

## MAPEAMENTO DA COBERTURA VEGETAL DO MUNICÍPIO DE FLORIANÓPOLIS COM IMAGENS CBERS 4

### *Mapping Vegetal Landcover of Florianópolis' Municipality Using CBERS4 Images*

**Charles Dalpra**

**Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Santa Catarina**

Departamento Acadêmico da Construção Civil – Campus Florianópolis

Av. Mauro Ramos 950, Centro. Florianópolis/SC

charles.dalpra@gmail.com

**Rafaella Colombo Collazzi**

**Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Santa Catarina**

Departamento Acadêmico da Construção Civil – Campus Florianópolis

Av. Mauro Ramos 950, Centro. Florianópolis/SC

rafaellacollazzi@gmail.com

**Nora Alejandra Patricia Rebollar**

**Universidade do Grande Rio**

Campus FATENP

Av. Vidal Procópio Lohn 1081 – Palhoça SC

nora.rebollar@unigranrio.edu.br

**Fernanda Simoni Schuch**

**Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Santa Catarina**

Departamento Acadêmico da Construção Civil – Campus Florianópolis

Av. Mauro Ramos 950, Centro. Florianópolis/SC

fernandass@ifsc.edu.br

#### **Resumo:**

A proposta deste artigo é mostrar de que forma, com a utilização da imagem de satélite do CBERS4, é possível se identificar as diferentes áreas de cobertura vegetal do município de Florianópolis/SC. O município de Florianópolis, área de estudo deste trabalho, sofre, assim como tantos outros municípios da região costeira brasileira, com a ocupação de áreas verdes. Estas áreas estão localizadas em posições estratégicas para a especulação imobiliária, pois concentram-se à beira do mar ou nas encostas das montanhas que propiciam uma linda também, uma linda vista ao mar. Necessitando-se, portanto, conhecer geograficamente tais áreas, selecionou-se uma imagem do satélite disponível gratuitamente no site do INPE e realizou-se as operações de geoprocessamento no software SPRING. Foram classificadas áreas de vegetação como manguezais e mata densa, e áreas sem cobertura vegetal e de oceanos e corpos hídricos, com o algoritmo de classificação maxver. Numa segunda etapa, para se averiguar a veracidade dos resultados, validou-se a imagem classificada através do cálculo o índice KAPPA. Ao fim, obteve-se um índice de 0,47, um bom resultado, concluindo-se que, este método é considerado eficaz quando se tratar de análises preliminares sobre o uso e ocupação do solo de um município.

**Palavras-chave:** Áreas de vegetação, geoprocessamento, índice Kappa.

## Abstract

The proposition of this paper is to show how, using geoprocessing tools and a CBERS4 satellite image, it is possible to identify different areas of Florianópolis / SC city, such as mangroves, dense forest, areas without vegetation and oceans and water bodies, with maxver classification algorithm. The municipality of Florianópolis, is our study area and suffers, like so many other Brazilian municipalities of the coastal region, with green areas' occupation. These areas are located in strategic positions for real estate speculation, as beach front properties or on the slopes of the mountains that provide as well, a beautiful view of the sea. Therefore, it is necessary to know these areas geographically, a satellite image, free of charge, was selected on INPE website, and, the geoprocessing operations were done using the SPRING software. In a second step, to verify the veracity of the results, the classified image was validated by calculating the KAPPA index and analyzing it's result. Finally, an index of 0.47 was obtained, a good result, and it was concluded that this method is considered effective when it comes to preliminary analyzes on the use and occupation of the soil of a municipality. Em inglês, deve ser registrado nos mesmos parâmetros do resumo em português.

**Keywords:** Green areas, geoprocessing, Kappa index.

## 1. INTRODUÇÃO

Florianópolis/SC é um município com uma população estimada de aproximadamente 485 mil habitantes (IBGE), possui um clima quente e temperado com uma pluviosidade significativa ao longo do ano, tem uma temperatura média de 20.1 °C. e 1462 mm é a pluviosidade média anual (<https://pt.climate-data.org/location/1235/>). É um município com forte atrativo turístico e que estimula a especulação imobiliária em função de suas belezas naturais, fazendo com que as áreas verdes do município sejam cada vez mais suprimidas com o passar dos anos para dar espaço à áreas urbanizadas. O trabalho abaixo descrito vem, portanto, contribuir para o levantamento rápido de dados referentes ao uso e ocupação do solo de municípios brasileiros, em especial à área de estudos.

