saídas e entradas. O algoritmo das k-médias também é especificado no decorrer do trabalho, assim como um código para usando as latitudes e longitudes dos pontos observados, plotar em um gráfico o grupo em que cada ponto foi inserido.

2 Definições

2.1 Agrupamento ou análise de dados

Definição 1 (Agrupamento de dados). *É um método de criação de grupos de objetos, ou clusters. De tal forma que os objetos de um determinado grupo são bastante similares e objetos em diferentes grupos são particularmente distintos [5].*

Existem vários outros termos que são utilizados para definir agrupamento de dados tais como data clustering², cluster analysis³, segmentation analysis⁴, taxonomy analysis⁵ ou ainda classificação não supervisionada.

Temos ainda que análise de agrupamento é o estudo formal dos métodos e algoritmos de agrupamento de objetos (clustering) de acordo com a medida percebida de características intrínsecas ou semelhanças. Análise de agrupamento não usa rótulos de categoria em que os objetos possuem identificadores antes, ou seja, rótulos de classe. A ausência de informações sobre a categoria distingue agrupamento de dados (aprendizagem não supervisionada) de classificação ou análise discriminante (aprendizado supervisionado) [7].

O conceito de agrupamento de dados não possui um algoritmo de resolução próprio. No nosso caso, usaremos o algoritmo das k-médias.

Definição 2 (Grupos). *No contexto de agrupamento de dados podemos definir grupo ou cluster pelas suas propriedades [5]*

- *Compartilhar as mesmas ou próximas propriedades;*
- *Ter pequenas diferenças ou dessemelhanças mútuas;*
- *Ter "contatos" ou "relações" com pelo menos um outro objeto do grupo;*
- *Ser claramente distinto do grupo complementar, ié, o resto dos objetos do conjunto de dados D.*

2.2 Índice NDVI

O parâmetro utilizado neste trabalho é o índice NDVI que, em linhas gerais, é um índice que mede a cobertura vegetal do solo sendo utilizado para construir perfis sazonal e temporal das atividades da vegetação, permitindo comparações e correlações futuras [1].

Para entendermos como este índice é calculado precisamos ter em mente que a vegetação é caracterizada por uma intensa absorção na região do vermelho por causa da clorofila e por uma intensa energia refletida na região do infravermelho próximo. E então mede-se sobre cada par de pixel as bandas do vermelho e infravermelho próximo gerando um valor entre $[-1, 1]$ e quanto mais próximo do 1 maior é a certeza de estar se tratando de um pixel de vegetação.

Sendo mais específico, o índice é obtido a partir do seguinte cálculo:

$$NDVI = (NIR - VI)/(NIR + VIS) \quad (1)$$

²Agrupamento de dados, em uma tradução livre.

³análise de agrupamentos, em uma tradução livre.

⁴análise de segmentação, em uma tradução livre.

⁵Análise de taxonomia, em uma tradução livre.

Onde VIS e NIR representam as medições reflectância adquiridas nas regiões do visível (vermelho) e do infravermelho próximo respectivamente [2].

Os dados utilizados neste trabalho foram fornecidos pela EMBRAPA. A figura 1 mostra o índice NDVI no mapa da região do Estado de São Paulo em 2008. Reparando na escala do mapa, vemos que quanto mais próximo do vermelho, mais perto do 1 está o valor do NDVI o que significa uma maior possibilidade de naquela região haver vegetação.

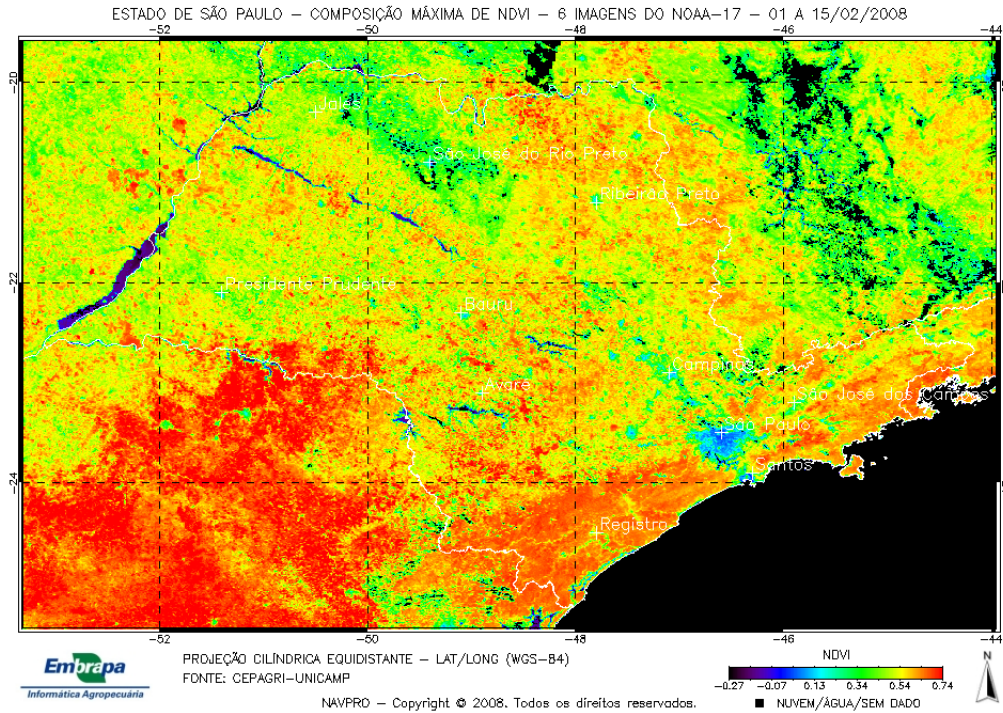


Figura 1: Índice NDVI no Estado de São Paulo

3 K-médias

3.1 O método

Definição 3 (K-médias). *O algoritmo das k-médias é classificado com um método de agrupamento particionado ou não hierárquico, onde o número de grupos ou clusters k é considerado fixo [5].*

A diferença entre algoritmos de agrupamento hierárquico e particionado é que os algoritmos de agrupamento particionado encontram todos os grupos simultaneamente como uma partição de dados e não impõem uma hierarquia à estrutura.

Entrada para um algoritmo hierárquico é uma matriz de semelhança $n \times n$ onde n é o número de objetos a serem agrupados. Por outro lado, em um algoritmo particionado pode-se usar o padrão de uma matriz $n \times d$ (que é caso deste trabalho) onde os n objetos são incorporados em uma característica d -dimensional ou uma matriz de similaridade $n \times n$ [6].

Há uma função erro neste algoritmo que, inclusive, pode ser usada como critério de parada.

3.2 O algoritmo

Seja D o conjunto de dados com n instâncias e seja C_1, C_2, \dots, C_k os k grupos disjuntos de D . Então a função erro é definida como:

$$E = \sum_{i=1}^k \sum_{x \in C_i} d(x, \mu(C_i)) \quad (2)$$

Onde $\mu(C_i)$ é o centróide do cluster C_i e $d(x, \mu(C_i))$ denota a distância entre \mathbf{x} e $\mu(C_i)$. Neste trabalho definimos a distância euclidiana $d(\mathbf{x}, \mathbf{y})$ como medida de distância padrão entre dois pontos \mathbf{x} e \mathbf{y} .

$$\mathbf{x} = (x_1, x_2, \dots, x_d) \quad (3)$$

$$\mathbf{y} = (y_1, y_2, \dots, y_d) \quad (4)$$

$$d(\mathbf{x}, \mathbf{y}) = \sqrt{\sum_{j=1}^d (x_j - y_j)^2} \quad (5)$$

O algoritmo tem um procedimento iterativo. Em geral, primeiro se atribui um vetor de centróides inicial arbitrário. A segunda etapa classifica cada ponto para o próximo cluster. Na terceira etapa novos centróides são calculados com base em todos os pontos em um agrupamento. A segunda e terceira etapas são repetidas até que a "mudança" entre cada iteração é pequena. A "mudança" pode ser definida de várias maneiras diferentes, seja através da medição das distâncias entre o centróide e os outros pontos do grupo, ou pelo percentual de pontos que mudaram de grupos entre as iterações [3].

Algoritmo 1 Algoritmo convencional das K-médias

Entrada: Conjunto de dados D , Número de clusters k , Dimensão d

Saída: Distribuição dos n pontos de D entre os k clusters

Seja C_i é o i -ésimo cluster

$C_1, C_2, \dots, C_k =$ partição inicial de D

repita

$d_{i,j}$ = distância entre o caso i e o cluster j

para todo $1 \leq j \leq k$ **faça**

$n_i = \arg \min\{d_{i,j} : \forall i, j\}$

Atribua o caso i ao cluster n_i

Recalcule o centróide de qualquer cluster modificado acima

fim

até Nenhum centróide mude de lugar

retorne saída

4 Conjunto de dados D

No apêndice A encontra-se o conjunto de dados D utilizado nos algoritmos. As colunas 1 e 2 são as latitudes e longitudes, respectivamente, dos pontos em questão. Nas colunas 3 a 15 estão os índices NDVI para cada ponto dos meses de janeiro de 2008 a janeiro de 2009. Na última coluna encontra-se o saída do algoritmo convencional das k-médias descrito na seção 6.2, nesta coluna encontra-se o número do grupo em que o ponto em questão foi alocado.

5 Função kmeans do MATLAB

5.1 Sintaxe e uma breve descrição

O MATLAB possui uma função pronta das k-médias, cuja sintaxe pode ser descrita como:

$$IDX = kmeans(X, k) \quad (6)$$

Onde X representa a matriz de dados D de dimensão $n \times d$ e k a quantidade de grupos em que queremos particionar os n pontos de X .

Este particionamento iterativo minimiza a soma das distâncias entre o centróide e cada ponto do grupo. As linhas de X correspondem aos pontos, colunas correspondem às variáveis. A função $kmeans$ retorna um vetor **IDX** de dimensão $n \times 1$ contendo os índices do grupo $(1, 2, \dots, k)$ em que aquele ponto de encontra. Como padrão, a função $kmeans$ usa a distância euclidiana (5) para calcular a distância entre os pontos.

A função Kmeans ainda oferece algumas outras possibilidades como:

$$[IDX, C] = kmeans(X, k) \quad (7)$$

Retorna uma matriz C de dimensão $k \times d$ indicando k centróides escolhidos.

$$[IDX, C, sumd] = kmeans(X, k) \quad (8)$$

Retorna um vetor **sumd** de dimensão $1 \times k$ que indica a soma das distâncias de cada ponto e o seu respectivo centróide em cada grupo.

E ainda,

$$[IDX, C, sumd, D] = kmeans(X, k) \quad (9)$$

Retorna a distância de cada ponto a todos os k centróides em uma matriz $n \times k$.

5.2 Resultados

Usamos $k = 5$ e o vetor **IDX** obtido foi de dimensão 492×1 , então para facilitar a visualização o resultado foi organizado na figura 2 cujos eixos x e y são as latitudes e longitudes de cada ponto respectivamente.

No gráfico 2 temos nos eixo X a latitude e no eixo Y a longitude sendo associado a cada ponto uma cor que identifica em qual dos grupos o ponto foi alocado.

