



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CAMPUS VII - CODÓ

CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS NATURAIS LCN-BIOLOGIA

RAQUEL REIS MARTINS

**ÁREAS DE PRESERVAÇÃO E A COBERTURA DO SOLO NO ENTORNO DO RIO
ITAPECURU EM CODÓ, MARANHÃO**

Codó, MA
2019

RAQUEL REIS MARTINS

**ÁREAS DE PRESERVAÇÃO E A COBERTURA DO SOLO NO ENTORNO DO RIO
ITAPECURU EM CODÓ, MARANHÃO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Licenciatura em Ciências Naturais - Biologia, do Campus VII da Universidade Federal do Maranhão, como requisito para a obtenção do grau de Licenciada em Ciências Naturais com Habilitação em Biologia.

Orientador: Prof. Me. Diego Sousa Campos

**Codó, MA
2019**

M0á MARTINS, RAQUEL REIS

ÁREAS DE PRESERVAÇÃO E A COBERTURA DO SOLO NO ENTORNO DO RIO ITAPECURU EM CODÓ, MARANHÃO / RAQUEL REIS MARTINS. — Codó: Universidade Federal do Maranhão – UFMA, 2019.

22f.

Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências Naturais – Biologia) — Universidade Federal do Maranhão – UFMA: Codó, 2019.

Orientador: Prof. Me. DIEGO SOUSA CAMPOS

1. Assunto a. 2. Geoprocessamento. 3. Cobertura do Solo. 4. Uso e ocupação. 5. Zona de Amortecimento. I. Título.

CDU 37.015:57

RAQUEL REIS MARTINS

**ÁREAS DE PRESERVAÇÃO E A COBERTURA DO SOLO NO ENTORNO DO RIO
ITAPECURU EM CODÓ, MARANHÃO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Licenciatura em Ciências Naturais -
Biologia, do Campus VII da Universidade Federal do Maranhão, como requisito para a
obtenção do grau de Licenciada em Ciências Naturais com Habilitação em Biologia.

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof. Me. Diego Sousa Campos – UFMA – Campus VII
Orientador

Prof. Dr. Dilmar Kistemacher – UFMA – Campus VII

Prof. Werton Francisco Nobre Silva - SEDUC Caxias/MA e Fundação Coelho Neto - FECON

APROVADA EM ____/____/____

Dedico este trabalho à minha família, de modo especial a minha mãe e meu pai, por toda garra e princípios de vida ensinados que contribuíram para a formação do meu caráter.

AGRADECIMENTOS

A Deus por ter me dado forças para prosseguir durante os 4 anos do curso. A minha guerreira mãe Mercês por ser minha maior incentivadora e motivação para os estudos, e mesmo com suas fragilidades fazia além de seus limites para que eu nunca desistisse da graduação. A meu pai Henrique por ter me ensinado os princípios essenciais para a formação do meu caráter. A toda minha família por me incentivar sempre na busca de mais conhecimento.

Aos laços de amizades que construí ao longo dos quatro anos na UFMA, que levarei para vida toda e modo especial aos meus amigos Natércia Dias, Paulo Ricardo, Leandro Vitório, Pablo Rahonne, Edivânio Moura, Isaias Sousa, Eliceia Ribeiro e Elivelton Ribeiro. Muito obrigada por trilharmos juntos os quatro anos de muitas lutas, conhecimento e diversão.

Ao meu amigo Francisco Ferreira, tivemos a honra de estudar na mesma turma que ele, o que só fortaleceu nossa amizade. Obrigada por me ajudar e apoiar durante toda trajetória acadêmica, principalmente com os grupos de estudos.

Ao meu querido professor e amigo Dilmar Kistemacher, por acreditar e confiar sempre em meu potencial, por sempre encoraja-me a prosseguir mesmo com todas as atribuições da vida. Muito grata.

Ao meu admirável orientador Diego Campos por ser uma pessoa extraordinária, inspiradora, excelente profissional e amigo, por confiar e indicar os melhores caminhos para a execução desta tarefa. E por nunca ter desistido de todos seus orientandos em meio as diversas dificuldades e obstáculos que enfrentamos, agradeço ainda à sua esposa, Deborah Suellen, por toda a sua ajuda.