*“A capital do estado de Santa Catarina possui, em um pequeno espaço, uma enorme variedade de ambientes naturais que compõem os seus vários ecossistemas. Originalmente, as suas encostas eram cobertas por mata densa, e suas planícies por vegetação de restingas, manguezais e florestas “(FLORAM, 2010).*

Os manguezais, de acordo com a resolução do CONAMA (1996) são caracterizadas como ecossistema litorâneo que ocorre em terrenos baixos, os quais estão sujeitos à ação das marés, esse tipo de ambiente possui uma vegetação natural conhecida como mangue, que tem influência flúvio-marinha. Para a definição de matas densas o CONAMA (1994) as distingue das demais matas, como sendo aquelas que estão sobre terras baixas, sub-montanha e montanha, constituídas por um baixo número de espécies arbóreas com pequena amplitude diamétrica e de altura.

Para a análise dos dados serão utilizadas imagens do satélite CBERS 4, gratuitamente obtidas no website do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), as quais serão processadas pelo software SPRING versão 5.2.7. A classificação das imagens se dará pelo sensor Câmera Multiespectral Regular (MUX), que analisa a condição da vegetação no campo através de sensoriamento remoto. O objetivo da classificação é saber qual é a confiabilidade dos dados resultantes das imagens analisadas, após a análise processada e da verificação das coordenadas obtidas pelo software Google Earth, sobre os locais analisados.

Devido ao crescimento de áreas urbanas em Florianópolis (Figura 1), a degradação dos

ecossistemas presentes na capital Catarinense cresceu sem ordem nas últimas décadas. Houve a necessidade de intervenção do poder público - através do Estatuto da Cidade (Lei 10.257) - para que se garantisse a preservação dos ambientes naturais no município. O principal objetivo desta pesquisa foi determinar as áreas verdes de manguezais e matas densas no município de Florianópolis, com a utilização do geoprocessamento de imagens de satélite gratuitas e software também gratuito, de forma remota, e, posteriormente, foi feita a validação dos dados amostrados através do cálculo do índice KAPPA.