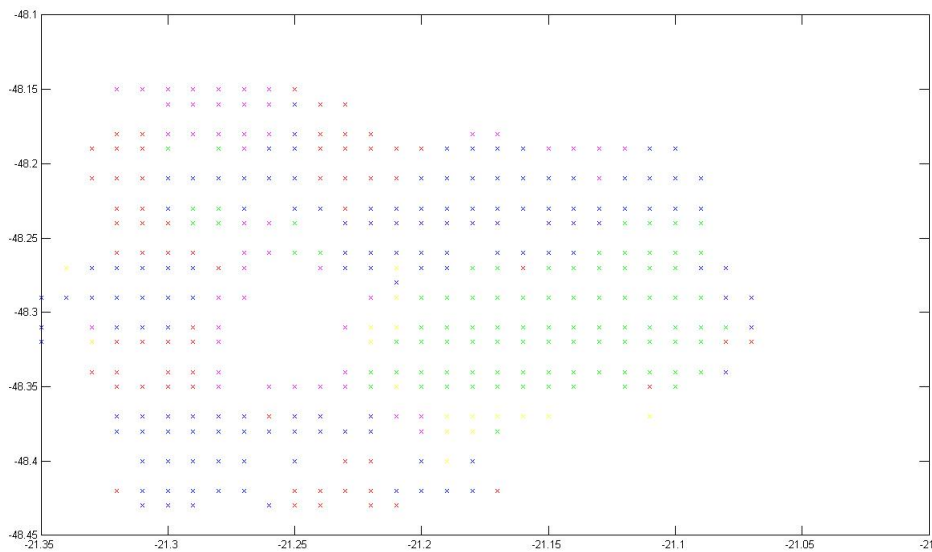


Figura 2: NDVI usando a função relativa às K-médias do MATLAB

6 Algoritmo convencional das k-médias

6.1 Descrição do algoritmo

Em primeiro lugar temos a função *distancia* usada para calcular a distância euclidiana entre dois pontos no R^n .

```

function d=distancia(A,B)
[hA,wA]=size(A);
[hB,wB]=size(B);
if wA ~= wB, error('segunda dimensao de A e B tem que ser as mesmas');
end
for k=1:wA
    C{k}= repmat(A(:,k),1,hB);
    D{k}= repmat(B(:,k),1,hA);
end
S=zeros(hA,hB);
for k=1:wA
    S=S+(C{k}-D{k})'.^2;
end
d=sqrt(S);
end

```

Abaixo segue o código em MATLAB da função *kmedias*. A inicialização é feita garantindo que $K \leq n$, ié, não hajam mais grupos do que linhas na matriz de dados. Verificamos também que os centróides são escolhidos aleatoriamente através da função *randperm*. A partir deste momento usamos a função *distancia* para calcular a distância euclidiana entre cada centróide e o restante dos pontos. Este código usa ainda função *min* do MATLAB para selecionar quais pontos entram em cada grupo. Os comentários estão entre parênteses.

```

function y= kmedias(m,k,isRand)
if nargin < 3,
    isRand=0;
end
if nargin < 2,
    k=1;
end
[maxLin, maxCol]=size(m)
if maxLin <= k,
    y=[m, 1:maxLin]
else
    % Valor inicial para o centroide
    if isRand,
        p = randperm(size(m,1)); % inicializacao aleatoria
        for i=1:k
            c(i,:)=m(p(i),:);
        end
    else
        for i=1:k
            c(i,:)=m(i,:) % inicializa a sequencia
        end
    end
end

temp=zeros(maxLin,1); % inicializa como um vetor de zeros

while 1,
d= distancia(m,c); % calcula a distancia dos pontos aos centroides
[z,g]=min(d,[],2); % encontra a matriz do grupo g
if g==temp,
    break; % Para a iteracao
else
    temp=g; % copia a matriz do grupo para uma variavel temporaria
end
end

```

```

    for i=1:k
        f=find(g==i);
        if f % so computa o centroide se f nao estiver vazio
            c(i,:)=mean(m(find(g==i),:),1);
        end
    end
end
end

y=[m, g];

```

end

Para gerar os gráficos das figuras 2 e 3 foi usado o seguinte código:

```

pos = IV(:,[1:2]);
for i = 1:size(IV,1)
    if cidx(i) == 1
        plot(pos(i,1), pos(i,2), 'xb');
        hold on
    end
end
for i = 1:size(IV,1)
    if cidx(i) == 2
        plot(pos(i,1), pos(i,2), 'xr');
        hold on
    end
end
for i = 1:size(IV,1)
    if cidx(i) == 3
        plot(pos(i,1), pos(i,2), 'xy');
        hold on
    end
end
for i = 1:size(IV,1)
    if cidx(i) == 4
        plot(pos(i,1), pos(i,2), 'xm');
        hold on
    end
end
for i = 1:size(IV,1)
    if cidx(i) == 5
        plot(pos(i,1), pos(i,2), 'xg');
        hold on
    end
end
end

```

6.2 Resultados

A figura 3 representa a saída do algoritmo convencional das k-médias, ou seja, a partição dos 492 pontos em 5 grupos disjuntos. Onde temos no eixo X a latitude e no eixo Y a longitude sendo associado a cada ponto uma cor que identifica em qual dos grupos o ponto foi alocado.

7 Conclusões e perspectivas futuras

Nota-se que as figuras 2 e 3 possuem certa semelhança, o que em última análise, valida o algoritmo convencional das k-médias descrito na secção 5 deste trabalho.

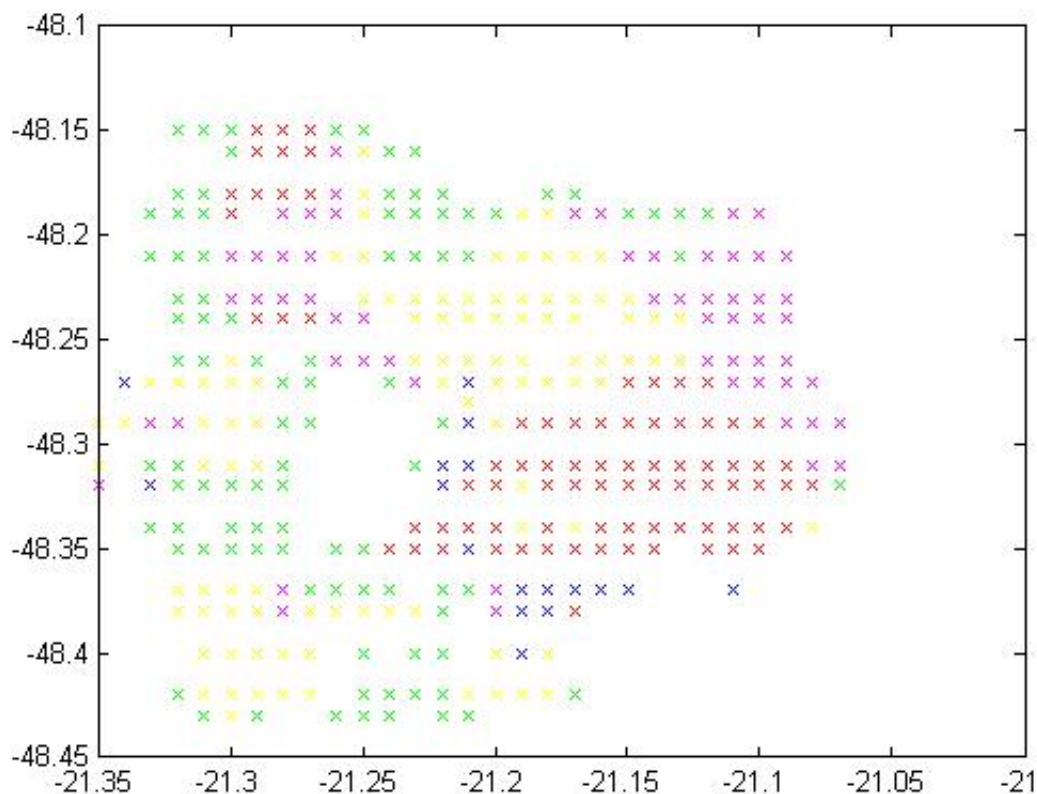


Figura 3: NDVI usando o algoritmo convencional das K-médias

Apesar do algoritmo das k-médias, a priori, possuir uma estrutura muito simples (vide pseudo-código) a sua implementação não é tão trivial. Foram usadas várias outras funções próprias do MATLAB (randperm, zeros, min, find, mean, repmat...) a fim de tornar o código mais claro e inteligível.

A função *distancia* é o cálculo da distância entre 2 pontos no R^n e, com certeza, é um dos pontos mais importantes da implementação [4] e pode ser usada, com certeza, em outros contextos.

Foi também, brevemente descrito neste trabalho a sintaxe da função *Kmeans* presente no MATLAB juntamente com uma breve explicação dos seus parâmetros. Esta função pode ser útil, por exemplo, em um contexto de mineração de dados como uma primeira aproximação.

As perspectivas futuras a que me refiro são em relação ao uso deste tipo de método não somente na análise de áreas cobertas por vegetação, mas também na sua evolução ao longo do tempo. Além de possíveis aplicações no campo de genética, saúde, análises de mercado e etc.

A Conjunto de dados D

Na tabela abaixo temos nas colunas 1 e 2 as latitudes e longitudes (respectivamente) dos 492 pontos observados, nas colunas 3 a 15 o índice NDVI referente a cada ponto nos meses de janeiro de 2008 a janeiro de 2009 e na coluna 16 o grupo a que cada ponto pertence no total de 5 grupos possíveis.