Muito obrigada!

RESUMO

Este estudo buscou avaliar a mudança na cobertura do solo na zona de amortecimento do entorno do rio Itapecuru, nos limites do município de Codó, Maranhão, estimando as mudanças na área ocupada por vegetação, área urbana e solo exposto entre os anos de 2014 a 2018 através da análise de imagens Landsat 8 por meio da técnica de Classificação Supervisionada de Imagens. Foram analisadas imagens da cena 220/63 do satélite Landsat8. Foi realizado o processamento das bandas espectrais e o cálculo das composições coloridas que destacam os diferentes tipos de alvos e auxiliam no processo de classificação supervisionada. Diante dos resultados deste estudo, identificamos uma significativa substituição de áreas naturais de floresta por campos, um processo que pode ser descrito como savanização, uma vez que a perda de área florestal foi praticamente convertida na classe campestre. A variação na área coberta pelas formações campestres e florestais ao longo da série temporal analisada mostrou significância estatística para a substituição de floresta por campo em todos os anos.

Palavras-chave: Geoprocessamento; Cobertura do Solo; Classificação Supervisionada; Desmatamento.

ABSTRACT

This study aimed to evaluate the change in soil cover in the buffer zone of the surroundings of the Itapecuru River, within the limits of the municipality of Codó, Maranhão, estimating the changes in the area occupied by vegetation, urban area and soil exposed between 2014 and 2018 through the analysis of Landsat8 images through the Supervised Image Classification technique. Images from the 220/63 scene of the Landsat 8 satellite were analyzed. We performed the spectral bands processing and the calculation of the colored compositions that highlight the different types of targets and assist in the supervised classification process. Considering the results of this study, we identified a significant substitution of natural areas of forest by fields, a process that can be described as savannization, since the loss of forest area was practically all converted into the country class. The variation in the area covered by the forest and pasture formations throughout the time series analyzed showed statistical significance for the replacement of forest by field in all years.

Key-words: Geoprocessing, Soil cover, Supervised classification, Deforestation.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Figura 1** Área de estudo: Em destaque na imagem com limite de linhas tracejadas laranja e preto, o limite de 2km para as duas margens a partir centro da calha do rio Itapecuru nos limites do município de Codó, Maranhão **14**
- Figura 2** Distribuição dos valores de Área cobertos por cada Classe para os anos de 2014 a 2018, na zona de amortecimento no entorno do rio Itapecuru nos limites do município de Codó, Maranhão **17**
- Figura 3** Crescimento anual a partir de 2014 para as classes de cobertura que caracterizam a área efetivamente descoberta dentro da zona de amortecimento no entorno do trecho do rio Itapecuru nos limites do município de Codó, Maranhão **18**
- Figura 4** Crescimento anual a partir de 2014 para as classes de cobertura que caracterizam a área coberta por alguma classe de vegetação dentro da zona de amortecimento no entorno do trecho médio rio Itapecuru nos limites do município de Codó, Maranhão **19**
- Figura 5** Distribuição dos valores de cobertura pelas formações campestres e florestais ao longo da série temporal analisada. Os rótulos nos pontos da série do painel superior são os valores em km², e os valores dos rótulos no painel inferior são as porcentagens daquela classe em relação à área total da zona de amortecimento no entorno do trecho médio rio Itapecuru nos limites do município de Codó, Maranhão **19**

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1** Características das imagens multiespectrais do satélite Landsat 8. As composições coloridas são geradas pela sobreposição das bandas, de acordo com as características de reflectância do alvo a ser observado..... **14**
- Tabela 2** Composições utilizadas para a visualização das classes e interpretação das imagens do satélite Landsat 8. A coluna “Sequência no QGIS” indica a sequência que equivale à composição das bandas Landsat 8 nas ferramentas de processamento do software, considerando o carregamento das bandas 2,3,4,5,6 e 7, que são utilizadas nas rotinas de classificação..... **15**
- Tabela 3** Valores da regressão linear para a variação na área coberta por campo e floresta ao longo da série temporal analisada no entorno do trecho médio rio Itapecuru nos limites do município de Codó, Maranhão. Foi adotada a significância estatística de $p < 0,05$ **20**