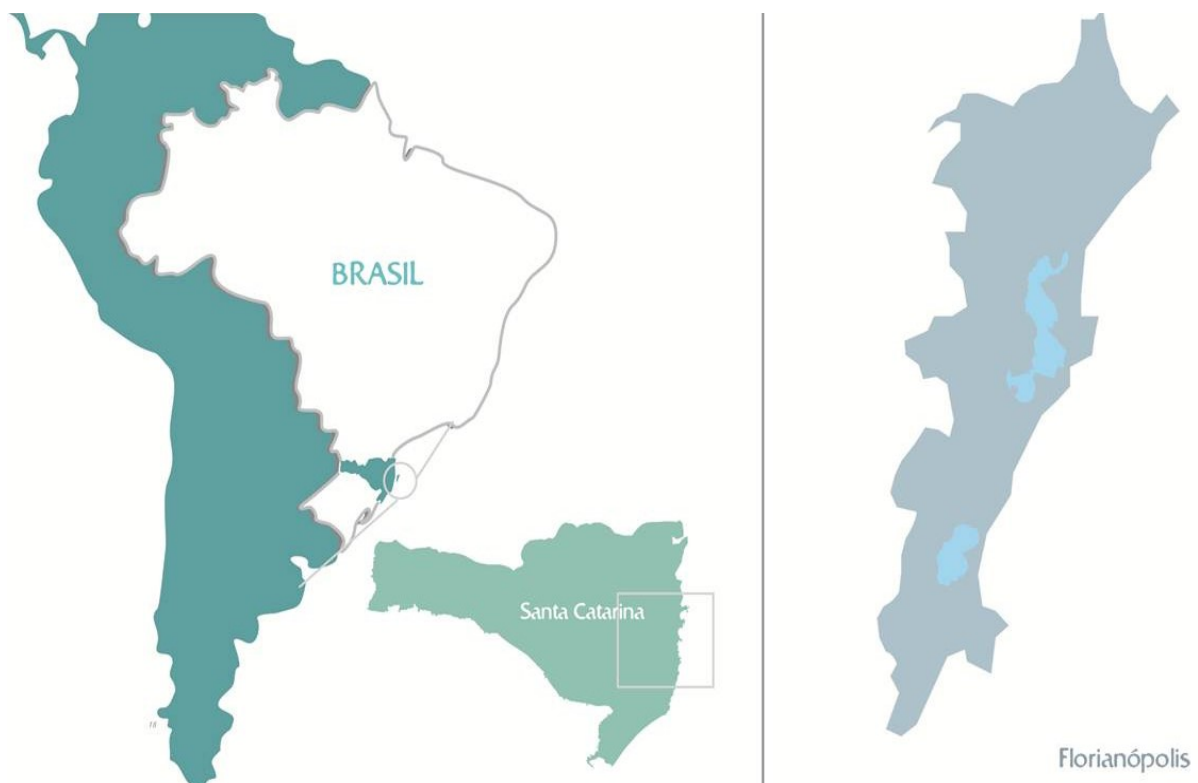


Figura 1 – Localização da área de estudos (Ilha de Florianópolis/SC)

Fonte: dos autores

## 2. METODOLOGIA

A pesquisa aqui descrita é do tipo aplicada, tendo sido desenvolvidas por acadêmicos do curso de Engenharia Civil, durante a Unidade Curricular de Sensoriamento Remoto e Geoprocessamento, como parte integrante de uma proposta metodológica de prática de ensino, cujo método e consequente resultado segue descrito.

A proposta é de se utilizar ferramentas gratuitas de obtenção e processamento de imagem de satélite, para se obter dados e informações básicas para o planejamento dos municípios

brasileiros.

Sendo assim, para se delimitar as áreas verdes de mangue e floresta densa, foram obtidas imagens gratuitas do satélite CBERS 4, disponíveis em <http://www.dgi.inpe.br/CDSR/>, satélite este que tem 50% de participação brasileira e os outros 50% por chineses, na sua concepção, lançamento e operação. De acordo com o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), as responsabilidades cabíveis ao Brasil foram a de confecção da estrutura, da câmera MUX (20 metros), câmera WFI (64 metros), MWT – Transmissor de Dados Câmeras MUX e WFI entre outras.

Após, foi necessário o processamento dessas imagens se pelo Sistema de Processamento de Informações Georreferenciadas (SPRING), o qual é também de origem brasileira e que de acordo com o INPE, tem objetivado a construção de um sistema de informações geográficas para aplicações em agricultura, floresta, gestão ambiental, planejamento urbano, etc. O software foi escolhido por ser gratuito e genuinamente brasileiro.

A sequência aplicada ao processamento digital das imagens segue a ordem: obtenção das imagens, registro, teste de composições, teste de classificação, validação das áreas analisadas pelo cálculo do índice Kappa, como segue:

## **2.1. Processamento das imagens**

O satélite escolhido para a captura de imagens, como dito anteriormente, foi o CBERS 4A, esse possui três sensores WPM, MUX e WFI, e, embora eles tenham as mesmas bandas espectrais, cada um possui uma faixa de resolução diferente, a imagem utilizada nesta pesquisa foi obtida pela Câmera Multiespectral Regular (MUX).

Para a escolha de uma boa imagem, foi preciso procurar as capturas em um período de revista de 31 dias do satélite, um dos critérios para a escolha foi a ausência de nuvens no céu, pois com a presença destas, a sombra gerada sobre a imagem do mapa dificultaria a obtenção do resultado desejado. Na figura 2, estão descritas as características das câmeras do satélite CBERS4:

Características das câmeras do CBERS 04A			
Característica	WPM	MUX	WFI
Bandas Espectrais	0,45-0,52µm (B) 0,52-0,59µm (G) 0,63-0,69µm (R) 0,77-0,89µm (NIR)	0,45-0,52µm (B) 0,52-0,59µm (G) 0,63-0,69µm (R) 0,77-0,89µm (NIR)	0,45-0,52µm (B) 0,52-0,59µm (G) 0,63-0,69µm (R) 0,77-0,89µm (NIR)
Resolução	2 m 8 m	16 m	55 m
Largura da Faixa Imageada	92 km	95 km	680 km
Visada Lateral de Espelho	não	não	não
Revisita	31 dias	31 dias	5 dias
Quantização	10 bits	8 bits	10 bits
Taxa de Dados Bruta	1800.8 Mbps 450.2 Mbps	65 Mbps	50 Mbps