Latitude	Longitude	Saída do algoritmo das k-médias, sendo a coluna 16 o grupo a que pertence cada ponto													
-21,21	-48,28	-0,27	0,15	0,56	0,55	0,54	0,48	0,36	0,32	0,31	0,31	0,41	0,64	0,61	3
-21,35	-48,32	-0,34	0,1	0,55	0,55	0,51	0,49	0,39	0,37	0,36	0,31	0,36	0,59	0,58	4
-21,35	-48,29	-0,32	0,1	0,52	0,55	0,56	0,53	0,41	0,39	0,38	0,29	0,39	0,62	0,56	3
-21,35	-48,32	-0,34	0,1	0,55	0,55	0,51	0,49	0,39	0,37	0,36	0,31	0,36	0,59	0,58	4
-21,35	-48,31	-0,33	0,11	0,55	0,55	0,53	0,52	0,4	0,38	0,38	0,31	0,39	0,59	0,54	3
-21,35	-48,29	-0,32	0,1	0,52	0,55	0,56	0,53	0,41	0,39	0,38	0,29	0,39	0,62	0,56	3
-21,34	-48,29	-0,34	0,09	0,51	0,55	0,53	0,5	0,39	0,37	0,36	0,3	0,43	0,6	0,55	3
-21,34	-48,27	0,48	0,48	0,47	0,55	0,56	0,52	0,42	0,37	0,35	0,32	0,41	0,66	0,62	1
-21,33	-48,32	0,44	0,49	0,54	0,53	0,51	0,48	0,37	0,36	0,38	0,35	0,45	0,61	0,62	1
-21,33	-48,31	-0,33	0,1	0,54	0,53	0,49	0,47	0,35	0,33	0,34	0,31	0,44	0,59	0,57	5
-21,33	-48,29	-0,35	0,09	0,53	0,53	0,51	0,48	0,37	0,34	0,32	0,3	0,42	0,61	0,57	4
-21,33	-48,27	-0,34	0,09	0,52	0,54	0,53	0,5	0,42	0,36	0,33	0,33	0,4	0,67	0,64	3
-21,33	-48,21	-0,29	0,12	0,53	0,54	0,5	0,36	0,32	0,33	0,38	0,41	0,52	0,67	0,69	5
-21,33	-48,34	-0,31	0,12	0,55	0,53	0,52	0,48	0,39	0,36	0,37	0,36	0,47	0,63	0,62	5
-21,33	-48,32	0,44	0,49	0,54	0,53	0,51	0,48	0,37	0,36	0,38	0,35	0,45	0,61	0,62	1
-21,33	-48,31	-0,33	0,1	0,54	0,53	0,49	0,47	0,35	0,33	0,34	0,31	0,44	0,59	0,57	5
-21,33	-48,29	-0,35	0,09	0,53	0,53	0,51	0,48	0,37	0,34	0,32	0,3	0,42	0,61	0,57	4
-21,33	-48,27	-0,34	0,09	0,52	0,54	0,53	0,5	0,42	0,36	0,33	0,33	0,4	0,67	0,64	3
-21,33	-48,21	-0,29	0,12	0,53	0,54	0,5	0,36	0,32	0,33	0,38	0,41	0,52	0,67	0,69	5
-21,33	-48,19	-0,28	0,14	0,56	0,55	0,52	0,35	0,29	0,3	0,37	0,39	0,53	0,67	0,66	5
-21,32	-48,34	-0,29	0,13	0,55	0,51	0,53	0,49	0,36	0,37	0,38	0,39	0,52	0,65	0,62	5
-21,32	-48,32	-0,3	0,13	0,55	0,54	0,53	0,49	0,35	0,35	0,37	0,37	0,5	0,64	0,62	5
-21,32	-48,29	-0,34	0,11	0,56	0,55	0,49	0,48	0,41	0,35	0,3	0,3	0,4	0,64	0,61	4
-21,32	-48,24	-0,3	0,09	0,48	0,5	0,51	0,49	0,41	0,34	0,35	0,35	0,46	0,69	0,68	5
-21,32	-48,23	-0,3	0,12	0,53	0,55	0,51	0,42	0,33	0,32	0,37	0,4	0,47	0,7	0,67	5
-21,32	-48,21	-0,29	0,14	0,56	0,58	0,52	0,37	0,31	0,32	0,38	0,41	0,49	0,7	0,66	5
-21,32	-48,19	-0,28	0,14	0,55	0,56	0,53	0,35	0,29	0,29	0,36	0,38	0,51	0,69	0,64	5
-21,32	-48,42	-0,31	0,1	0,5	0,52	0,5	0,48	0,39	0,38	0,39	0,37	0,43	0,64	0,61	5
-21,32	-48,38	-0,31	0,14	0,58	0,55	0,55	0,51	0,36	0,36	0,32	0,32	0,39	0,65	0,61	3
-21,32	-48,37	-0,31	0,14	0,6	0,54	0,54	0,5	0,35	0,34	0,29	0,32	0,42	0,64	0,61	3
-21,32	-48,35	-0,31	0,13	0,58	0,51	0,52	0,49	0,39	0,36	0,32	0,37	0,52	0,65	0,61	5
-21,32	-48,34	-0,29	0,13	0,55	0,51	0,53	0,49	0,36	0,37	0,38	0,39	0,52	0,65	0,62	5
-21,32	-48,32	-0,3	0,13	0,55	0,54	0,53	0,49	0,35	0,35	0,37	0,37	0,5	0,64	0,62	5
-21,32	-48,31	-0,33	0,12	0,56	0,55	0,49	0,48	0,38	0,32	0,33	0,32	0,43	0,63	0,6	5
-21,32	-48,29	-0,34	0,11	0,56	0,55	0,49	0,48	0,41	0,35	0,3	0,3	0,4	0,64	0,61	4
-21,32	-48,27	-0,32	0,11	0,55	0,55	0,52	0,49	0,43	0,38	0,31	0,32	0,4	0,69	0,67	3
-21,32	-48,26	-0,3	0,1	0,49	0,49	0,52	0,49	0,44	0,36	0,36	0,34	0,45	0,69	0,68	5
-21,32	-48,23	-0,3	0,12	0,53	0,55	0,51	0,42	0,33	0,32	0,37	0,4	0,47	0,7	0,67	5
-21,32	-48,21	-0,29	0,14	0,56	0,58	0,52	0,37	0,31	0,32	0,38	0,41	0,49	0,7	0,66	5
-21,32	-48,19	-0,28	0,14	0,55	0,56	0,53	0,35	0,29	0,29	0,36	0,38	0,51	0,69	0,64	5
-21,32	-48,18	-0,31	0,1	0,51	0,53	0,49	0,41	0,34	0,31	0,35	0,35	0,46	0,66	0,64	5
-21,32	-48,15	-0,31	0,11	0,52	0,51	0,45	0,39	0,29	0,32	0,37	0,33	0,45	0,58	0,58	5
-21,31	-48,43	-0,29	0,13	0,54	0,53	0,51	0,49	0,41	0,38	0,38	0,36	0,43	0,61	0,58	5
-21,31	-48,42	-0,29	0,12	0,53	0,53	0,53	0,49	0,43	0,4	0,39	0,34	0,43	0,63	0,61	3
-21,31	-48,4	-0,29	0,13	0,54	0,55	0,56	0,5	0,44	0,4	0,38	0,32	0,42	0,63	0,62	3
-21,31	-48,38	-0,31	0,13	0,57	0,55	0,56	0,52	0,41	0,38	0,34	0,32	0,39	0,62	0,59	3
-21,31	-48,37	-0,31	0,13	0,58	0,54	0,54	0,51	0,39	0,36	0,31	0,32	0,41	0,62	0,58	3
-21,31	-48,35	-0,3	0,13	0,57	0,52	0,51	0,49	0,39	0,38	0,34	0,37	0,51	0,64	0,59	5
-21,31	-48,32	-0,29	0,14	0,56	0,55	0,55	0,5	0,35	0,33	0,36	0,37	0,52	0,64	0,6	5
-21,31	-48,31	-0,31	0,14	0,58	0,57	0,53	0,51	0,4	0,32	0,33	0,31	0,43	0,63	0,6	3
-21,31	-48,29	-0,32	0,14	0,6	0,57	0,53	0,51	0,43	0,37	0,31	0,29	0,38	0,64	0,61	3
-21,31	-48,27	-0,31	0,14	0,58	0,57	0,54	0,51	0,44	0,37	0,3	0,3	0,39	0,68	0,65	3
-21,31	-48,26	-0,28	0,11	0,5	0,53	0,53	0,5	0,43	0,35	0,35	0,33	0,47	0,7	0,68	5
-21,31	-48,24	-0,28	0,11	0,49	0,52	0,53	0,49	0,41	0,34	0,35	0,34	0,47	0,7	0,68	5
-21,31	-48,23	-0,29	0,13	0,56	0,56	0,53	0,44	0,36	0,31	0,36	0,38	0,44	0,68	0,66	5
-21,31	-48,21	-0,3	0,14	0,58	0,58	0,53	0,4	0,34	0,32	0,38	0,39	0,43	0,67	0,63	5
-21,31	-48,19	-0,3	0,13	0,56	0,56	0,52	0,39	0,31	0,29	0,34	0,35	0,45	0,68	0,62	5
-21,31	-48,18	-0,29	0,11	0,51	0,52	0,5	0,44	0,33	0,31	0,33	0,33	0,44	0,67	0,66	5
-21,31	-48,15	-0,3	0,11	0,53	0,54	0,46	0,39	0,27	0,29	0,34	0,32	0,48	0,59	0,6	5