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	11
2. OBJETIVOS	12
2.1. Objetivo geral	12
2.2. Objetivos específicos	12
3. MATERIAIS E MÉTODOS.....	13
3.1. Área de estudo	13
3.2. Análise das imagens de satélite	14
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	16
5. REFERÊNCIAS	21

1. INTRODUÇÃO

A ocupação da superfície terrestre é um tema de estudos multidisciplinares, que incluem aspectos da geografia, ciências humanas e ciências naturais em geral (GONCALVES et al., 2012; BRAZ et al., 2014; DUARTE; LIMA, 2016). Entre os aspectos mais urgentes nesse assunto, podemos destacar a necessidade de categorizar os tipos de uso e ocupação do solo, informação necessária para embasar políticas de planejamento do desenvolvimento sustentável e principalmente metas de proteção ambiental, em se tratando de um país que tem abundância de florestas, mas que tem perdido essas áreas em ritmo preocupante, (SOARES-FILHO et al., 2006; ALMEIDA et al., 2009; ARIMA et al., 2014; GIORGI et al., 2014).

O cenário de preservação das áreas remanescentes de floresta, principalmente nas proximidades de grandes centros urbanos é desafiador e desanimador. Desafiador no sentido didático-pedagógico, de modo especial no âmbito da Educação Ambiental. E desanimador tendo em vista as políticas de prevenção ao meio ambiente. Décadas de ocupação sem qualquer planejamento que não fosse economicamente dirigido deixaram para esta e para futuras gerações a necessidade de buscar alternativas diversas para assegurar a manutenção de muitos serviços essenciais desses ecossistemas e, muitas vezes, pelo menos tentar garantir a sua existência. Do ponto de vista legal, o principal instrumento de regulamentação do uso de florestas ou mesmo do desmatamento, modificação na paisagem ou ações similares, é o chamado “Novo Código Florestal” (BRASIL, 2012). Essa versão da lei ambiental brasileira trouxe algumas modificações que tem causado respostas enérgicas da comunidade científica no sentido de que é preciso rever algumas “facilidades” concedidas aos chamados agentes poluidores, quaisquer pessoas ou empresas que necessitem alterar ecossistemas com ações como Desmatamento, Escavações, Edificações, Pavimentações e afins.

Entre os pontos mais polêmicos, destaca-se a flexibilização nos limites de reserva legal estipulados em lei maior, que previam até 80% para novos desmatamentos, e agora passam a ser variáveis, no caso de o Estado no qual se insere o empreendimento possuir Unidades de Conservação ou reservas Indígenas, por exemplo (SOARES-FILHO et al., 2006; VIEIRA et al., 2008; BRASIL, 2012)

Nesse contexto, ressalta-se a necessidade de voltar a atenção para os estudos descritivos sobre o estado de conservação das áreas naturais principalmente nos locais que já são protegidos ou pelo menos deveriam ter assegurada a sua proteção pela localização, como as áreas de preservação permanente do entorno de corpos d'água, como riachos, rios e

reservatórios, ainda que naturais ou antropizados. As Áreas de Preservação Permanente tem função essencial e devem receber atenção em processos de ação protetiva (DUARTE; LIMA, 2016), porém no caso específico do município de Codó, Maranhão, embora haja a previsão de elaboração e implementação de ações de proteção ambiental, não houve ação efetiva dos agentes públicos nesse sentido (DUARTE; LIMA, 2016).

Identificar os padrões de uso ou cobertura do solo é uma das ações estratégias mais importantes do monitoramento inteligente de espaços urbanos e rurais. Os procedimentos que antes já foram bastante complexos e de difícil execução, hoje podem ser realizados até mesmo em casa, com algumas horas de trabalho.

As ferramentas de geoprocessamento, bem como as fontes de dados para análise se popularizaram de forma expressiva nas últimas décadas, ao mesmo tempo em que os computadores pessoais e a internet alcançou um maior número de residências. Atualmente é possível contar com muitas ferramentas robustas e cientificamente validadas para analisar e produzir informação georreferenciada, como o QGIS (Sistema de Informação Geográficas), que tem lugar ao lado de ferramentas já consagradas no mercado de SIG's (Sistema de Informação Geográficas) como o ArcGIS.