Figura 2 - Características das câmeras do CBERS 04A

Fonte: INPE, 2018

A imagem do dia 01/04/2018 foi a que melhor atendeu o critério citado acima, podendo ser visualizada a seguir (Figura 3):

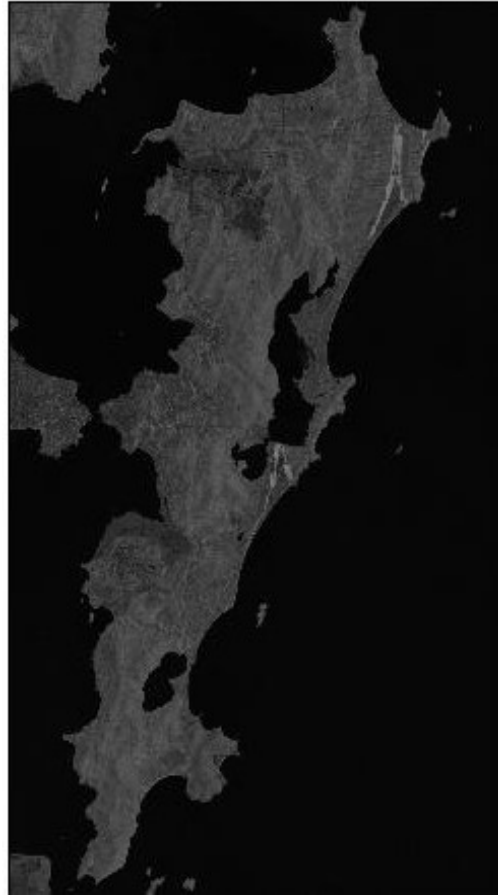


Figura 3 - Imagem antes do processamento  
Fonte: INPE

Para eliminar distorções na imagem, após a escolha da que se julgou ser a melhor pela ausência de nuvens e data mais atual, realizou-se o registro da imagem por pontos, utilizando-se o Google Earth como referência. A seguir, foram feitos inúmeros testes até a obtenção de uma composição de cores que destacasse de forma satisfatória as seguintes classes: manguezais, mata densa, áreas sem cobertura vegetal e corpos hídricos. Como, de modo inicial, não se pretende subdividir em diversas classes a área de vegetação do município, a classe de mata densa está englobando todas estas verdes que não sejam consideradas mangue.

Primeiramente, foi dado foco no algoritmo NDVI, que é uma sigla em inglês para Normalized Difference Vegetation Index, ou seja, Índice de Vegetação da Diferença Normalizada. Na prática, é um índice que analisa a condição da vegetação no campo através de sensoriamento remoto. Utilizando a faixa espectral de infravermelho próximo (NIR) e a faixa vermelho (R), foram feitas diversas tentativas, cujos resultados foram satisfatórios mas, uma melhor distinção entre as classes desejadas foi obtida testando-se composições com as demais bandas. Foram feitos testes de composição RGB (Red, Green, Blue) que em português significa Vermelho, Verde e Azul, esse sistema de cores combina inúmeras formas de reprodução em um

amplo espectro cromático. Foram testadas inúmeras composições de banda nos canais RGB, sendo que o 865RGB resultou em uma melhor imagem, de acordo com a futura aplicação desta.

A seguir, iniciou-se o processo de classificação, determinando-se as áreas de treinamento de modo a gravar a assinatura espectral de cada feição do mapa. Para isso, foram desenhados retângulos, nas áreas que possuíam aproximadamente o mesmo tipo de tonalidade e textura. No cume dos montes a cor verde escuro era a que fazia referência a uma vegetação densa, com árvores de médio e grande porte e pouquíssimo solo exposto, para este caso utilizamos uma quantidade total de 36.894 pixels. Em áreas próximas à corpos hídricos contendo água e vegetação fechada de pequeno e médio porte, foram caracterizadas pela cor verde fluorescente, que faz menção às áreas de mangue, foram utilizados 3.608 pixels. Por outro lado, as áreas que não possuem cobertura vegetal, como o centro da cidade e bairros com alta taxa populacional, foram caracterizados pela cor vermelha e utilizados 1.193 pixels, já os corpos hídricos e oceanos, ficaram representados na cor azul com 425.334 pixels. No momento da gravação, os esses retângulos foram marcados em diferentes regiões do mapa, para que o software pudesse fazer uma leitura uniforme sobre a extensão da imagem. O cuidado para que as assinaturas fossem o mais semelhante possível, ocorreu para que se evitasse erros na hora da classificação da imagem.

