

ANÁLISE DO PROCESSO DA EXPANSÃO URBANA NO MUNICÍPIO DE FLORIANÓPOLIS

Analysis of Urban Expansion Process at Florianópolis' Municipality

Danielle Grüdtner Alves

Universidade Federal de Santa Catarina

Aluna de Graduação do Curso de Engenharia Civil

Campus Reitor João David Ferreira Lima, s/n – Trindade, Florianópolis – SC, 88040-900
daniellegrudtner@hotmail.com

Liane Ramos Da Silva

Universidade Federal de Santa Catarina

Departamento de Engenharia Civil

Campus Reitor João David Ferreira Lima, s/n – Trindade, Florianópolis – SC, 88040-900
liane.ramos@ufsc.br

Resumo:

O presente trabalho aborda uma análise do processo de expansão da mancha urbana de Florianópolis, entre os anos de 1990 e 2012, visando identificar os fatores que a desencadearam, bem como as áreas onde esta ocorreu de forma mais acentuada. Para isto, utilizou-se imagens de sensoriamento remoto, nas quais se avaliou o comportamento do índice NDVI. As análises foram desenvolvidas por meio da plataforma “on line” Google Earth Engine Tool. Com o estudo pôde-se observar que a expansão ocorreu de forma mais acentuada nas regiões dos balneários do Norte: Ingleses do Rio Vermelho, Canasvieiras e Jurerê Internacional. Além destas, a Rodovia SC – 401, eixo de ligação entre o centro da cidade e estas áreas, também demonstrou grande desenvolvimento, mais expressivamente os bairros Cacupé, João Paulo e Saco Grande. Por fim, a região do Sul da Ilha, especialmente nos entornos do Aeroporto, também foi um pólo de crescimento urbano.

Palavras-chave: expansão urbana; Florianópolis; NDVI; Google Earth Engine.

Abstract

The present work approaches an analysis of the urban spot expansion process of Florianópolis, between the years of 1990 and 2012, aiming to identify the factors which has triggered it, as well as the areas where it has happened more markedly. For that, remote sensing images were used, in which the NDVI index behavior was evaluated. The analysis was developed by means of the platform Google Earth Engine Tool. It was observed that the expansion has occurred more markedly at the North Beaches region: Ingleses do Rio Vermelho, Canasvieiras and Jurerê Internacional. Besides these areas, the SC – 401 Highway, connection axis between the city Center and those zones, has also showed a big development, more expressively the following neighborhoods: Cacupé, João Paulo and Saco Grande. Finally, at the Island's South region, especially the areas surrounding the Airport, was also observed an urban growth spot.

Keywords: urban expansion; Florianópolis; NDVI; Google Earth Engine.

1. INTRODUÇÃO

O programa de Habitação da Organização das Nações Unidas, conhecido como UN-Habitat, publicou em 2013 o estudo intitulado "O estado das cidades mundiais", o qual demonstra uma análise sobre o desenvolvimento urbano das cidades mundiais e como é possível repensar o conceito de prosperidade urbana, a fim de se construir a cidade do século 21. Neste estudo, um dado que chama atenção é o da Grande Florianópolis que lidera a lista com crescimento populacional projetado de 145,13% entre os anos de 1990 e 2025, saindo de 503.000 mil em habitantes e chegando em 2025 com 1.233.000 habitantes.

Diante deste panorama, desponta o interesse em entender os fatores que desencadearam o intenso crescimento urbano em Florianópolis, bem como os pontos onde este se deu de forma mais acentuada através da análise do comportamento do índice NDVI.

3. METODOLOGIA

O presente artigo foi elaborado utilizando-se como base a plataforma gratuita e on line Google Earth Engine, que é voltada ao geoprocessamento e sensoriamento remoto. Com a utilização desta ferramenta e as imagens captadas pelo Satélite Artificial Landsat 5, fez a análise do comportamento da mancha urbana, ao longo dos anos de 1990 a 2012. A análise reporta a este período, dado que a missão do Satélite Artificial Landsat 5 se deu até o ano de 2012.

Os satélites artificiais possuem sensores capazes de detectar qual o espectro da luz solar se está emanando da superfície, desta forma o sensoriamento remoto é capaz de classificar o uso do solo de acordo com as bandas do espectro determinadas pelos sensores.