Latitude	Longitude	Saída do algoritmo das k-médias, sendo a coluna 16 o grupo a que pertence cada ponto													
-21,3	-48,4	-0,29	0,15	0,59	0,55	0,56	0,5	0,44	0,39	0,34	0,31	0,42	0,62	0,61	3
-21,3	-48,38	-0,3	0,13	0,56	0,55	0,55	0,53	0,41	0,38	0,33	0,32	0,4	0,62	0,58	3
-21,3	-48,37	-0,3	0,12	0,55	0,54	0,55	0,52	0,4	0,36	0,32	0,32	0,41	0,61	0,55	3
-21,3	-48,35	-0,28	0,13	0,55	0,53	0,51	0,48	0,37	0,37	0,33	0,35	0,49	0,64	0,57	5
-21,3	-48,34	-0,29	0,14	0,56	0,53	0,54	0,5	0,32	0,34	0,37	0,38	0,52	0,64	0,6	5
-21,3	-48,32	-0,29	0,14	0,58	0,56	0,56	0,51	0,32	0,31	0,35	0,36	0,5	0,63	0,58	5
-21,3	-48,29	-0,31	0,14	0,59	0,6	0,56	0,53	0,4	0,34	0,32	0,3	0,41	0,64	0,62	3
-21,3	-48,27	-0,3	0,14	0,58	0,58	0,56	0,52	0,42	0,36	0,29	0,29	0,42	0,68	0,64	3
-21,3	-48,24	-0,28	0,12	0,53	0,53	0,55	0,5	0,39	0,32	0,32	0,31	0,47	0,69	0,65	5
-21,3	-48,23	-0,32	0,12	0,56	0,56	0,53	0,49	0,37	0,31	0,32	0,32	0,4	0,66	0,63	4
-21,3	-48,18	-0,29	0,11	0,51	0,54	0,52	0,44	0,3	0,28	0,29	0,3	0,44	0,68	0,65	2
-21,3	-48,16	-0,29	0,1	0,49	0,54	0,5	0,42	0,3	0,29	0,31	0,32	0,46	0,66	0,63	5
-21,3	-48,15	-0,29	0,12	0,53	0,56	0,49	0,4	0,26	0,27	0,31	0,31	0,49	0,61	0,6	5
-21,3	-48,43	-0,3	0,11	0,52	0,54	0,55	0,5	0,42	0,37	0,37	0,36	0,42	0,6	0,58	3
-21,3	-48,42	-0,29	0,14	0,56	0,54	0,56	0,5	0,44	0,39	0,35	0,32	0,42	0,62	0,61	3
-21,3	-48,4	-0,29	0,15	0,59	0,55	0,56	0,5	0,44	0,39	0,34	0,31	0,42	0,62	0,61	3
-21,3	-48,38	-0,3	0,13	0,56	0,55	0,55	0,53	0,41	0,38	0,33	0,32	0,4	0,62	0,58	3
-21,3	-48,37	-0,3	0,12	0,55	0,54	0,55	0,52	0,4	0,36	0,32	0,32	0,41	0,61	0,55	3
-21,3	-48,35	-0,28	0,13	0,55	0,53	0,51	0,48	0,37	0,37	0,33	0,35	0,49	0,64	0,57	5
-21,3	-48,34	-0,29	0,14	0,56	0,53	0,54	0,5	0,32	0,34	0,37	0,38	0,52	0,64	0,6	5
-21,3	-48,32	-0,29	0,14	0,58	0,56	0,56	0,51	0,32	0,31	0,35	0,36	0,5	0,63	0,58	5
-21,3	-48,31	-0,3	0,14	0,59	0,6	0,57	0,53	0,38	0,31	0,33	0,32	0,44	0,63	0,6	3
-21,3	-48,29	-0,31	0,14	0,59	0,6	0,56	0,53	0,4	0,34	0,32	0,3	0,41	0,64	0,62	3
-21,3	-48,27	-0,3	0,14	0,58	0,58	0,56	0,52	0,42	0,36	0,29	0,29	0,42	0,68	0,64	3
-21,3	-48,26	-0,28	0,13	0,54	0,54	0,56	0,5	0,42	0,35	0,33	0,32	0,47	0,7	0,65	3
-21,3	-48,24	-0,28	0,12	0,53	0,53	0,55	0,5	0,39	0,32	0,32	0,31	0,47	0,69	0,65	5
-21,3	-48,23	-0,32	0,12	0,56	0,56	0,53	0,49	0,37	0,31	0,32	0,32	0,4	0,66	0,63	4
-21,3	-48,21	-0,33	0,12	0,58	0,58	0,52	0,46	0,37	0,33	0,33	0,33	0,38	0,65	0,61	4
-21,3	-48,19	-0,31	0,12	0,56	0,57	0,52	0,44	0,33	0,3	0,31	0,31	0,42	0,68	0,61	2
-21,3	-48,18	-0,29	0,11	0,51	0,54	0,52	0,44	0,3	0,28	0,29	0,3	0,44	0,68	0,65	2
-21,3	-48,16	-0,29	0,1	0,49	0,54	0,5	0,42	0,3	0,29	0,31	0,32	0,46	0,66	0,63	5
-21,29	-48,43	-0,31	0,09	0,49	0,54	0,54	0,49	0,42	0,38	0,37	0,36	0,44	0,59	0,57	5
-21,29	-48,42	-0,3	0,13	0,55	0,55	0,57	0,5	0,44	0,39	0,33	0,32	0,43	0,61	0,58	3
-21,29	-48,4	-0,29	0,15	0,59	0,55	0,56	0,5	0,42	0,37	0,32	0,31	0,43	0,63	0,58	3
-21,29	-48,38	-0,29	0,13	0,55	0,54	0,54	0,51	0,38	0,33	0,32	0,31	0,41	0,64	0,61	3
-21,29	-48,37	-0,3	0,11	0,52	0,53	0,54	0,51	0,38	0,33	0,32	0,31	0,42	0,63	0,58	3
-21,29	-48,35	-0,3	0,12	0,53	0,54	0,51	0,47	0,35	0,34	0,31	0,34	0,46	0,63	0,58	5
-21,29	-48,34	-0,3	0,11	0,52	0,54	0,52	0,5	0,32	0,31	0,35	0,36	0,48	0,62	0,58	5
-21,29	-48,32	-0,3	0,13	0,55	0,54	0,53	0,51	0,31	0,29	0,34	0,36	0,47	0,61	0,55	5
-21,29	-48,31	-0,29	0,14	0,57	0,58	0,57	0,53	0,34	0,3	0,33	0,33	0,47	0,63	0,59	3
-21,29	-48,29	-0,29	0,14	0,57	0,59	0,58	0,52	0,36	0,31	0,32	0,31	0,46	0,65	0,62	3
-21,29	-48,27	-0,31	0,13	0,57	0,57	0,55	0,5	0,37	0,32	0,3	0,3	0,44	0,67	0,62	3
-21,29	-48,26	-0,3	0,13	0,56	0,54	0,54	0,49	0,37	0,31	0,3	0,3	0,47	0,68	0,62	5
-21,29	-48,24	-0,29	0,13	0,55	0,53	0,55	0,49	0,36	0,3	0,28	0,28	0,48	0,68	0,62	2
-21,29	-48,23	-0,34	0,11	0,56	0,53	0,54	0,5	0,36	0,31	0,28	0,27	0,42	0,66	0,63	4
-21,29	-48,21	-0,36	0,11	0,57	0,55	0,53	0,49	0,38	0,34	0,29	0,26	0,39	0,65	0,63	4
-21,29	-48,18	-0,31	0,11	0,53	0,52	0,52	0,43	0,28	0,26	0,28	0,29	0,42	0,67	0,6	2
-21,29	-48,16	-0,29	0,11	0,51	0,53	0,51	0,41	0,28	0,26	0,29	0,3	0,44	0,66	0,6	2
-21,29	-48,15	-0,28	0,12	0,52	0,57	0,51	0,43	0,25	0,25	0,29	0,3	0,48	0,62	0,59	2
-21,28	-48,42	-0,3	0,12	0,55	0,54	0,56	0,48	0,41	0,38	0,34	0,33	0,41	0,6	0,56	3
-21,28	-48,4	-0,29	0,15	0,59	0,54	0,55	0,48	0,39	0,35	0,32	0,31	0,42	0,62	0,56	3
-21,28	-48,38	-0,3	0,13	0,55	0,54	0,53	0,48	0,37	0,33	0,31	0,31	0,41	0,64	0,61	4
-21,28	-48,35	-0,32	0,1	0,51	0,49	0,49	0,44	0,35	0,33	0,31	0,34	0,44	0,63	0,59	5
-21,28	-48,34	-0,34	0,06	0,46	0,45	0,45	0,44	0,29	0,3	0,35	0,36	0,45	0,58	0,53	5
-21,28	-48,32	-0,33	0,08	0,48	0,46	0,44	0,46	0,27	0,27	0,35	0,35	0,44	0,56	0,49	5
-21,28	-48,31	-0,3	0,11	0,52	0,53	0,5	0,49	0,28	0,27	0,32	0,32	0,43	0,62	0,57	5
-21,28	-48,29	-0,3	0,11	0,52	0,56	0,52	0,48	0,31	0,28	0,31	0,32	0,45	0,65	0,63	5
-21,28	-48,27	-0,32	0,11	0,53	0,54	0,51	0,45	0,33	0,29	0,31	0,32	0,47	0,66	0,64	5
-21,28	-48,24	-0,31	0,12	0,55	0,52	0,52	0,48	0,34	0,28	0,28	0,27	0,47	0,66	0,6	2

Latitude	Longitude	Saída do algoritmo das k-médias, sendo a coluna 16 o grupo a que pertence cada ponto													
-21,28	-48,21	-0,38	0,09	0,55	0,54	0,53	0,49	0,39	0,34	0,27	0,22	0,4	0,66	0,65	4
-21,28	-48,19	-0,34	0,11	0,57	0,52	0,53	0,45	0,34	0,31	0,28	0,23	0,39	0,64	0,59	4
-21,28	-48,16	-0,3	0,11	0,51	0,53	0,51	0,42	0,28	0,26	0,28	0,28	0,41	0,63	0,56	2
-21,28	-48,38	-0,3	0,13	0,55	0,54	0,53	0,48	0,37	0,33	0,31	0,31	0,41	0,64	0,61	4
-21,28	-48,37	-0,3	0,11	0,53	0,53	0,53	0,48	0,38	0,34	0,31	0,31	0,42	0,63	0,6	4
-21,28	-48,27	-0,32	0,11	0,53	0,54	0,51	0,45	0,33	0,29	0,31	0,32	0,47	0,66	0,64	5
-21,28	-48,23	-0,36	0,09	0,54	0,52	0,53	0,5	0,37	0,31	0,26	0,23	0,42	0,66	0,64	4
-21,28	-48,21	-0,38	0,09	0,55	0,54	0,53	0,49	0,39	0,34	0,27	0,22	0,4	0,66	0,65	4
-21,28	-48,19	-0,34	0,11	0,57	0,52	0,53	0,45	0,34	0,31	0,28	0,23	0,39	0,64	0,59	4
-21,28	-48,18	-0,31	0,11	0,53	0,51	0,51	0,42	0,27	0,25	0,28	0,27	0,39	0,63	0,53	2
-21,28	-48,16	-0,3	0,11	0,51	0,53	0,51	0,42	0,28	0,26	0,28	0,28	0,41	0,63	0,56	2
-21,28	-48,15	-0,29	0,12	0,53	0,55	0,53	0,45	0,26	0,24	0,28	0,29	0,46	0,62	0,59	2
-21,27	-48,42	-0,3	0,12	0,53	0,53	0,55	0,48	0,4	0,38	0,36	0,33	0,42	0,61	0,55	3
-21,27	-48,4	-0,29	0,14	0,57	0,53	0,55	0,47	0,38	0,35	0,33	0,31	0,44	0,63	0,57	3
-21,27	-48,37	-0,3	0,13	0,56	0,53	0,52	0,47	0,37	0,33	0,32	0,32	0,42	0,63	0,61	5
-21,27	-48,29	-0,32	0,08	0,49	0,51	0,47	0,42	0,3	0,27	0,3	0,32	0,41	0,63	0,58	5
-21,27	-48,27	-0,33	0,09	0,5	0,51	0,47	0,41	0,32	0,29	0,32	0,34	0,49	0,65	0,63	5
-21,27	-48,23	-0,35	0,1	0,55	0,52	0,53	0,49	0,39	0,33	0,27	0,25	0,42	0,66	0,63	4
-21,27	-48,21	-0,36	0,1	0,55	0,54	0,53	0,49	0,41	0,35	0,29	0,23	0,42	0,66	0,64	4
-21,27	-48,19	-0,34	0,11	0,57	0,51	0,52	0,46	0,34	0,31	0,29	0,23	0,4	0,61	0,58	4
-21,27	-48,18	-0,32	0,11	0,53	0,5	0,51	0,45	0,28	0,26	0,28	0,25	0,37	0,6	0,51	2
-21,27	-48,16	-0,3	0,11	0,52	0,54	0,51	0,45	0,28	0,28	0,29	0,26	0,4	0,62	0,54	2
-21,27	-48,15	-0,28	0,12	0,53	0,54	0,53	0,47	0,26	0,27	0,29	0,3	0,45	0,62	0,59	2
-21,27	-48,42	-0,3	0,12	0,53	0,53	0,55	0,48	0,4	0,38	0,36	0,33	0,42	0,61	0,55	3
-21,27	-48,38	-0,29	0,15	0,59	0,53	0,53	0,47	0,37	0,33	0,32	0,32	0,42	0,64	0,61	3
-21,27	-48,27	-0,33	0,09	0,5	0,51	0,47	0,41	0,32	0,29	0,32	0,34	0,49	0,65	0,63	5
-21,27	-48,26	-0,33	0,1	0,52	0,51	0,48	0,45	0,32	0,27	0,3	0,28	0,45	0,64	0,6	5
-21,27	-48,24	-0,32	0,11	0,55	0,51	0,5	0,46	0,33	0,27	0,27	0,26	0,44	0,65	0,59	2
-21,27	-48,23	-0,35	0,1	0,55	0,52	0,53	0,49	0,39	0,33	0,27	0,25	0,42	0,66	0,63	4
-21,27	-48,21	-0,36	0,1	0,55	0,54	0,53	0,49	0,41	0,35	0,29	0,23	0,42	0,66	0,64	4
-21,27	-48,19	-0,34	0,11	0,57	0,51	0,52	0,46	0,34	0,31	0,29	0,23	0,4	0,61	0,58	4
-21,27	-48,18	-0,32	0,11	0,53	0,5	0,51	0,45	0,28	0,26	0,28	0,25	0,37	0,6	0,51	2
-21,27	-48,16	-0,3	0,11	0,52	0,54	0,51	0,45	0,28	0,28	0,29	0,26	0,4	0,62	0,54	2
-21,27	-48,15	-0,28	0,12	0,53	0,54	0,53	0,47	0,26	0,27	0,29	0,3	0,45	0,62	0,59	2
-21,26	-48,43	-0,3	0,1	0,5	0,52	0,53	0,49	0,41	0,39	0,41	0,37	0,42	0,58	0,54	5
-21,26	-48,38	-0,3	0,15	0,6	0,52	0,55	0,48	0,37	0,33	0,31	0,33	0,43	0,64	0,61	3
-21,26	-48,37	-0,3	0,14	0,58	0,53	0,54	0,46	0,35	0,32	0,32	0,33	0,43	0,63	0,6	5
-21,26	-48,35	-0,34	0,06	0,47	0,42	0,41	0,37	0,29	0,31	0,36	0,34	0,38	0,57	0,58	5
-21,26	-48,26	-0,33	0,1	0,52	0,51	0,48	0,44	0,34	0,26	0,29	0,27	0,44	0,64	0,62	4
-21,26	-48,24	-0,33	0,11	0,55	0,52	0,5	0,46	0,35	0,27	0,27	0,26	0,42	0,64	0,6	4
-21,26	-48,21	-0,32	0,12	0,57	0,56	0,54	0,5	0,42	0,35	0,32	0,27	0,43	0,65	0,63	3
-21,26	-48,19	-0,32	0,12	0,57	0,54	0,53	0,48	0,35	0,33	0,3	0,25	0,41	0,6	0,57	4
-21,26	-48,18	-0,32	0,1	0,52	0,52	0,53	0,49	0,31	0,29	0,29	0,26	0,38	0,6	0,51	4
-21,26	-48,16	-0,31	0,1	0,51	0,55	0,53	0,49	0,32	0,3	0,31	0,28	0,38	0,62	0,54	4
-21,26	-48,15	-0,29	0,13	0,54	0,54	0,53	0,48	0,3	0,29	0,33	0,32	0,44	0,61	0,58	5
-21,25	-48,43	-0,3	0,08	0,47	0,5	0,54	0,49	0,38	0,37	0,4	0,38	0,45	0,61	0,56	5
-21,25	-48,42	-0,29	0,11	0,51	0,54	0,56	0,49	0,35	0,34	0,33	0,34	0,43	0,63	0,58	5
-21,25	-48,4	-0,29	0,12	0,53	0,52	0,56	0,49	0,37	0,34	0,31	0,33	0,44	0,64	0,6	5
-21,25	-48,38	-0,29	0,14	0,58	0,51	0,57	0,5	0,38	0,34	0,31	0,34	0,43	0,64	0,61	3
-21,25	-48,35	-0,33	0,06	0,46	0,43	0,41	0,36	0,25	0,27	0,35	0,31	0,37	0,55	0,57	5
-21,25	-48,26	-0,32	0,11	0,55	0,51	0,5	0,46	0,37	0,28	0,27	0,27	0,43	0,64	0,63	4
-21,25	-48,24	-0,33	0,12	0,57	0,52	0,51	0,47	0,36	0,29	0,27	0,27	0,4	0,63	0,6	4
-21,25	-48,19	-0,3	0,15	0,59	0,57	0,55	0,5	0,37	0,32	0,32	0,29	0,44	0,61	0,6	3
-21,25	-48,18	-0,3	0,13	0,56	0,55	0,55	0,51	0,37	0,32	0,32	0,29	0,4	0,61	0,55	3
-21,25	-48,16	-0,31	0,12	0,54	0,57	0,55	0,51	0,37	0,34	0,34	0,32	0,39	0,61	0,55	3
-21,25	-48,15	-0,31	0,12	0,55	0,55	0,54	0,49	0,32	0,33	0,35	0,34	0,44	0,6	0,56	5
-21,25	-48,42	-0,29	0,11	0,51	0,54	0,56	0,49	0,35	0,34	0,33	0,34	0,43	0,63	0,58	5
-21,25	-48,4	-0,29	0,12	0,53	0,52	0,56	0,49	0,37	0,34	0,31	0,33	0,44	0,64	0,6	5
-21,25	-48,38	-0,29	0,14	0,58	0,51	0,57	0,5	0,38	0,34	0,31	0,34	0,43	0,64	0,61	3