A técnica utilizada para a classificação da imagem foi a máxima verossimilhança (MAXVER). De acordo com o site do INPE, esse método de classificação, usa parâmetros estatísticos e considera a ponderação das distâncias médias dos níveis digitais das classes.

O Algoritmo maxver avalia a variância e a covariância das categorias de padrões de resposta espectral quando classifica um pixel desconhecido assumindo-se que a categoria de dados de treinamento seja Gaussiana (distribuição normal). (SCHUCH, p. 4, 2016).

## 2.2. Validação dos dados

Para a etapa de validação dos dados foram selecionados alguns pontos de coordenadas na imagem classificada pelo software SPRING. Sequencialmente os mesmos pontos, ou pontos muito próximos (dentro de uma tolerância de 2 pixels) foram observados no software Google Earth, com o objetivo de validar os dados a partir de uma comparação entre pontos de coordenadas conhecidas em ambas as imagens. Para realizar esta comparação usou-se o índice Kappa (IK).

ROSENFELD e FITZPATRICK-LINS (1986) definem o índice Kappa como sendo um coeficiente de concordância para escalas nominais que mede o relacionamento entre concordância, além da casualidade e a discordância esperada. Para o cálculo do coeficiente, segundo Cohen (1960) citado por Schuch et al (2016) é necessário que se tenha um mapa de verdade de campo, para que seja feita então uma tabulação cruzada que indicará as proporções de casos presentes ou/e ausentes nos mapas. Esse índice pode ser definido pela expressão:

$$\hat{K} = (p_0 - p_c) / (1 - p_c)$$

em que

 $p_0$  = proporção de unidades que concordam; e $p_c$  = proporção de unidades que concordam por casualidade.

Figura 4 - Definição matemática do Índice Kappa

Fonte: Schuch et al, (2016)

Tendo os valores de coordenadas de Latitude e Longitude de um ponto na imagem classificada, foi possível encontrar o mesmo ponto em imagem dada pelo Google Earth, como mostra a imagem abaixo (Figura 5).



Figura 5 – Mapa contendo as coordenadas geradas pelo software Google Earth

Fonte: Google Earth, 2018

Comparando-se 16 pontos amostrais da imagem classificada com a imagem do Google Earth, foram obtidas as informações sobre a concordância dos pontos e assim, calculou-se o índice Kappa para aferir a qualidade da imagem classificada.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O primeiro resultado obtido nesta pesquisa foi a obtenção da imagem classificada (Figura 6) onde ficaram representadas as classes de manguezal, vegetação densa, oceanos e corpos hídricos e área sem cobertura vegetal. A partir daí, iniciou-se o processo de análise das classes geradas pelo processamento da imagem CBERS4 como mostrado a seguir:

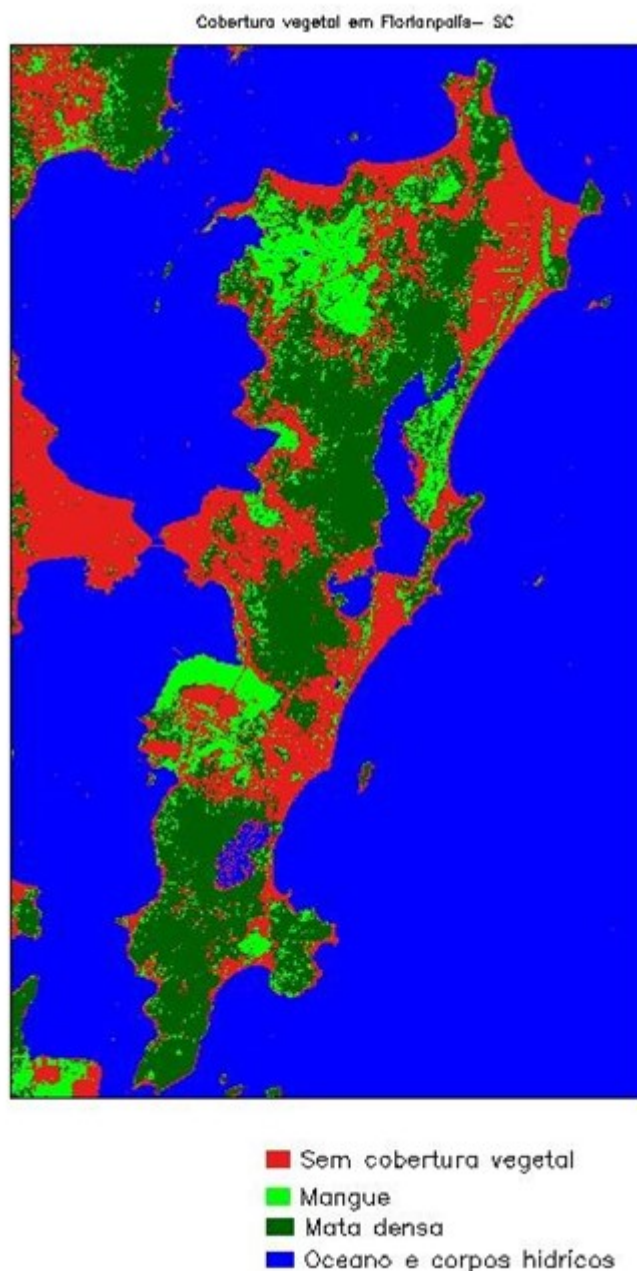


Figura 6 - Cobertura vegetal em Florianópolis, de acordo com a classificação da composição 865RGB

Fonte: dos autores

A classificação gerou uma matriz de erros de classificação (Figura 7), a qual segue abaixo, para o qual se obteve um índice de desempenho geral de 99,68%.

-----  
 MATRIZ DE ERROS DE CLASSIFICACAO  
 -----

(colunas: dados de referencia)

	corpos_hid	vegetacao_	mangue	sem_cobert	Abstencao	Soma lin.
corpos_hid	422693 91.24%	0 0.00%	0 0.00%	105 0.02%	0 0.00%	422798
vegetacao_	0 0.00%	34886 7.53%	1169 0.25%	48 0.01%	0 0.00%	36103
mangue	0 0.00%	88 0.02%	3200 0.69%	66 0.01%	0 0.00%	3354
sem_cobert	0 0.00%	0 0.00%	1 0.00%	1020 0.22%	0 0.00%	1021
Soma col.	422693	34974	4370	1239	0	463276

Figura 7 – Matriz de erros de classificação da imagem CBERS4  
 Fonte: SPRING

### 3.1. Análise das classes representadas na imagem

Para analisar a qualidade temática da imagem classificada, utilizou-se o mapa gerado pelo Google Earth como o mapa de verdade de campo, onde nele foram buscadas coordenadas de pontos contendo os mesmos valores de latitude e longitude que os pontos definidos no programa Spring. No total, foram obtidos 16 pontos sendo quatro para cada classe: mata densa, mangue, sem cobertura vegetal e oceanos e corpos hídricos.

Dada a resolução espacial da imagem CBERS 4, admitiu-se, nesta etapa, uma margem de erro de 20 metros no posicionamento do ponto ou 1 pixel na obtenção dos pontos no Google Earth. A partir dos valores de latitude e longitude obtidos, foi gerada uma tabela, a fim de facilitar a comparação entre as coordenadas obtidas na classe da imagem classificada e, na imagem admitida como verdade, do Google Earth. Esta tabela (tabela 1) pode ser verificada abaixo:

Tabela 1 – Tabela comparativa entre as classificações obtidas pelo CBERS e o Google Earth.