Com o intuito de se demonstrar as regiões nas quais a urbanização ocorreu de forma mais expressiva, se fez uso da extração do índice NDVI, que é obtido conforme a equação descrita a seguir:

)
onde:

NDVI: Normalized Difference Vegetation Index. (Índice de Vegetação da Diferença Normalizada)

NIR: Banda correspondente ao Infravermelho Próximo

RED: Banda correspondente ao vermelho

Este índice se baseia no fato de a vegetação refletir majoritariamente o comprimento de onda do infravermelho (NIR) quando esta se encontra em plena atividade fotossintética e refletir, por outro lado, a banda do vermelho (RED) do espectro da luz, quando se encontra em um estado menos sadio. Dessa forma, quando uma região na superfície é dominada por formações vegetais densas este índice tende a valores positivos próximos de 1. Valores que tendem ao zero, mas ainda positivos, indicam vegetação mais rasteira, como campestres ou agricultura. Por outro lado, quando o alvo na superfície se constitui de solos expostos, ou áreas queimadas, o índice se encontra menor que zero.

De acordo com Rosendo (2005):

Este é o IV¹ mais comumente empregado, que detém a habilidade para minimizar efeitos topográficos ao produzir uma escala linear de medida, possui a propriedade de variar entre -1 a $+1$ (quanto mais próximo de 1 , maior a densidade de cobertura vegetal), o 0 representa valor aproximado para ausência de vegetação, ou seja, representa superfícies não vegetadas.

Assim, como forma de se analisar o índice ao longo dos anos, foi desenvolvido um algoritmo em linguagem Java Script para se extrair este índice da superfície alvo através da Plataforma Google Earth Engine. Como o índice pode variar entre -1 a $+1$, foram estabelecidos limites para a detecção destes valores pelo sensor: $-0,05$ a $+0,4$ e atribuídas respectivamente as cores azul, branco e vermelho. A tonalidade azul corresponde aos valores próximos do limite inferior ($-0,05$) e a tonalidade vermelho aos valores próximos do limite superior ($+0,4$). Além disso, também foi analisado como o índice variou ao longo do período entre os anos 1990 e 2012.

4. ANALISES E RESULTADOS

A imagem a seguir, (FIGURA 1), corresponde à variação do “IV” ao longo do período citado para a cidade de Florianópolis.

¹ Índice de Vegetação

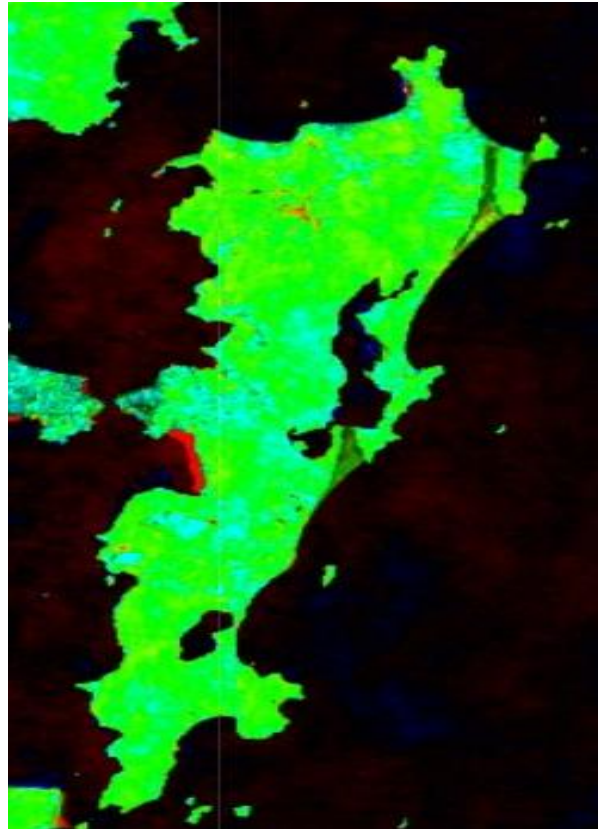


FIGURA 1: variação temporal do índice NDVI na Ilha de Florianópolis entre os anos 1990 e 2012

Fonte: Google Earth Engine

Na FIGURA 1, as cores em azul claro indicam que o índice sofreu uma queda, tendendo a valores próximos de zero ou até mesmo negativos no período, o que se interpreta como supressão de vegetação em detrimento da ocupação urbana. Por outro lado, os trechos em vermelho, indicam o aumento do índice ao longo dos anos, o que mostra aumento da cobertura vegetal nestas regiões. Os tons próximos do preto indicam que não houve alteração no índice e ausência de vegetação: indicando que, desde o início da análise, são área urbana, enquanto que as áreas em verde indicam que não houve alteração no índice e que ali se encontravam áreas de cobertura vegetal desde o início dos anos da análise.

O mesmo código fornece também os gráficos com séries de regressão linear do Índice NDVI, entre os anos de 1990 e 2012.