Latitude	Longitude	Saída do algoritmo das k-médias, sendo a coluna 16 o grupo a que pertence cada ponto													
-21,25	-48,38	-0,29	0,14	0,58	0,51	0,57	0,5	0,38	0,34	0,31	0,34	0,43	0,64	0,61	3
-21,25	-48,37	-0,3	0,13	0,57	0,51	0,55	0,47	0,36	0,32	0,32	0,33	0,42	0,63	0,61	5
-21,25	-48,35	-0,33	0,06	0,46	0,43	0,41	0,36	0,25	0,27	0,35	0,31	0,37	0,55	0,57	5
-21,25	-48,24	-0,33	0,12	0,57	0,52	0,51	0,47	0,36	0,29	0,27	0,27	0,4	0,63	0,6	4
-21,25	-48,23	-0,3	0,14	0,58	0,55	0,54	0,49	0,39	0,33	0,32	0,31	0,43	0,65	0,6	3
-21,25	-48,21	-0,3	0,15	0,59	0,57	0,56	0,5	0,4	0,34	0,33	0,31	0,44	0,64	0,63	3
-21,25	-48,19	-0,3	0,15	0,59	0,57	0,55	0,5	0,37	0,32	0,32	0,29	0,44	0,61	0,6	3
-21,25	-48,18	-0,3	0,13	0,56	0,55	0,55	0,51	0,37	0,32	0,32	0,29	0,4	0,61	0,55	3
-21,25	-48,16	-0,31	0,12	0,54	0,57	0,55	0,51	0,37	0,34	0,34	0,32	0,39	0,61	0,55	3
-21,25	-48,15	-0,31	0,12	0,55	0,55	0,54	0,49	0,32	0,33	0,35	0,34	0,44	0,6	0,56	5
-21,24	-48,43	-0,31	0,07	0,45	0,47	0,51	0,47	0,36	0,34	0,4	0,39	0,47	0,62	0,58	5
-21,24	-48,38	-0,3	0,12	0,54	0,52	0,57	0,51	0,39	0,35	0,32	0,35	0,42	0,64	0,6	3
-21,24	-48,37	-0,3	0,12	0,54	0,51	0,56	0,48	0,37	0,34	0,31	0,33	0,42	0,63	0,6	5
-21,24	-48,27	-0,3	0,12	0,54	0,52	0,48	0,43	0,35	0,28	0,31	0,29	0,44	0,63	0,61	5
-21,24	-48,26	-0,32	0,12	0,56	0,54	0,52	0,48	0,37	0,29	0,28	0,27	0,44	0,63	0,64	4
-21,24	-48,23	-0,31	0,14	0,59	0,56	0,54	0,49	0,35	0,32	0,33	0,32	0,44	0,65	0,61	3
-21,24	-48,19	-0,27	0,16	0,6	0,57	0,55	0,48	0,35	0,32	0,33	0,33	0,49	0,65	0,64	5
-21,24	-48,18	-0,28	0,15	0,58	0,54	0,57	0,51	0,38	0,34	0,34	0,33	0,46	0,62	0,59	3
-21,24	-48,16	-0,3	0,14	0,58	0,55	0,56	0,51	0,38	0,34	0,36	0,33	0,44	0,6	0,59	3
-21,24	-48,42	-0,29	0,11	0,5	0,51	0,53	0,49	0,36	0,34	0,35	0,38	0,47	0,63	0,59	5
-21,24	-48,38	-0,29	0,11	0,51	0,51	0,56	0,5	0,41	0,37	0,34	0,36	0,41	0,63	0,6	3
-21,24	-48,37	-0,3	0,12	0,53	0,51	0,55	0,49	0,37	0,36	0,33	0,35	0,4	0,62	0,59	5
-21,24	-48,35	-0,31	0,1	0,52	0,52	0,52	0,42	0,23	0,28	0,29	0,3	0,4	0,6	0,57	2
-21,24	-48,26	-0,31	0,13	0,57	0,56	0,54	0,51	0,39	0,32	0,3	0,28	0,43	0,64	0,63	3
-21,24	-48,21	-0,28	0,15	0,58	0,57	0,54	0,48	0,31	0,31	0,33	0,33	0,48	0,67	0,65	5
-21,24	-48,19	-0,25	0,16	0,58	0,54	0,53	0,45	0,31	0,31	0,33	0,36	0,52	0,68	0,67	5
-21,24	-48,18	-0,27	0,16	0,59	0,51	0,54	0,48	0,35	0,33	0,33	0,36	0,51	0,63	0,62	5
-21,24	-48,16	-0,29	0,16	0,6	0,53	0,55	0,49	0,36	0,32	0,33	0,33	0,49	0,6	0,6	5
-21,23	-48,42	-0,29	0,11	0,5	0,51	0,53	0,49	0,36	0,34	0,35	0,38	0,47	0,63	0,59	5
-21,23	-48,4	-0,29	0,1	0,48	0,51	0,54	0,49	0,37	0,35	0,35	0,38	0,45	0,64	0,59	5
-21,23	-48,38	-0,29	0,11	0,51	0,51	0,56	0,5	0,41	0,37	0,34	0,36	0,41	0,63	0,6	3
-21,23	-48,35	-0,31	0,1	0,52	0,52	0,52	0,42	0,23	0,28	0,29	0,3	0,4	0,6	0,57	2
-21,23	-48,34	-0,32	0,1	0,52	0,51	0,49	0,35	0,19	0,21	0,26	0,28	0,35	0,56	0,5	2
-21,23	-48,31	-0,3	0,09	0,47	0,5	0,43	0,4	0,32	0,23	0,34	0,34	0,43	0,57	0,57	5
-21,23	-48,27	-0,29	0,13	0,55	0,56	0,53	0,47	0,38	0,3	0,3	0,29	0,45	0,64	0,61	4
-21,23	-48,26	-0,31	0,13	0,57	0,56	0,54	0,51	0,39	0,32	0,3	0,28	0,43	0,64	0,63	3
-21,23	-48,24	-0,33	0,12	0,58	0,55	0,54	0,5	0,39	0,33	0,31	0,3	0,41	0,64	0,61	3
-21,23	-48,23	-0,31	0,13	0,58	0,56	0,54	0,49	0,35	0,33	0,33	0,33	0,44	0,66	0,62	3
-21,23	-48,21	-0,28	0,15	0,58	0,57	0,54	0,48	0,31	0,31	0,33	0,33	0,48	0,67	0,65	5
-21,23	-48,19	-0,25	0,16	0,58	0,54	0,53	0,45	0,31	0,31	0,33	0,36	0,52	0,68	0,67	5
-21,23	-48,18	-0,27	0,16	0,59	0,51	0,54	0,48	0,35	0,33	0,33	0,36	0,51	0,63	0,62	5
-21,23	-48,16	-0,29	0,16	0,6	0,53	0,55	0,49	0,36	0,32	0,33	0,33	0,49	0,6	0,6	5
-21,22	-48,43	-0,31	0,12	0,55	0,48	0,48	0,44	0,36	0,35	0,4	0,39	0,47	0,63	0,59	5
-21,22	-48,42	-0,29	0,12	0,53	0,5	0,53	0,49	0,37	0,36	0,36	0,38	0,45	0,63	0,6	5
-21,22	-48,4	-0,29	0,11	0,5	0,52	0,54	0,49	0,38	0,36	0,37	0,38	0,43	0,64	0,6	5
-21,22	-48,37	-0,3	0,11	0,52	0,52	0,53	0,48	0,36	0,36	0,34	0,35	0,39	0,62	0,59	5
-21,22	-48,35	-0,32	0,12	0,56	0,55	0,56	0,47	0,26	0,29	0,29	0,31	0,39	0,63	0,59	2
-21,22	-48,34	-0,31	0,13	0,57	0,55	0,56	0,44	0,24	0,24	0,25	0,28	0,36	0,64	0,59	2
-21,22	-48,32	0,42	0,48	0,55	0,53	0,55	0,45	0,27	0,22	0,25	0,28	0,36	0,64	0,61	1
-21,22	-48,31	0,41	0,45	0,48	0,52	0,49	0,47	0,36	0,23	0,31	0,31	0,44	0,63	0,63	1
-21,22	-48,29	-0,28	0,11	0,49	0,54	0,49	0,47	0,38	0,26	0,33	0,32	0,44	0,63	0,61	5
-21,22	-48,27	-0,28	0,14	0,57	0,59	0,57	0,51	0,41	0,32	0,29	0,28	0,43	0,64	0,62	3
-21,22	-48,26	-0,31	0,14	0,59	0,58	0,58	0,54	0,41	0,34	0,3	0,28	0,42	0,65	0,64	3
-21,22	-48,24	-0,32	0,13	0,58	0,58	0,57	0,53	0,43	0,36	0,31	0,31	0,39	0,64	0,62	3
-21,22	-48,23	-0,31	0,13	0,56	0,57	0,53	0,49	0,37	0,34	0,32	0,33	0,43	0,65	0,6	3
-21,22	-48,21	-0,28	0,14	0,56	0,56	0,53	0,48	0,31	0,31	0,32	0,34	0,49	0,67	0,63	5
-21,22	-48,19	-0,25	0,16	0,57	0,52	0,52	0,45	0,28	0,3	0,35	0,38	0,55	0,7	0,66	5
-21,22	-48,18	-0,29	0,14	0,57	0,49	0,51	0,47	0,32	0,31	0,35	0,35	0,53	0,65	0,63	5
-21,22	-48,4	-0,29	0,11	0,5	0,52	0,54	0,49	0,38	0,36	0,37	0,38	0,43	0,64	0,6	5