Este estudo buscou avaliar a mudança na cobertura do solo na zona de amortecimento do entorno do rio Itapecuru, nos limites do município de Codó, Maranhão, estimando as mudanças na área ocupada por vegetação, área urbana e solo exposto entre os anos de 2014 a 2018 através da análise de imagens Landsat 8 por meio da técnica de Classificação Supervisionada de Imagens.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo geral

- Avaliar a alteração na cobertura do solo no entorno do rio Itapecuru em Codó, Maranhão, através de Classificação Supervisionada de imagens de satélite Landsat entre 2014 e 2018

2.2. Objetivos específicos

- Calcular as perdas de áreas naturais na zona de amortecimento do entorno do rio Itapecuru em Codó, Maranhão

- Descrever o cenário de ocupação atual e as taxas de mudança ao longo da série temporal (2014-2018)

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1. Área de estudo

O município de Codó é situado na mesorregião do Leste Maranhense, com população estimada (2018) em cerca de 122.600 habitantes, é considerado o quinto mais populoso do estado do Maranhão. A densidade demográfica é de 27,06 hab/km² segundo o último censo (IBGE, 2010). O clima é do tipo *Aw* (Köppen), que equivale a tropical de savana ou tropical semiúmido, com estação seca bem definida, com mês mais seco em Agosto (12mm) e mês de maior precipitação em Março (307mm), com o média de precipitação acumulada anual de 1526 mm (“Clim. Data.com,” 2018). A zona urbana do município se desenvolveu às margens do rio Itapecuru, à altura do seu trecho médio considerando toda a extensão da bacia hidrográfica, margeando também um dos seus afluentes, o riacho Água Fria (DUARTE; LIMA, 2016).

Considerando a necessidade de avaliar a aplicabilidade e eficiência de algumas definições legais de proteção ambiental, este estudo adotou a definição de Zona de Amortecimento para estimar uma área no entorno do rio Itapecuru (CONAMA, 2010).

Foi vetorizado o trecho do rio Itapecuru entre os limites do município de Codó na divisa com Timbiras ao norte e Caxias ao sul, e gerado o polígono da zona de amortecimento de 2km para as duas margens.

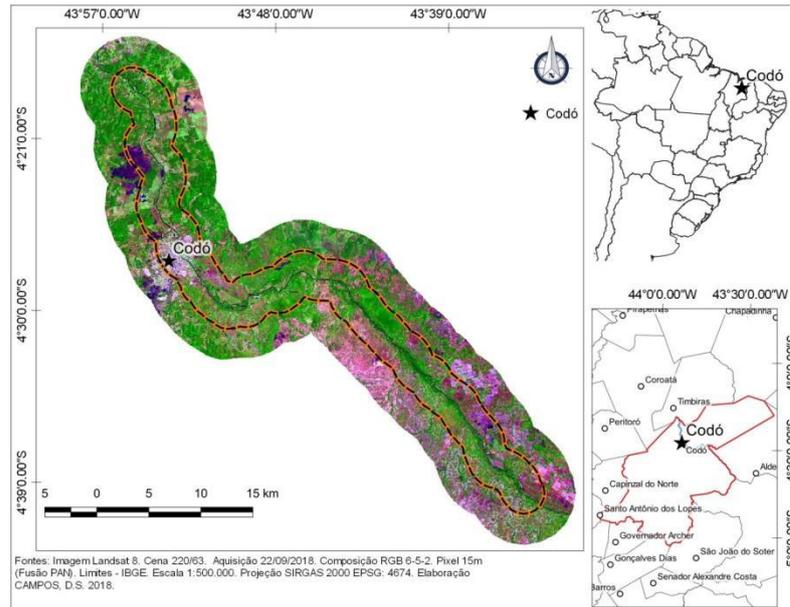


Figura 1 Área de estudo: Em destaque na imagem com limite de linhas tracejadas laranja e preto, o limite de 2km para as duas margens a partir centro da calha do rio Itapecuru nos limites do município de Codó, Maranhão