As áreas a serem analisadas na cidade de Florianópolis, foram adotadas de acordo com a sua maior notoriedade no processo de expansão da mancha urbana, tendo em vista as contribuições de Campos (2009):

Por outro lado, deve-se salientar também que, a partir dos anos noventa, muitas obras elaboradas pelos governantes, sejam eles federais, estaduais ou municipais, vieram a contribuir efetivamente com a expansão urbana atual da Região Metropolitana neste novo milênio.

Ainda de acordo com o mesmo autor, tem-se:

Em Florianópolis, por exemplo, podem-se apontar, como obras principais, a duplicação da Rodovia SC 401 (que dá acesso às praias do norte e aos valorizados bairros de Santo Antônio de Lisboa e Saco Grande, recém descobertos pelos empresários), a duplicação da BR 101 (que integrou ainda mais os municípios da região metropolitana), o aterro da Baía Sul, a Via Expressa Sul e o Túnel da Prainha. Estes últimos muito facilitaram o acesso aos bairros Saco dos Limões, Costeira do Pirajubaé e Aeroporto, além de contribuir com o desenvolvimento das praias do sul da Ilha.²

Diante disto, foram apontadas as seguintes áreas para o estudo do desenvolvimento urbano da cidade.

Bairros Ingleses e Canasvieiras – Norte da Ilha;

Eixo de ligação entre centro e norte da ilha – SC 401;

Eixo de ligação entre centro e sul da ilha/aeroporto – via expressa Sul e Bairro Carianos;

Os resultados foram divididos em três subseções, de acordo com as áreas determinadas no tópico anterior.

4.1. Bairros Ingleses, Canasvieiras e Jurerê Internacional– Norte da Ilha;

Os bairros do norte da Ilha, se desenvolveram por meio da especulação imobiliária na região gerada pelos investimentos em turismo pelos quais a cidade passou.

A década de 90 campanhas de divulgação de Florianópolis impulsionaram o turismo na região. Isto fez com que a economia local passasse a ser baseada principalmente no turismo, responsável por atrair mais de 600 mil pessoas ao ano no verão. Em consequência, este período é marcado pela consolidação dos balneários na região norte da Ilha de Santa Catarina e pelo crescimento dos bairros satélites a estes balneários, nas áreas mais interiorizadas e ao longo das vias de acesso.

Estes bairros são áreas voltadas às segundas residências da população com maior poder aquisitivo ou promotores imobiliários, como cita LOPES (2005) e durante as temporadas de verão, atraem muitos turistas, especialmente de países como Argentina e Uruguai (Campos 2008), o que contribuiu para a economia de Florianópolis, pois como citado anteriormente, tem fortes bases no turismo. A FIGURA 2, mostra a localização destes bairros, no norte da ilha de Santa Catarina.

² CAMPOS, Edson Telê. A Expansão Urbana Na Região Metropolitana De Florianópolis E A Dinâmica Da Indústria Da Construção Civil. 2009.



FIGURA 2: Localização dos balneários Ingleses do Rio Vermelho, Canasvieiras e Jurerê Internacional.
Fonte: Google Earth

A FIGURA 3 apresenta o comportamento do índice do NDVI, entre os anos de 1990 e 2012, para os bairros de Ingleses e Canasvieiras. Ao se analisar a FIGURA 3 é possível notar que as áreas que estão em azul claro, são as regiões onde o índice NDVI sofreu um decréscimo ao longo deste período o que indica supressão da cobertura vegetal, em detrimento da atividade humana.

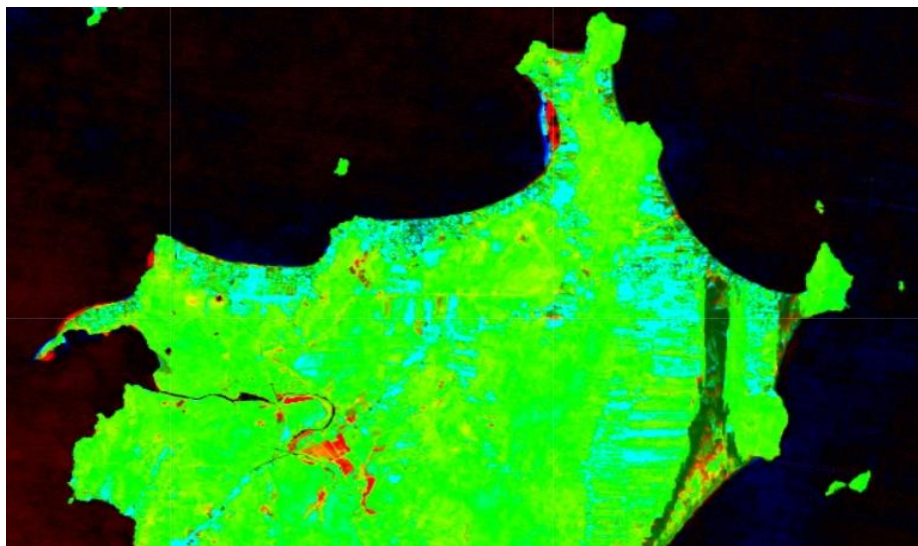


FIGURA 3: Comportamento índice NDVI no período 1990 – 2012 para as praias de Canasvieiras e Ingleses.
Fonte: Google Earth Engine

