Tabela 1 – Equações utilizadas para cálculo dos descritores de textura, segundo Haralick et al. (1973)

|  |  |
| --- | --- |
| Descritor | Equação |
| Contraste | (1) |
| Correlação | (2) |
| Entropia | (3) |
| Homogeneidade | (4) |
| Segundo momento angular | (5) |
|  | (6) |

Ng: quantidade de níveis de cinza na imagem, P(i,j): pixel na posição (i,j) na matriz de co-ocorrência, μx: média na direção x, μy: média na direção y, σx: desvio padrão da média na direção x, σy: desvio padrão da média na direçãp y.

Table 1 – Equations used to calculate the texture descriptors, according Haralick et al. (1973)

|  |  |
| --- | --- |
| Descriptor | Equation |
| Contrast | (1) |
| Correlation | (2) |
| Entropy | (3) |
| Homogeneit | (4) |
| Angular Second Moment | (5) |
| Variance | (6) |

Ng: quantity of gray levels in the image, P(i,j): pixel at position (i,j) in the co-occurrence matrix, μx: average in the x direction, μy: average in the y direction, σx: standard deviation in the x direction, σy: standard deviation in the y direction.

Tabela 2 - Matriz de confusão entre o mapa de referência e o mapa classificado pela RNA para o primeiro estudo de caso, valores em percentagem

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Área urbana | Café | Água | Mata | Solo exposto |
| Área urbana | 60,18 | 7,65 | 0 | 5,00 | 0 |
| Café | 4,88 | 55,22 | 2,48 | 18,07 | 0 |
| Água | 0 | 0 | 92,59 | 2,5 | 2,23 |
| Mata | 22,44 | 29,67 | 0 | 71,93 | 16,89 |
| Solo exposto | 12,5 | 7,46 | 4,93 | 2,5 | 80,88 |

Table 2 - Matrix of confusion between the reference map and the map classified by the ANN to the first case study, percentage values

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Urban Area | Coffee | Water | Forest | Bare Soil |
| Urban Area | 60,18 | 7,65 | 0 | 5,00 | 0 |
| Coffee | 4,88 | 55,22 | 2,48 | 18,07 | 0 |
| Water | 0 | 0 | 92,59 | 2,5 | 2,23 |
| Forest | 22,44 | 29,67 | 0 | 71,93 | 16,89 |
| Bare Soil | 12,5 | 7,46 | 4,93 | 2,5 | 80,88 |

Tabela 3 – Redes neurais artificiais que apresentam os maiores coeficientes Kappas com amostras representativas de cada classe de interesse (café novo, café em desenvolvimento, café em produção)

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| RNA1 | Resolução Radiométrica | Banda Espectral | Ângulo | N. de Neurônios | | EG2 | Kappa |
| 1ª Camada | 2ª Camada |
| 1 | 8 | Azul | 45 | 12 | 10 | 0,850 | 0,775 |
| 2 | 8 | Verde | 45 | 10 | 13 | 0,842 | 0,762 |
| 3 | 8 | Vermelho | 45 | 16 | 12 | 0,825 | 0,737 |
| 4 | 5 | Vermelho | 45 | 16 | 16 | 0,808 | 0,712 |
| 5 | 5 | Azul | 135 | 13 | 11 | 0,791 | 0,687 |
| 6 | 5 | Verde | 135 | 16 | 17 | 0,792 | 0,687 |
| 7 | 8 | Verde | 90 | 16 | 14 | 0,783 | 0,675 |
| 8 | 5 | Vermelho | 90 | 17 | 15 | 0,767 | 0,650 |

1RNA: Rede Neural Artificial; 2EG: exatidão global

Table 3 – Artificial neural networks that pose the greatest Kappa coefficients with representative samples of each class of interest (new coffee, coffee in development, coffee in production)

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ANN1 | Resolution Radiometric | Spectral Band | Angle | N. Neurons | | OA2 | Kappa |
| 1st Layer | 2 st Layer |
| 1 | 8 | Blue | 45 | 12 | 10 | 0,850 | 0,775 |
| 2 | 8 | Green | 45 | 10 | 13 | 0,842 | 0,762 |
| 3 | 8 | Red | 45 | 16 | 12 | 0,825 | 0,737 |
| 4 | 5 | Red | 45 | 16 | 16 | 0,808 | 0,712 |
| 5 | 5 | Blue | 135 | 13 | 11 | 0,791 | 0,687 |
| 6 | 5 | Green | 135 | 16 | 17 | 0,792 | 0,687 |
| 7 | 8 | Green | 90 | 16 | 14 | 0,783 | 0,675 |
| 8 | 5 | Red | 90 | 17 | 15 | 0,767 | 0,650 |

1ANN: Artificial Neural Network; 2OA: Overall Accuracy

Tabela 4 - Matriz de confusão, com valores em porcentagem, entre o mapa de referência e o mapa classificado pela RNA para a fazenda Itataia

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Café em Produção | Café em desenvolvimento | Café Novo |
| Café em Produção | 60 | 12,5 | 5 |
| Café em desenvolvimento | 30 | 85 | 5 |
| Café Novo | 10 | 2,5 | 90 |

Table 4 - Confusion matrix, with values in percentage, between the reference map and the map classified by the ANN to the farm Itatiaia

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Coffee in Production | Coffee in Development | New Coffee |
| Coffee in Production | 60 | 12,5 | 5 |
| Coffee in Development | 30 | 85 | 5 |
| New Coffee | 10 | 2,5 | 90 |

Tabela 5 - Matriz de confusão, com valores em porcentagem, entre o mapa de referência e o mapa classificado pela RNA para a fazenda Pedra Redonda

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Café em Produção | Café em desenvolvimento | Café Novo |
| Café em Produção | 52,3 | 14,66 | 5,25 |
| Café em desenvolvimento | 36,5 | 64,87 | 16,26 |
| Café Novo | 11,2 | 20,47 | 78,49 |

Table 5 - Confusion matrix, with values in percentage, between the reference map and the map classified by the ANN to the farm Pedra Redonda

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Coffee in Production | Coffee in Development | New Coffee |
| Coffee in Production | 52,3 | 14,66 | 5,25 |
| Coffee in Development | 36,5 | 64,87 | 16,26 |
| New Coffee | 11,2 | 20,47 | 78,49 |