ID	PONTO	LATITUDE	LONGITUDE	CBERS	Localização(fronteiras proximas)	
1	PONTO1	-27,383008	-48,301639	MATA DENSA	MATA DENSA	MATA DENSA
2	PONTO2	-27,28818	-48,25289	MATA DENSA	MATA DENSA	MATA DENSA
3	PONTO3	-27,303579	-48,263805	MANGUE	MANGUE	MATA DENSA
4	PONTO4	-27,3405	-48,283198	MATA DENSA	MATA DENSA	MATA DENSA
1	PONTO1	-27,394708	-48,321849	SEM COBERTURA VEGETAL	SEM COBERTURA VEGETAL	SEM COBERTURA VEGETAL
2	PONTO2	-27,353631	-48,325282	OCEANO E CORPOS HÍDRICOS	OCEANO E CORPOS HÍDRICOS	SEM COBERTURA VEGETAL
3	PONTO3	-27,26303	-48,294259	MATA DENSA	MATA DENSA	SEM COBERTURA VEGETAL
4	PONTO4			SEM COBERTURA VEGETAL	SEM COBERTURA VEGETAL	SEM COBERTURA VEGETAL
1	PONTO1	-27,39772	-48,323453	MANGUE	MANGUE	MANGUE
2	PONTO2	-27,343423	-48,311361	MATA DENSA	MATA DENSA	MANGUE
3	PONTO3	-27,275885	-48,302628	SEM COBERTURA VEGETAL	SEM COBERTURA VEGETAL	MANGUE
4	PONTO4	-27,24297	-48,254003	MATA DENSA	MATA DENSA	MANGUE
1	PONTO1	-27,36049	-48,265156	MANGUE	MANGUE	OCEANO E CORPOS HÍDRICOS
2	PONTO2	-27,334572	-48,264024	OCEANO E CORPOS HÍDRICOS	OCEANO E CORPOS HÍDRICOS	OCEANO E CORPOS HÍDRICOS
3	PONTO3	-27,33113	-48,255582	OCEANO E CORPOS HÍDRICOS	OCEANO E CORPOS HÍDRICOS	OCEANO E CORPOS HÍDRICOS
4	PONTO4	-27,39334	-48,284474	FORA DO MAPA	FORA DO MAPA	OCEANO E CORPOS HÍDRICOS

Pode-se verificar que, em alguns casos, um ponto de determinada coordenada pode ser classificado de uma forma e, pertencer, na realidade a outra classe. Na tabela 1, em azul claro estão descritas as classes a que cada ponto pertence de acordo com a classificação maxver. Na coluna da direita (em cores diversas) estão descritos os seus correspondentes na imagem Google. Tendo os valores da última coluna, como confiáveis, pois foram as escolhidas de acordo com a classificação do mapa de verdade e a penúltima coluna, que classifica as áreas do satélite CBERS4, verifica-se que foram apresentados resultados distintos do esperado para a classificação. Para verificar então, se o resultado pode ser considerado satisfatório, apesar dos erros apresentados, vamos ao cálculo do Índice Kappa.

### 3.2 Cálculo do índice Kappa

A partir da tabela 1, que comparou os resultados obtidos na classificação da imagem do satélite CBERS4 e a classificação do mapa de verdade, pôde-se fazer a tabulação dos resultados e chegar a uma segunda tabela, esta que calculou do índice Kappa, feito por planilha eletrônica. Nessa tabela foram inseridos os valores que compararam os pontos gerados pelos softwares e conforme a comparação convergia para a mesma classificação, os valores eram considerados de uma maneira, por outro lado, se as comparações divergiam, os valores eram computados de outra forma.

De acordo com o conceito de cálculo para o índice Kappa, foi feita a soma da diagonal principal da tabela 2:

Tabela 2 – Cálculo do índice Kappa

		Mata Densa	Sem Cobertura V.	Mangue	Oceanos e C. H.
Pontos coletados	Mata densa	3	0	1	0
	Sem Cobertura V.	1	2	0	1
	Mangue	2	1	1	0
	Oceanos e C. H.	0	0	0	3

Fonte: obtido do processamento no SPRING

O cálculo se deu de acordo com a fórmula do índice já apresentada na figura 4 e o valor do IK foi igual à 0,47.

De acordo com a interpretação mostrada na tabela 3, a qualidade da classificação da imagem ficou entre 0,40 e 0,59 e se deu por boa.

Tabela 3 – Valores do índice Kappa e interpretação

Valor IK	Qualidade da classificação
<0	Péssima
0-0.19	Ruim
0.20-0.39	Razoável
0.40-0.59	Boa
0.60-0.79	Muito Boa
0.80-1.00	Excelente

Fonte: Rovedder (2007)

### 3.3 Análise da cobertura vegetal

Após ser considerada boa a classificação maxver da composição 865RGB, realizou-se a análise das áreas de cobertura vegetal do município de Florianópolis para o ano de 2018.