As FIGURAS 4, 5 e a 6 apresentam os gráficos com as séries de regressão linear do índice NDVI nos pontos centrais dos loteamentos dos Ingleses, Canasvieiras e Jurerê até o ano de 2012.

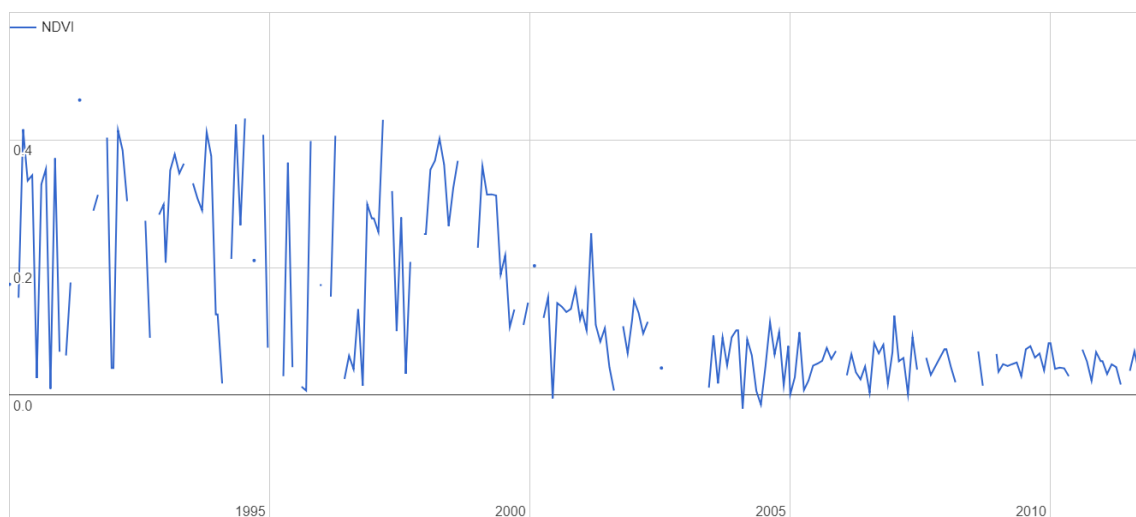


FIGURA 4: série de regressão linear índice NDVI, centro dos Ingleses
Fonte: Google Earth Engine



FIGURA 5: série de regressão linear índice NDVI, centro de Canasvieiras
Fonte: Google Earth Engine

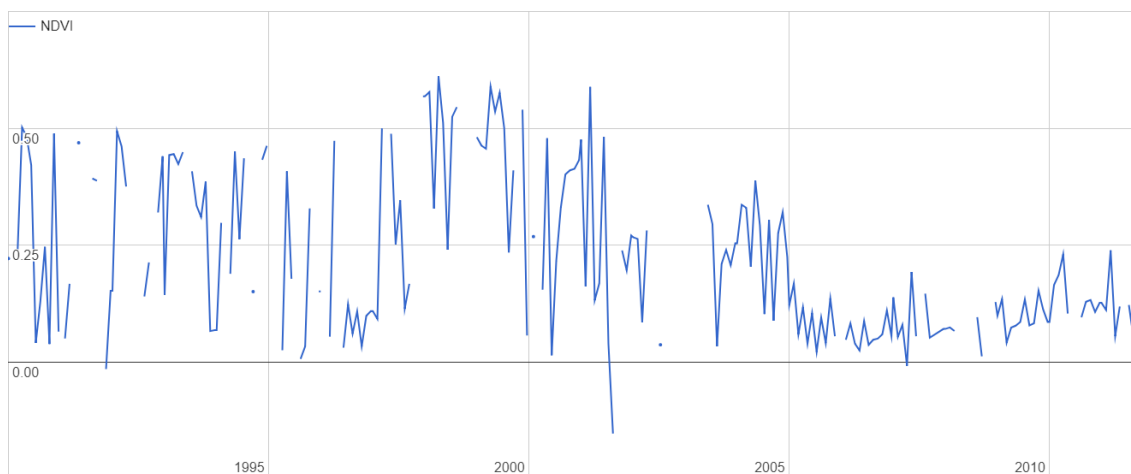


FIGURA 6: série de regressão linear índice NDVI, centro de Jurerê Internaciol
Fonte: Google Earth Engine

Ao se analisara as FIGURAS 4, 5 e 6, pode-se notar a aproximação do índice NDVI de zero, o que indica a diminuição da cobertura vegetal ao longo dos anos de 1990 e 2012 e o paralelo estabelecimento de loteamentos que geraram o aumento da mancha urbana nas regiões.