Latitude	Longitude	Saída do algoritmo das k-médias, sendo a coluna 16 o grupo a que pertence cada ponto													
-21,22	-48,38	-0,3	0,1	0,51	0,52	0,53	0,49	0,39	0,37	0,36	0,36	0,39	0,62	0,6	5
-21,22	-48,37	-0,3	0,11	0,52	0,52	0,53	0,48	0,36	0,36	0,34	0,35	0,39	0,62	0,59	5
-21,22	-48,35	-0,32	0,12	0,56	0,55	0,56	0,47	0,26	0,29	0,29	0,31	0,39	0,63	0,59	2
-21,22	-48,34	-0,31	0,13	0,57	0,55	0,56	0,44	0,24	0,24	0,25	0,28	0,36	0,64	0,59	2
-21,22	-48,32	0,42	0,48	0,55	0,53	0,55	0,45	0,27	0,22	0,25	0,28	0,36	0,64	0,61	1
-21,22	-48,31	0,41	0,45	0,48	0,52	0,49	0,47	0,36	0,23	0,31	0,31	0,44	0,63	0,63	1
-21,22	-48,27	-0,28	0,14	0,57	0,59	0,57	0,51	0,41	0,32	0,29	0,28	0,43	0,64	0,62	3
-21,22	-48,26	-0,31	0,14	0,59	0,58	0,58	0,54	0,41	0,34	0,3	0,28	0,42	0,65	0,64	3
-21,22	-48,24	-0,32	0,13	0,58	0,58	0,57	0,53	0,43	0,36	0,31	0,31	0,39	0,64	0,62	3
-21,22	-48,21	-0,28	0,14	0,56	0,56	0,53	0,48	0,31	0,31	0,32	0,34	0,49	0,67	0,63	5
-21,22	-48,19	-0,25	0,16	0,57	0,52	0,52	0,45	0,28	0,3	0,35	0,38	0,55	0,7	0,66	5
-21,21	-48,43	-0,29	0,15	0,59	0,51	0,52	0,46	0,37	0,36	0,41	0,39	0,45	0,63	0,6	5
-21,21	-48,42	-0,29	0,15	0,58	0,53	0,56	0,48	0,39	0,37	0,37	0,36	0,42	0,63	0,6	3
-21,21	-48,37	-0,3	0,11	0,52	0,52	0,52	0,45	0,34	0,33	0,35	0,34	0,38	0,63	0,61	5
-21,21	-48,35	0,47	0,53	0,58	0,52	0,55	0,47	0,28	0,3	0,3	0,31	0,38	0,66	0,62	1
-21,21	-48,34	-0,31	0,14	0,59	0,53	0,57	0,49	0,3	0,27	0,26	0,28	0,38	0,66	0,63	2
-21,21	-48,32	-0,29	0,14	0,58	0,54	0,58	0,5	0,32	0,25	0,25	0,28	0,4	0,66	0,63	2
-21,21	-48,31	0,43	0,48	0,54	0,54	0,54	0,51	0,38	0,25	0,29	0,28	0,44	0,67	0,64	1
-21,21	-48,29	0,42	0,48	0,54	0,55	0,54	0,51	0,4	0,28	0,3	0,3	0,43	0,67	0,63	1
-21,21	-48,27	0,46	0,52	0,58	0,59	0,59	0,54	0,43	0,34	0,29	0,28	0,42	0,65	0,62	1
-21,21	-48,26	-0,3	0,14	0,59	0,59	0,6	0,55	0,46	0,36	0,31	0,3	0,38	0,66	0,63	3
-21,21	-48,24	-0,31	0,13	0,58	0,59	0,59	0,54	0,47	0,39	0,33	0,31	0,36	0,64	0,61	3
-21,21	-48,23	-0,31	0,12	0,55	0,58	0,54	0,51	0,41	0,35	0,31	0,31	0,41	0,63	0,59	3
-21,21	-48,21	-0,29	0,13	0,55	0,56	0,54	0,5	0,35	0,3	0,31	0,33	0,46	0,65	0,61	5
-21,21	-48,19	-0,27	0,14	0,56	0,52	0,52	0,46	0,33	0,29	0,35	0,37	0,52	0,68	0,62	5
-21,2	-48,42	-0,29	0,17	0,62	0,55	0,58	0,49	0,39	0,37	0,37	0,35	0,41	0,63	0,59	3
-21,2	-48,4	-0,3	0,14	0,59	0,56	0,57	0,47	0,38	0,35	0,34	0,32	0,38	0,63	0,6	3
-21,2	-48,38	-0,29	0,1	0,5	0,54	0,53	0,45	0,35	0,32	0,32	0,3	0,37	0,63	0,62	4
-21,2	-48,37	-0,29	0,1	0,5	0,54	0,52	0,43	0,33	0,3	0,31	0,3	0,37	0,65	0,63	4
-21,2	-48,35	-0,31	0,13	0,56	0,52	0,53	0,44	0,32	0,3	0,3	0,31	0,38	0,67	0,64	2
-21,2	-48,34	-0,3	0,15	0,6	0,54	0,56	0,5	0,35	0,3	0,29	0,31	0,4	0,67	0,64	2
-21,2	-48,32	-0,29	0,16	0,61	0,57	0,58	0,52	0,35	0,28	0,28	0,29	0,42	0,67	0,64	2
-21,2	-48,31	-0,28	0,14	0,57	0,56	0,58	0,52	0,38	0,27	0,27	0,28	0,42	0,68	0,65	2
-21,2	-48,29	-0,29	0,14	0,57	0,56	0,57	0,52	0,4	0,28	0,28	0,28	0,41	0,68	0,64	3
-21,2	-48,26	-0,3	0,14	0,57	0,6	0,6	0,55	0,46	0,37	0,32	0,31	0,38	0,66	0,63	3
-21,2	-48,24	-0,3	0,13	0,57	0,6	0,6	0,54	0,47	0,39	0,33	0,32	0,37	0,64	0,62	3
-21,2	-48,23	-0,31	0,12	0,56	0,58	0,56	0,51	0,44	0,36	0,3	0,31	0,38	0,63	0,6	3
-21,2	-48,42	-0,29	0,17	0,62	0,55	0,58	0,49	0,39	0,37	0,37	0,35	0,41	0,63	0,59	3
-21,2	-48,4	-0,3	0,14	0,59	0,56	0,57	0,47	0,38	0,35	0,34	0,32	0,38	0,63	0,6	3
-21,2	-48,38	-0,29	0,1	0,5	0,54	0,53	0,45	0,35	0,32	0,32	0,3	0,37	0,63	0,62	4
-21,2	-48,37	-0,29	0,1	0,5	0,54	0,52	0,43	0,33	0,3	0,31	0,3	0,37	0,65	0,63	4
-21,2	-48,35	-0,31	0,13	0,56	0,52	0,53	0,44	0,32	0,3	0,3	0,31	0,38	0,67	0,64	2
-21,2	-48,34	-0,3	0,15	0,6	0,54	0,56	0,5	0,35	0,3	0,29	0,31	0,4	0,67	0,64	2
-21,2	-48,32	-0,29	0,16	0,61	0,57	0,58	0,52	0,35	0,28	0,28	0,29	0,42	0,67	0,64	2
-21,2	-48,31	-0,28	0,14	0,57	0,56	0,58	0,52	0,38	0,27	0,27	0,28	0,42	0,68	0,65	2
-21,2	-48,29	-0,29	0,14	0,57	0,56	0,57	0,52	0,4	0,28	0,28	0,28	0,41	0,68	0,64	3
-21,2	-48,27	-0,29	0,14	0,58	0,58	0,59	0,54	0,42	0,34	0,31	0,29	0,41	0,66	0,62	3
-21,2	-48,26	-0,3	0,14	0,57	0,6	0,6	0,55	0,46	0,37	0,32	0,31	0,38	0,66	0,63	3
-21,2	-48,24	-0,3	0,13	0,57	0,6	0,6	0,54	0,47	0,39	0,33	0,32	0,37	0,64	0,62	3
-21,2	-48,23	-0,31	0,12	0,56	0,58	0,56	0,51	0,44	0,36	0,3	0,31	0,38	0,63	0,6	3
-21,2	-48,21	-0,31	0,13	0,56	0,56	0,55	0,51	0,4	0,33	0,29	0,32	0,42	0,64	0,61	3
-21,2	-48,19	-0,3	0,13	0,56	0,52	0,53	0,48	0,37	0,31	0,34	0,33	0,48	0,65	0,61	5
-21,19	-48,42	-0,29	0,16	0,61	0,55	0,58	0,49	0,4	0,37	0,37	0,34	0,42	0,64	0,6	3
-21,19	-48,38	0,52	0,52	0,51	0,55	0,55	0,45	0,33	0,29	0,29	0,29	0,38	0,64	0,63	1
-21,19	-48,34	-0,28	0,16	0,61	0,55	0,54	0,49	0,36	0,31	0,33	0,32	0,41	0,68	0,64	3
-21,19	-48,32	-0,28	0,17	0,62	0,58	0,58	0,51	0,36	0,3	0,32	0,29	0,41	0,68	0,64	3
-21,19	-48,31	-0,29	0,17	0,62	0,57	0,59	0,52	0,34	0,28	0,28	0,27	0,4	0,68	0,65	2
-21,19	-48,29	-0,29	0,16	0,62	0,57	0,59	0,51	0,35	0,28	0,27	0,27	0,4	0,68	0,64	2
-21,19	-48,27	-0,29	0,15	0,59	0,58	0,58	0,53	0,41	0,32	0,31	0,3	0,42	0,66	0,63	3