Classe	Área (km <sup>2</sup> )
Vegetação Densa	14,78
Mangue	1,44
Sem cobertura vegetal	0,48

No município de Florianópolis, a cobertura vegetal é basicamente composta de floresta

ombrófila densa, restinga e mangue (IPUF, 2010).

A classe de vegetação densa, neste trabalho, engloba as áreas de floresta e restinga com cobertura vegetal. Somando a área desta classe com a classe de mangue chega-se a um total de 16,22 km<sup>2</sup> de área com cobertura vegetal em Florianópolis/SC, no ano de 2018.

#### 4. CONCLUSÕES

Os resultados obtidos mostram que, de acordo com a interpretação da classificação do índice Kappa, a imagem do satélite CBERS4S processada e classificada pelo programa Spring trouxe resultados satisfatórios ao estudo. O uso da técnica de classificação maxver, considerou a ponderação dos parâmetros dos níveis digitais de classes, que resultou numa boa classificação (IK=0,47) da imagem processada.

O propósito desse artigo era a classificação de imagens para a obtenção de áreas de manguezais e matas densas no município de Florianópolis, com o uso de imagem e seu respectivo processamento de forma gratuita e, estes objetivos foram alcançados.

Após a análise pelo algoritmo NDVI, o mais utilizado para fins de classificação de áreas verdes, que usa a faixa espectral de infravermelho próximo (NIR) e a faixa vermelho (R), não apresentou um bom resultado, uma vez que havia muito conflito entre as áreas de mangue, vegetação densa e restinga. Ao utilizar a classificação RGB estes conflitos foram reduzidos.

Entende-se que se poderiam ter obtido melhores resultados de classificação e, provavelmente o resultado obtido pode ser justificado pela pouca quantidade de pontos recolhida no momento de se analisar e comparar a qualidade da imagem, pois quanto maior o número de pontos escolhidos, maior a confiabilidade do cálculo do índice IK. Outro fator que também pode ter gerado esse resultado é a falta de precisão na escolha dos retângulos para a gravação das assinaturas espectrais, que pode ter envolvido quantidades de pixels muito distintas, enquanto o ideal é que tenham a mesma quantidade, resultando em uma classificação duvidosa.

Por fim, para se extrair dados e informações sobre as áreas de vegetação no município de Florianópolis, com base no resultado obtido, recomenda-se a utilização do método de classificação maxver e a composição 865RGB, tomando atenção para a gravação das assinaturas espectrais e a quantidade de pontos coletados inseridos no cálculo.

Recomenda-se ainda para trabalhos futuros que sejam feitas classificações de imagens com datas anteriores a esta, de modo a se obter dados de monitoramento da área verde do município.

#### Referências Bibliográficas

BRASIL, **Resolução 261 do CONAMA**, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. INPE, Brasil, 2016

BRITES, S.R. et al. **Verificação da exatidão da classificação de uma imagem orbital mediante a utilização de três índices**. Artigo Acadêmico, Brasília, p. 3, outubro de 1996

FLORAM, Fundação Municipal do Meio Ambiente. Prefeitura de Florianópolis. Disponível em <<http://www.pmf.sc.gov.br/entidades/floram/index.php?cms=areas+de+preservacao>>. Acesso em 04 de Junho de 2018.

IPUF, **Atlas do Município de Florianópolis**, IPUF, 2010. Disponível em: [https://parquemunicipalmaciodacosteira.files.wordpress.com/2010/05/atlas\\_ipuf.pdf](https://parquemunicipalmaciodacosteira.files.wordpress.com/2010/05/atlas_ipuf.pdf), acessado em : 27/07/2018.

ROVEDDER, Josiane. **Validação da Classificação orientada a objetos em imagens de satélite IKONOS II e elaboração de indicadores ambientais georreferenciados no município de Torres, Planície Costeira do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: UFGRS, 2007. 83p. Dissertação (Mestre em Sensoriamento Remoto) – Programa de Pós-Graduação em Sensoriamento Remoto do Centro Estadual de Pesquisas em Sensoriamento Remoto e Meteorologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2007.

SCHUCH, S.F. et al. **Aplicação de diferentes métodos de classificação para imagem LANDSAT e CBERS2B na delimitação de áreas de restinga**. Artigo publicado no Cobrac Encontro de Cadastro Técnico Multifinalitário e Gestão Territorial, Florianópolis/SC, 2016.