Através das imagens de 1990 e 2012, apresentadas na FIGURA 7, pode-se identificar as regiões onde estas vegetações foram suprimidas e novos loteamentos foram estabelecidos.



FIGURA 7: mancha urbana Ingleses do Rio Vermelho e Canasvieiras - 1990 e 2012
Fonte: Google Earth

4.2. Eixo de ligação entre centro e norte da ilha – SC 401

Na rodovia SC-401, uma das rodovias estaduais mais movimentadas de Florianópolis, se encontram regiões de urbanização, em fase de média consolidação. Entretanto, esta rodovia se mostra como um vetor de crescimento urbano, expandindo progressivamente a ocupação urbana em direção ao Norte da Ilha.

Outro fator que faz esta rodovia ter cada vez mais destaque na expansão urbana, chamada de “Novo corredor econômico”, “Rodovia de Inovação” como cita DE Jesus (2017) é a forte atração de empreendimentos corporativos para as suas margens, dado que regiões como o centro de Florianópolis estão saturadas e caras. Ainda de acordo com a mesma autora:

Esse aumento é justificado por muitos comerciantes como uma alternativa mais viável, já que o centro de Florianópolis tem hoje o m² mais caro, além da questão da falta de mobilidade urbana como também a dificuldade de estacionamento. Apontam ainda que a SC-401 facilita o acesso por ser uma via duplicada, e por estar próxima ao centro.³

Empreendimentos como Corportate Park, Parque Tec Alf se encontram em operação enquanto outros como Techno Towers e Floripa Tec Power se encontram em período de obras. Além destes, também se encontram prédios públicos e o Floripa Shopping. Esta rodovia demonstra forte atrativo de empresas por ser um eixo forte de conexão entre Centro e Norte da Ilha além de ser uma via duplicada, como escreve a autora supracitada:

Esta expansão no sentido da Porção Norte da Ilha vem sendo estimulada pelo fácil acesso da rodovia SC- 401, a qual é duplicada formando uma grande artéria que liga a parte central da cidade com as localidades ao Norte. Um dos motivos que a cada dia vem atraindo mais empresas de

³ DE JESUS, Giselli Ventura. Desenvolvimento Urbano da Porção Norte da Ilha de Santa Catarina. 2017

tecnologia e comércio na região, assim como investimentos por parte do governo.

A FIGURA mostra a localização da rodovia em questão na Ilha de Florianópolis:



FIGURA 8: localização rodovia estadual SC-401.
Fonte: Google Earth.

A FIGURA 9 apresenta o comportamento do índice do NDVI, entre os anos de 1990 e 2012, ao longo da rodovia. Ao se analisar a FIGURA 9 é possível observar as modificações espaciais retratadas por este índice.

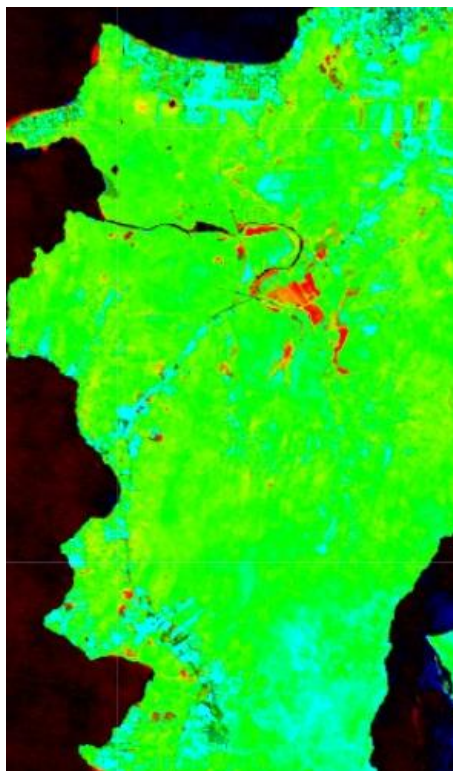


FIGURA 9: comportamento do índice do NDVI, entre os anos de 1990 e 2012, ao longo da rodovia SC – 401.
Fonte: Google Earth Engine.