Latitude	Longitude	Saída do algoritmo das k-médias, sendo a coluna 16 o grupo a que pertence cada ponto													
-21,19	-48,26	-0,29	0,14	0,57	0,61	0,59	0,55	0,45	0,37	0,32	0,32	0,4	0,65	0,63	3
-21,19	-48,24	-0,29	0,13	0,56	0,61	0,6	0,55	0,47	0,39	0,32	0,31	0,39	0,65	0,61	3
-21,19	-48,23	-0,32	0,13	0,57	0,57	0,57	0,52	0,46	0,37	0,31	0,29	0,37	0,65	0,62	3
-21,19	-48,21	-0,32	0,12	0,57	0,56	0,55	0,5	0,45	0,35	0,3	0,29	0,39	0,65	0,63	3
-21,19	-48,19	-0,31	0,13	0,56	0,53	0,51	0,46	0,41	0,34	0,33	0,29	0,44	0,63	0,61	3
-21,19	-48,42	-0,29	0,16	0,61	0,55	0,58	0,49	0,4	0,37	0,37	0,34	0,42	0,64	0,6	3
-21,19	-48,4	0,43	0,51	0,6	0,54	0,56	0,47	0,38	0,35	0,34	0,31	0,41	0,64	0,61	1
-21,19	-48,38	0,52	0,52	0,51	0,55	0,55	0,45	0,33	0,29	0,29	0,29	0,38	0,64	0,63	1
-21,19	-48,37	0,52	0,51	0,5	0,55	0,55	0,43	0,32	0,28	0,29	0,29	0,37	0,65	0,63	1
-21,19	-48,35	-0,28	0,14	0,56	0,53	0,51	0,43	0,34	0,3	0,3	0,31	0,39	0,68	0,64	2
-21,19	-48,34	-0,28	0,16	0,61	0,55	0,54	0,49	0,36	0,31	0,33	0,32	0,41	0,68	0,64	3
-21,19	-48,31	-0,29	0,17	0,62	0,57	0,59	0,52	0,34	0,28	0,28	0,27	0,4	0,68	0,65	2
-21,19	-48,29	-0,29	0,16	0,62	0,57	0,59	0,51	0,35	0,28	0,27	0,27	0,4	0,68	0,64	2
-21,19	-48,27	-0,29	0,15	0,59	0,58	0,58	0,53	0,41	0,32	0,31	0,3	0,42	0,66	0,63	3
-21,19	-48,24	-0,29	0,13	0,56	0,61	0,6	0,55	0,47	0,39	0,32	0,31	0,39	0,65	0,61	3
-21,19	-48,23	-0,32	0,13	0,57	0,57	0,57	0,52	0,46	0,37	0,31	0,29	0,37	0,65	0,62	3
-21,19	-48,21	-0,32	0,12	0,57	0,56	0,55	0,5	0,45	0,35	0,3	0,29	0,39	0,65	0,63	3
-21,19	-48,19	-0,31	0,13	0,56	0,53	0,51	0,46	0,41	0,34	0,33	0,29	0,44	0,63	0,61	3
-21,18	-48,42	-0,3	0,14	0,58	0,49	0,56	0,5	0,4	0,37	0,36	0,34	0,45	0,65	0,59	3
-21,18	-48,4	-0,29	0,15	0,58	0,5	0,55	0,49	0,37	0,35	0,33	0,32	0,43	0,65	0,61	3
-21,18	-48,38	0,53	0,54	0,54	0,55	0,55	0,47	0,33	0,3	0,28	0,29	0,37	0,64	0,63	1
-21,18	-48,37	0,5	0,52	0,53	0,56	0,55	0,46	0,34	0,29	0,26	0,28	0,36	0,64	0,62	1
-21,18	-48,35	-0,27	0,15	0,57	0,56	0,54	0,45	0,36	0,3	0,29	0,3	0,38	0,66	0,63	2
-21,18	-48,34	-0,27	0,17	0,62	0,57	0,56	0,49	0,35	0,3	0,34	0,3	0,4	0,68	0,65	2
-21,18	-48,32	-0,28	0,18	0,63	0,57	0,58	0,5	0,35	0,3	0,33	0,28	0,39	0,68	0,64	2
-21,18	-48,31	-0,29	0,17	0,63	0,58	0,59	0,5	0,32	0,28	0,27	0,28	0,38	0,67	0,63	2
-21,18	-48,29	-0,29	0,17	0,62	0,57	0,59	0,5	0,33	0,27	0,26	0,29	0,4	0,67	0,63	2
-21,18	-48,27	-0,29	0,15	0,6	0,59	0,57	0,51	0,39	0,29	0,3	0,31	0,43	0,66	0,65	3
-21,18	-48,24	-0,29	0,15	0,59	0,61	0,59	0,55	0,45	0,36	0,32	0,3	0,41	0,66	0,62	3
-21,18	-48,23	-0,31	0,14	0,6	0,58	0,58	0,53	0,48	0,38	0,33	0,28	0,37	0,66	0,63	3
-21,18	-48,21	-0,32	0,14	0,59	0,56	0,55	0,5	0,46	0,38	0,32	0,28	0,38	0,65	0,63	3
-21,18	-48,19	-0,31	0,14	0,58	0,54	0,5	0,45	0,41	0,36	0,32	0,28	0,41	0,62	0,61	3
-21,18	-48,18	-0,3	0,12	0,54	0,51	0,47	0,38	0,3	0,31	0,33	0,3	0,4	0,57	0,57	5
-21,17	-48,42	-0,31	0,11	0,52	0,46	0,48	0,47	0,37	0,37	0,38	0,35	0,46	0,65	0,6	5
-21,17	-48,38	-0,29	0,15	0,59	0,54	0,53	0,46	0,34	0,32	0,29	0,3	0,37	0,62	0,61	2
-21,17	-48,37	0,51	0,54	0,57	0,56	0,54	0,47	0,35	0,31	0,28	0,3	0,37	0,61	0,59	1
-21,17	-48,35	-0,27	0,15	0,57	0,57	0,55	0,47	0,36	0,3	0,29	0,29	0,39	0,66	0,6	2
-21,17	-48,32	-0,28	0,17	0,62	0,57	0,58	0,49	0,34	0,31	0,31	0,27	0,39	0,66	0,63	2
-21,17	-48,31	-0,29	0,17	0,64	0,58	0,59	0,49	0,29	0,27	0,28	0,28	0,39	0,65	0,6	2
-21,17	-48,29	-0,29	0,17	0,63	0,59	0,58	0,49	0,31	0,26	0,27	0,31	0,41	0,65	0,61	2
-21,17	-48,27	-0,28	0,16	0,61	0,59	0,55	0,5	0,37	0,29	0,31	0,33	0,44	0,66	0,65	3
-21,17	-48,26	-0,29	0,15	0,59	0,6	0,57	0,53	0,42	0,34	0,31	0,31	0,41	0,65	0,63	3
-21,17	-48,24	-0,29	0,15	0,6	0,6	0,58	0,54	0,45	0,35	0,31	0,3	0,4	0,66	0,61	3
-21,17	-48,23	-0,29	0,16	0,62	0,59	0,6	0,54	0,47	0,36	0,32	0,28	0,37	0,66	0,63	3
-21,17	-48,21	-0,31	0,16	0,62	0,58	0,57	0,51	0,44	0,35	0,32	0,29	0,36	0,65	0,63	3
-21,17	-48,18	-0,3	0,13	0,57	0,51	0,51	0,42	0,32	0,31	0,32	0,32	0,42	0,59	0,59	5
-21,17	-48,37	0,51	0,54	0,57	0,56	0,54	0,47	0,35	0,31	0,28	0,3	0,37	0,61	0,59	1
-21,17	-48,35	-0,27	0,15	0,57	0,57	0,55	0,47	0,36	0,3	0,29	0,29	0,39	0,66	0,6	2
-21,17	-48,34	-0,27	0,17	0,6	0,57	0,58	0,49	0,37	0,31	0,33	0,29	0,4	0,67	0,63	3
-21,17	-48,32	-0,28	0,17	0,62	0,57	0,58	0,49	0,34	0,31	0,31	0,27	0,39	0,66	0,63	2
-21,17	-48,31	-0,29	0,17	0,64	0,58	0,59	0,49	0,29	0,27	0,28	0,28	0,39	0,65	0,6	2
-21,17	-48,29	-0,29	0,17	0,63	0,59	0,58	0,49	0,31	0,26	0,27	0,31	0,41	0,65	0,61	2
-21,17	-48,27	-0,28	0,16	0,61	0,59	0,55	0,5	0,37	0,29	0,31	0,33	0,44	0,66	0,65	3
-21,17	-48,26	-0,29	0,15	0,59	0,6	0,57	0,53	0,42	0,34	0,31	0,31	0,41	0,65	0,63	3
-21,17	-48,24	-0,29	0,15	0,6	0,6	0,58	0,54	0,45	0,35	0,31	0,3	0,4	0,66	0,61	3
-21,17	-48,23	-0,29	0,16	0,62	0,59	0,6	0,54	0,47	0,36	0,32	0,28	0,37	0,66	0,63	3
-21,17	-48,21	-0,31	0,16	0,62	0,58	0,57	0,51	0,44	0,35	0,32	0,29	0,36	0,65	0,63	3
-21,17	-48,19	-0,31	0,14	0,6	0,54	0,5	0,45	0,4	0,36	0,32	0,29	0,38	0,63	0,6	4
-21,17	-48,18	-0,3	0,13	0,57	0,51	0,51	0,42	0,32	0,31	0,32	0,32	0,42	0,59	0,59	5
-21,16	-48,37	0,51	0,55	0,58	0,52	0,52	0,46	0,35	0,32	0,3	0,3	0,35	0,59	0,59	1