Na FIGURA 9, é possível observar em azul claro as áreas onde o índice NDVI sofre mudanças decrescentes, o que indica locais onde se deu a supressão da cobertura vegetal e o aumento de zonas urbanas. Em destaque se observa a região próxima à Cacupé, João Paulo e Saco Grande, zonas estas que tem recebido muitas empresas e consequente desenvolvimento urbano. A localização destas regiões podem ser visualizadas na FIGURA 10.



FIGURA 10: Localização dos Bairros Cacupé, João Paulo e Saco Grande.
Fonte: Google Earth

A FIGURA 11 mostra a série de regressão linear do comportamento do índice NDVI, entre os anos de 1990 e 2012, dos bairros de Cacupé, João Paulo e Saco Grande.

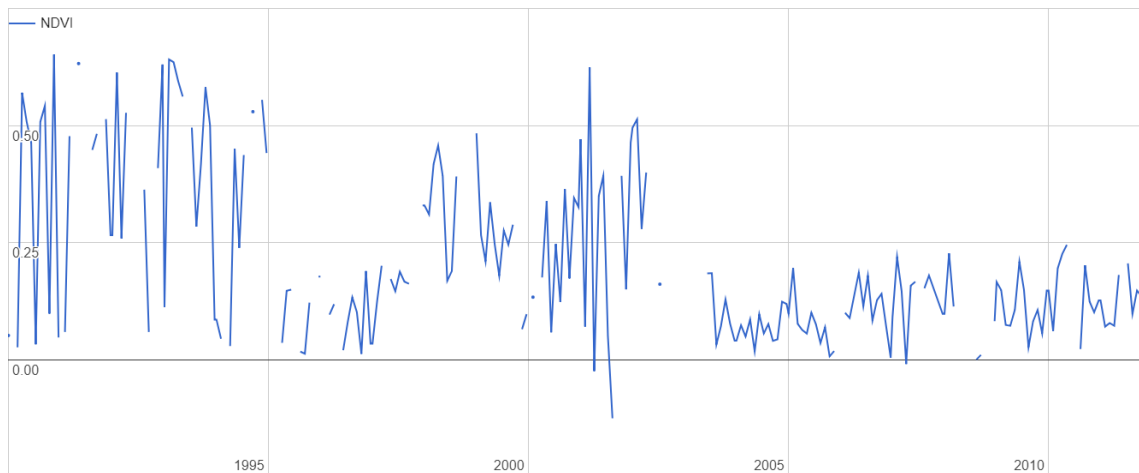


FIGURA 11: Série de regressão linear índice NDVI bairros Cacupé, João Paulo e Saco Grande.

Ao se analisar a FIGURA 11, é possível notar o seu padrão decrescente, indicando que houve a diminuição da vegetação naquelas regiões e como esclarecido anteriormente, isto se deve ao fato do forte processo de urbanização que vem ocorrendo nesta área.

A **Erro! Fonte de referência não encontrada.** mostra a comparação da mancha urbana, nos anos de 1990 e 2012, onde percebe-se o desenvolvimento das regiões urbanizadas, especialmente nos bairros Cacupé, João Paulo e Saco Grande.



FIGURA 12: ocupação urbana, às margens da SC-401, nos anos de 1990 e 2012

Fonte: Google Earth

4.3. Bairro Carianos e Aeroporto Internacional Hercílio Luz

A via expressa sul é ladeada pelo bairro da Costeira do Pirajubaé, e termina em uma bifurcação com a SC-405 e a rodovia Diomício Freitas, esta última dá acesso ao aeroporto internacional de Florianópolis. A região da costeira, da SC e da Via Expressa, formam uma área de destaque no processo de urbanização da cidade de Florianópolis, motivada principalmente pelo aeroporto. A localização destas regiões podem ser visualizadas na FIGURA 13.



FIGURA 13: Localização Bairro Carianos e Aeroporto Internacional Hercílio Luz
Fonte: Google Earth

O mesmo padrão do processo de expansão da mancha urbana ocorreu nesta região, ou seja: os fortes investimentos na propaganda turística da cidade, movimentou o setor de construção civil, e neste caso, movido também pela influência que o aeroporto como elemento de interação, exerce ao seu entorno.

Segundo Zardo (2017), são inúmeros serviços que o transporte aéreo movimenta no seu entorno, e que são conseqüentemente, agentes indutores de um processo de urbanização. Há toda uma indústria por traz das publicidades trazida sem outdoors, ao longo desta avenida, muitas locadoras de automóvel, estacionamentos, lavadoras, oficina mecânica, posto de gasolina, cartórios, e o comércio em geral.

O bairro Carianos demonstra forte contraste entre atividades e campanhas publicitárias voltadas às classes média alta e alta que fazem o uso do aeroporto e atravessam este bairro ao chegar em Florianópolis e entre os moradores locais, seja por oficinas, mercados ou condições viárias precárias.

Além do fator turismo, o aeroporto exerce forte influência no seu entorno, por gerar um ambiente cluster, definido de acordo com PORTER 1999: *“Um agrupamento geograficamente concentrado de empresas inter-relacionadas e instituições correlatas numa determinada área, vinculadas por elementos comuns e complementares”*.

Pelo estudo feito por Lopes e Neto (2005), no entorno do sistema aeroportuário registrou-se, através de levantamento de campo, cerca de 46 empresas com o funcionamento direta ou indiretamente relacionado à existência do AHL, tais como locadoras de veículos – base local e nacional; despachantes de cargas e encomendas; estacionamentos de veículos; empresas de

cathering, dentre outras. Os autores afirmam ainda que ao se analisar as empresas aéreas e de suas cooperadas, evidenciou-se que o AHL tem contribuído para o desenvolvimento de Carianos e região.

A FIGURA 14 apresenta o comportamento do índice do NDVI, entre os anos de 1990 e 2012, na região do Bairro de Carianos.

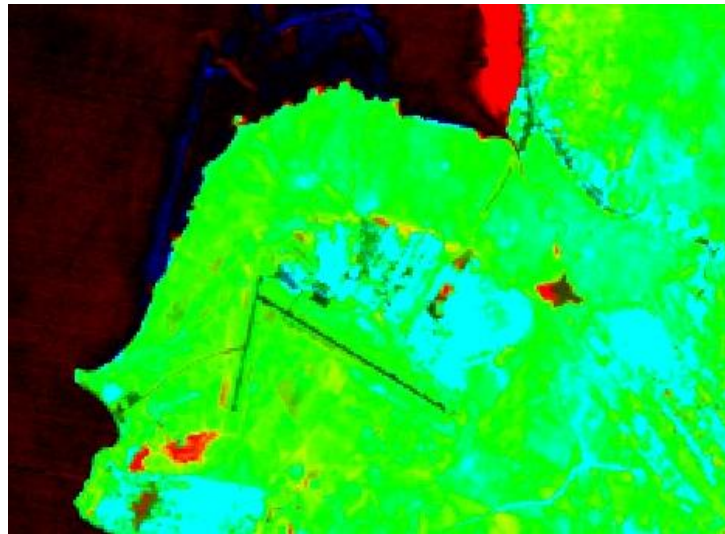


FIGURA 4: Análise temporal do índice NDVI para o bairro Carianos.
Fonte: Google Earth Engine

Ao se analisar a FIGURA 4 é possível perceber em azul claro a diminuição do índice NDVI, o que indica a supressão vegetal em detrimento da ocupação urbana ocasionada pelo Aeroporto e as atividades indiretas acarretadas por ele.

A FIGURA 15 mostra a série de regressão linear do comportamento do índice NDVI, entre os anos de 1990 e 2012, dos bairros de Carianos.

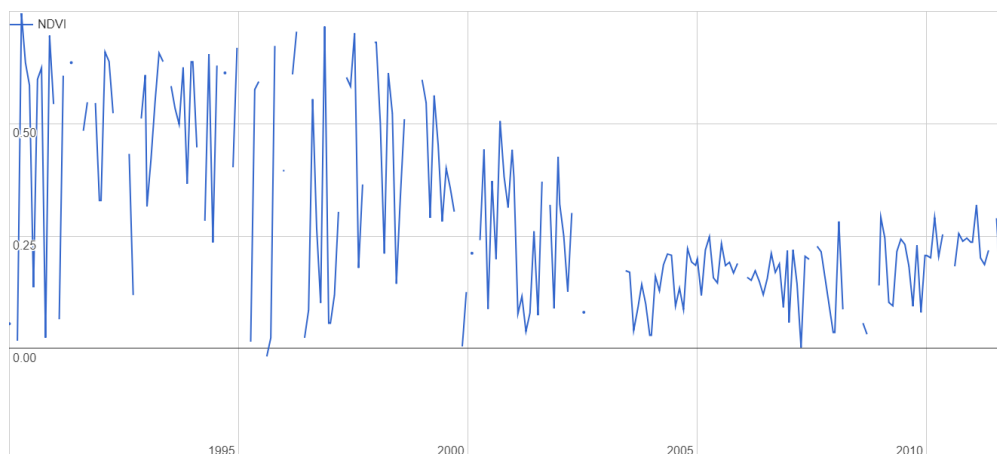


FIGURA 15: série de regressão linear índice NDVI, bairro Carianos

A FIGURA 15 confirma o processo de urbanização nesta região, dado que é possível notar o comportamento decrescente do índice NDVI, durante este período, evidenciando a supressão vegetal em detrimento da ocupação urbana.