Latitude	Longitude	Saída do algoritmo das k-médias, sendo a coluna 16 o grupo a que pertence cada ponto													
-21,13	-48,21	-0,35	0,07	0,49	0,53	0,43	0,45	0,39	0,33	0,37	0,35	0,39	0,68	0,61	5
-21,13	-48,19	-0,36	0,06	0,49	0,5	0,43	0,44	0,35	0,34	0,39	0,34	0,41	0,65	0,62	5
-21,12	-48,34	-0,25	0,19	0,64	0,57	0,5	0,42	0,25	0,24	0,26	0,28	0,46	0,66	0,64	2
-21,12	-48,32	-0,26	0,18	0,61	0,58	0,5	0,41	0,27	0,25	0,23	0,26	0,45	0,66	0,64	2
-21,12	-48,31	-0,27	0,15	0,57	0,58	0,53	0,46	0,29	0,26	0,23	0,25	0,4	0,66	0,64	2
-21,12	-48,29	-0,29	0,14	0,56	0,57	0,52	0,47	0,32	0,26	0,25	0,26	0,39	0,65	0,64	2
-21,12	-48,27	-0,3	0,13	0,56	0,55	0,52	0,48	0,36	0,26	0,23	0,24	0,36	0,65	0,63	2
-21,12	-48,26	-0,32	0,13	0,58	0,57	0,57	0,52	0,38	0,29	0,23	0,23	0,35	0,66	0,64	4
-21,12	-48,24	-0,34	0,12	0,58	0,57	0,56	0,51	0,4	0,3	0,26	0,26	0,34	0,65	0,64	4
-21,12	-48,23	-0,35	0,1	0,54	0,55	0,52	0,48	0,38	0,31	0,31	0,31	0,37	0,67	0,62	4
-21,12	-48,21	-0,35	0,09	0,52	0,53	0,49	0,46	0,38	0,32	0,35	0,32	0,38	0,67	0,61	4
-21,12	-48,19	-0,36	0,08	0,51	0,52	0,48	0,47	0,35	0,33	0,36	0,32	0,4	0,64	0,62	5
-21,12	-48,35	-0,25	0,2	0,65	0,55	0,56	0,44	0,29	0,3	0,31	0,34	0,45	0,66	0,63	2
-21,12	-48,34	-0,25	0,19	0,64	0,57	0,5	0,42	0,25	0,24	0,26	0,28	0,46	0,66	0,64	2
-21,12	-48,32	-0,26	0,18	0,61	0,58	0,5	0,41	0,27	0,25	0,23	0,26	0,45	0,66	0,64	2
-21,12	-48,31	-0,27	0,15	0,57	0,58	0,53	0,46	0,29	0,26	0,23	0,25	0,4	0,66	0,64	2
-21,12	-48,29	-0,29	0,14	0,56	0,57	0,52	0,47	0,32	0,26	0,25	0,26	0,39	0,65	0,64	2
-21,12	-48,26	-0,32	0,13	0,58	0,57	0,57	0,52	0,38	0,29	0,23	0,23	0,35	0,66	0,64	4
-21,12	-48,24	-0,34	0,12	0,58	0,57	0,56	0,51	0,4	0,3	0,26	0,26	0,34	0,65	0,64	4
-21,12	-48,23	-0,35	0,1	0,54	0,55	0,52	0,48	0,38	0,31	0,31	0,31	0,37	0,67	0,62	4
-21,12	-48,21	-0,35	0,09	0,52	0,53	0,49	0,46	0,38	0,32	0,35	0,32	0,38	0,67	0,61	4
-21,11	-48,37	0,48	0,51	0,53	0,5	0,52	0,41	0,31	0,3	0,33	0,33	0,42	0,63	0,64	1
-21,11	-48,35	-0,25	0,16	0,58	0,55	0,53	0,42	0,3	0,3	0,33	0,33	0,45	0,66	0,63	2
-21,11	-48,34	-0,26	0,17	0,6	0,57	0,52	0,44	0,3	0,26	0,26	0,27	0,45	0,67	0,64	2
-21,11	-48,32	-0,26	0,17	0,6	0,57	0,53	0,44	0,3	0,25	0,24	0,26	0,46	0,68	0,65	2
-21,11	-48,31	-0,29	0,13	0,56	0,58	0,55	0,47	0,31	0,26	0,24	0,25	0,39	0,67	0,66	2
-21,11	-48,29	-0,3	0,12	0,55	0,57	0,53	0,47	0,32	0,27	0,25	0,25	0,37	0,66	0,65	2
-21,11	-48,27	-0,32	0,11	0,55	0,55	0,51	0,48	0,35	0,26	0,25	0,23	0,36	0,65	0,64	4
-21,11	-48,26	-0,34	0,12	0,57	0,58	0,54	0,51	0,36	0,27	0,22	0,23	0,33	0,66	0,64	4
-21,11	-48,24	-0,35	0,11	0,56	0,58	0,54	0,52	0,38	0,28	0,23	0,26	0,32	0,65	0,64	4
-21,11	-48,23	-0,35	0,1	0,55	0,56	0,54	0,5	0,39	0,31	0,29	0,3	0,35	0,63	0,64	4
-21,11	-48,21	-0,36	0,1	0,56	0,55	0,54	0,49	0,39	0,32	0,34	0,3	0,35	0,63	0,62	4
-21,11	-48,19	-0,36	0,09	0,54	0,54	0,51	0,49	0,34	0,34	0,35	0,31	0,38	0,63	0,61	4
-21,1	-48,35	-0,26	0,14	0,54	0,56	0,55	0,43	0,3	0,28	0,32	0,32	0,42	0,67	0,63	2
-21,1	-48,34	-0,27	0,16	0,59	0,57	0,55	0,48	0,33	0,28	0,27	0,27	0,45	0,69	0,66	2
-21,1	-48,32	-0,27	0,16	0,6	0,57	0,54	0,47	0,32	0,27	0,25	0,27	0,48	0,69	0,67	2
-21,1	-48,31	-0,3	0,14	0,58	0,57	0,54	0,48	0,31	0,25	0,24	0,26	0,42	0,68	0,66	2
-21,1	-48,29	-0,31	0,12	0,56	0,57	0,53	0,48	0,34	0,27	0,26	0,26	0,37	0,66	0,65	2
-21,1	-48,27	-0,34	0,1	0,53	0,56	0,5	0,47	0,36	0,27	0,27	0,24	0,33	0,65	0,63	4
-21,1	-48,26	-0,34	0,1	0,54	0,57	0,52	0,49	0,35	0,27	0,22	0,23	0,3	0,66	0,65	4
-21,1	-48,24	-0,34	0,1	0,54	0,58	0,53	0,48	0,36	0,28	0,22	0,26	0,3	0,65	0,64	4
-21,1	-48,23	-0,35	0,09	0,53	0,57	0,53	0,5	0,4	0,32	0,28	0,29	0,33	0,64	0,63	4
-21,1	-48,21	-0,36	0,09	0,55	0,56	0,53	0,51	0,41	0,34	0,33	0,29	0,33	0,62	0,63	4
-21,1	-48,19	-0,35	0,11	0,56	0,55	0,5	0,49	0,34	0,34	0,35	0,3	0,38	0,61	0,6	4
-21,1	-48,34	-0,27	0,16	0,59	0,57	0,55	0,48	0,33	0,28	0,27	0,27	0,45	0,69	0,66	2
-21,1	-48,32	-0,27	0,16	0,6	0,57	0,54	0,47	0,32	0,27	0,25	0,27	0,48	0,69	0,67	2
-21,1	-48,31	-0,3	0,14	0,58	0,57	0,54	0,48	0,31	0,25	0,24	0,26	0,42	0,68	0,66	2
-21,1	-48,29	-0,31	0,12	0,56	0,57	0,53	0,48	0,34	0,27	0,26	0,26	0,37	0,66	0,65	2
-21,1	-48,27	-0,34	0,1	0,53	0,56	0,5	0,47	0,36	0,27	0,27	0,24	0,33	0,65	0,63	4
-21,1	-48,26	-0,34	0,1	0,54	0,57	0,52	0,49	0,35	0,27	0,22	0,23	0,3	0,66	0,65	4
-21,1	-48,24	-0,34	0,1	0,54	0,58	0,53	0,48	0,36	0,28	0,22	0,26	0,3	0,65	0,64	4
-21,1	-48,23	-0,35	0,09	0,53	0,57	0,53	0,5	0,4	0,32	0,28	0,29	0,33	0,64	0,63	4
-21,1	-48,21	-0,36	0,09	0,55	0,56	0,53	0,51	0,41	0,34	0,33	0,29	0,33	0,62	0,63	4
-21,1	-48,19	-0,35	0,11	0,56	0,55	0,5	0,49	0,34	0,34	0,35	0,3	0,38	0,61	0,6	4
-21,09	-48,34	-0,28	0,15	0,58	0,59	0,55	0,49	0,35	0,29	0,27	0,27	0,44	0,69	0,66	2
-21,09	-48,32	-0,29	0,16	0,6	0,57	0,52	0,47	0,33	0,27	0,27	0,29	0,47	0,69	0,66	2
-21,09	-48,31	-0,31	0,14	0,58	0,55	0,51	0,48	0,34	0,27	0,28	0,29	0,42	0,67	0,64	2
-21,09	-48,29	-0,32	0,12	0,56	0,56	0,52	0,49	0,37	0,29	0,28	0,27	0,38	0,65	0,63	4
-21,09	-48,27	-0,33	0,1	0,54	0,56	0,52	0,48	0,37	0,3	0,3	0,26	0,34	0,63	0,61	4

Latitude	Longitude	Saída do algoritmo das k-médias, sendo a coluna 16 o grupo a que pertence cada ponto													
-21,09	-48,26	-0,33	0,12	0,56	0,57	0,52	0,48	0,35	0,28	0,25	0,25	0,31	0,64	0,61	4
-21,09	-48,24	-0,33	0,12	0,57	0,59	0,53	0,46	0,36	0,29	0,25	0,26	0,33	0,64	0,6	4
-21,09	-48,23	-0,35	0,09	0,53	0,58	0,54	0,49	0,42	0,33	0,3	0,28	0,34	0,62	0,62	4
-21,09	-48,21	-0,35	0,09	0,53	0,57	0,53	0,51	0,43	0,35	0,34	0,27	0,32	0,6	0,62	4
-21,09	-48,34	-0,28	0,15	0,58	0,59	0,55	0,49	0,35	0,29	0,27	0,27	0,44	0,69	0,66	2
-21,09	-48,32	-0,29	0,16	0,6	0,57	0,52	0,47	0,33	0,27	0,27	0,29	0,47	0,69	0,66	2
-21,09	-48,31	-0,31	0,14	0,58	0,55	0,51	0,48	0,34	0,27	0,28	0,29	0,42	0,67	0,64	2
-21,09	-48,29	-0,32	0,12	0,56	0,56	0,52	0,49	0,37	0,29	0,28	0,27	0,38	0,65	0,63	4
-21,09	-48,27	-0,33	0,1	0,54	0,56	0,52	0,48	0,37	0,3	0,3	0,26	0,34	0,63	0,61	4
-21,09	-48,26	-0,33	0,12	0,56	0,57	0,52	0,48	0,35	0,28	0,25	0,25	0,31	0,64	0,61	4
-21,09	-48,23	-0,35	0,09	0,53	0,58	0,54	0,49	0,42	0,33	0,3	0,28	0,34	0,62	0,62	4
-21,08	-48,34	-0,29	0,14	0,56	0,58	0,53	0,49	0,38	0,31	0,3	0,32	0,45	0,67	0,64	3
-21,08	-48,32	-0,29	0,15	0,59	0,57	0,51	0,46	0,36	0,3	0,3	0,32	0,47	0,67	0,64	2
-21,08	-48,31	-0,3	0,12	0,55	0,55	0,5	0,46	0,35	0,3	0,3	0,3	0,42	0,66	0,62	4
-21,08	-48,29	-0,31	0,12	0,54	0,56	0,52	0,48	0,38	0,32	0,3	0,29	0,39	0,65	0,62	4
-21,08	-48,27	-0,32	0,12	0,55	0,56	0,54	0,49	0,37	0,32	0,31	0,28	0,35	0,61	0,61	4
-21,07	-48,32	-0,31	0,12	0,54	0,56	0,51	0,46	0,39	0,33	0,33	0,35	0,46	0,65	0,61	5
-21,07	-48,31	-0,31	0,11	0,54	0,55	0,52	0,46	0,36	0,31	0,31	0,3	0,42	0,64	0,61	4
-21,07	-48,29	-0,3	0,12	0,54	0,56	0,53	0,48	0,37	0,33	0,3	0,28	0,41	0,64	0,62	4
-21,07	-48,32	-0,31	0,12	0,54	0,56	0,51	0,46	0,39	0,33	0,33	0,35	0,46	0,65	0,61	5
-21,07	-48,31	-0,31	0,11	0,54	0,55	0,52	0,46	0,36	0,31	0,31	0,3	0,42	0,64	0,61	4

Referências

- [1] <http://geotecnologias.wordpress.com/2009/05/19/ndvi-arcgis-9-2/>.
- [2] <http://en.wikipedia.org/wiki/NormalizedDifferenceVegetationIndexm>.
- [3] <http://www.yale.edu/ceo/Projects/swap/landcover/Unsupervisedclassification.htm>.
- [4] <http://people.revoledu.com/kardi/tutorial/kMean/matlabkMeans.htm>.
- [5] G. Gan, C. Ma, C. Ma, and J. Wu. *Data clustering: theory, algorithms, and applications*. ASA-SIAM series on statistics and applied probability. SIAM, Society for Industrial and Applied Mathematics, 2007.
- [6] A. K. Jain, M. N. Murty, and P. J. Flynn. Data clustering: a review. *ACM Comput. Surv.*, 31:264–323, September 1999.
- [7] Anil K. and Jain. Data clustering: 50 years beyond k-means. *Pattern Recognition Letters*, 31(8):651 – 666, 2010.