A FIGURA 5 mostra o bairro Carianos, entre os anos de 1990 e 2012, onde fica evidente a expansão da mancha urbana, durante este período.



FIGURA 5: manchas urbanas, Bairro Carianos, anos 1990 e 2012
Fonte: Google Earth

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em Florianópolis, as fortes campanhas publicitárias voltadas ao setor do turismo, que aconteceram no final da década de 1980, durante a década de 1990 e que se consolidaram no início dos anos 2000 fizeram com que a especulação imobiliária crescesse e direcionasse os vetores de crescimento para os extremos da Ilha, quebrando a hegemonia da parte central. Concomitantemente, nota-se o desenvolvimento urbano nos eixos de ligação centro-extremos, como é o caso da rodovia SC-401.

A promoção da cidade como capital com melhor qualidade de vida do País, combinando praias e polos urbanos, atraiu além de turistas, moradores e empresários de outros estados e inclusive países para se fixarem na região.

Dessa forma, o déficit habitacional foi sentido pelos empresários e empresas do ramo da construção civil, que então, começaram na cidade os lançamentos de condomínios, loteamentos e empreendimentos imobiliários de forma mais intensa nestas áreas. Este fator que desencadeou o boom imobiliário no setor norte, fez se desenvolver o bairro Carianos, o qual circunscreve o Aeroporto Internacional Hercílio Luz, ou seja, a propaganda turística.

Respondendo às perguntas premissas deste estudo: fatores que desencadearam o desenvolvimento urbano em Florianópolis, e pontos mais expressivos neste processo, apontam-se os balneários do Norte: Ingleses do Rio Vermelho, Canasvieiras e Jurerê Internacional, como destino dos novos habitantes da Capital Catarinense em busca da qualidade de vida e tranquilidade promovidas pelas campanhas publicitárias, o eixo de ligação entre eles o centro da cidade: rodovia SC-401, mais expressivamente os bairros Cacupé, João Paulo e Saco Grande,

visto que foram destino de cede de empresas que ali se estabeleceram e finalmente, a região do Sul da Ilha, especialmente nos entornos do Aeroporto, visto que a transformação da cidade em Polo Turístico, fortaleceu economicamente o aeroporto, trazendo empresas direta e indiretamente para seu redor.

Portanto, entende-se que além das campanhas publicitárias, o ramo da construção se faz forte aliado nos processos de expansão urbanos sofridos pelo Município.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CAMPOS, Edson Telê. **A Expansão Urbana Na Região Metropolitana De Florianópolis E A Dinâmica Da Indústria Da Construção Civil**. Tese de Doutorado. Centro de Filosofia e Ciências Humanas. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis 2009.

Consórcio IDOM Cobrape; BID; Prefeitura de Florianópolis. **Estudo 3, Crescimento Urbano Florianópolis. Estudo Base, Iniciativa Cidades Emergentes Sustentáveis**. 2013. Disponível em http://www.pmf.sc.gov.br/arquivos/arquivos/pdf/27_08_2015_9.30.19.2d57c5303b800097ab78796419b761af.pdf. Acesso: 02/07/2018.

DE JESUS, Giselli Ventura. **Desenvolvimento Urbano da Porção Norte da Ilha de Santa Catarina**. Tese de Doutorado em Geografia. . Centro de Filosofia e Ciências Humanas. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis 2017.

LOPES, Aurea Regina Garcia; NETO, Luís Moretto. **O Aeroporto Internacional De Florianópolis E O Aglomerado Produtivo Do Entorno**. Departamento de Ciências da Administração. Universidade Federal de Santa Catarina. 2005.

LOPES, Larice Nath. **A DINÂMICA DA ORGANIZAÇÃO ESPACIAL NA RODOVIA SC 401 EM FLORIANÓPOLIS**. Dissertação De Mestrado. Centro Tecnológico. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2005.

ROSENDO, Jussara dos Santos. **Índices De Vegetação E Monitoramento Do Uso Do Solo E Cobertura Vegetal Na Bacia Do Rio Araguari - Mg - Utilizando Dados Do Sensor Modis**. Tese (Doutorado em Geografia). Instituto de Geografia. Universidade Federal de Uberlândia. Uberlândia 2005.

UN HABITAT. **State Of The World's Cities 2012/2013**. Prosperity of Cities. Table 4. Page 153. Disponível em: < <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/745habitat.pdf>.> Acesso: 29/06/2018.

ZARDO, Jhoni. **Transformações Sócio Espaciais Na Ilha de SC: o caso do Bairro Carianos**. Trabalho Final de Conclusão de Curso. Centro de Filosofia e Ciências Humanas. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis 2017.