3.2. Análise das imagens de satélite

Foram analisadas imagens da cena 220/63 do satélite Landsat 8 capturadas pelo sensor nas passagens dos dias 27/09/2014, 16/10/2015, 02/10/2016, 19/09/2017 e 22/09/2018. Foi realizado o pré-processamento das bandas espectrais 2, 3, 4, 5, 6, 7 e banda pancromática 8 no plugin *Semi Automatic Classification Plugin*, no software de SIG QGIS 3.4. O pré-processamento incluiu as rotinas de correção atmosférica, nas quais as imagens são tratadas para reduzir o ruído causado pela atmosfera entre a superfície da terra e o sensor, e a rotina de ajuste da reflectância e ângulo da luz, para melhorar a definição dos alvos na superfície terrestre, assim como a rotina de fusão com a banda 8 para aumento da resolução espacial de 30 para 15 metros de largura no pixel. Após o pré-processamento, as imagens foram empilhadas para o cálculo das composições coloridas que destacam os diferentes tipos de alvos e auxiliam no processo de classificação supervisionada (Tabela 2).

Tabela 1 Características das imagens multiespectrais do satélite Landsat8. As composições coloridas são geradas pela sobreposição das bandas, de acordo com as características de reflectância do alvo a ser observado

Bandas	Largura de banda (μm)	Largura do Pixel (m)
Banda 1 Aerossol Costeiro	0,43 – 0,45	30
Banda 2 Blue	0,45 – 0,51	30

Bandas	Largura de banda (μm)	Largura do Pixel (m)
Banda 3 Green	0,53 – 0,59	30
Banda 4 Red	0,64 – 0,67	30
Banda 5 NIR	0,85 – 0,88	30
Banda 6 SWIR 1	1,57 – 1,65	30
Banda 7 SWIR 2	2,11 – 2,29	30
Banda 8 Pan	0,50 – 0,68	15
Banda 9 Cirrus	1,36 – 1,38	30
Banda 10 TIRS 1	10,6 – 11,19	100
Banda 11 TIRS 2	11,5 – 12,51	100

Tabela 2 Composições utilizadas para a visualização das classes e interpretação das imagens do satélite Landsat 8. A coluna “Sequência no QGIS” indica a sequência que equivale à composição das bandas Landsat 8 nas ferramentas de processamento do software, considerando o carregamento das bandas 2,3,4,5,6 e 7, que são utilizadas nas rotinas de classificação

Composição/Indicação Alvo	Sequência de Bandas Landsat 8	Sequência no QGIS		
Cor natural	4 3 2	3	2	1
Falsa cor (urbano)	7 6 4	6	5	3
Cor infravermelho (vegetação)	5 4 3	4	3	2
Agricultura	6 5 2	5	4	1
Penetração atmosférica	7 6 5	6	5	4
Vegetação saudável	5 6 2	4	5	1
Terra/água	5 6 4	4	5	3
Natural com remoção atmosférica	7 5 3	3	4	2
Infravermelho de ondas curta	7 5 4	6	4	3
Análise de vegetação	6 5 4	5	4	3
Queimadura de floresta	7 5 2	6	4	1
Solo desnudo	6 3 2	5	2	1

Para a classificação, são criadas amostras, ou “ROIs” (regions of interest) pelo usuário do sistema, que adiciona essas amostras e informa um tipo de classe para aquele conjunto de pixels. Após a criação de uma quantidade razoável de ROIs, o software calculou a assinatura espectral correspondente à classe informada pelo usuário e estará pronto para buscar por essa assinatura no restante da área da imagem.

A classificação é realizada através do algoritmo de Máxima Verossimilhança, que utiliza as assinaturas espectrais das amostras coletadas para o cálculo e identificação das classes e macro classes presentes na imagem. As macroclasses utilizadas neste estudo seguem a nomenclatura do manual técnico de classificação do solo do IBGE (2011), com a adição de uma subclasse para lavouras temporárias. Após a coleta de amostras são realizadas simulações

da classificação para avaliar o erro e então é refinada a leitura do programa para a melhor sensibilidade possível.

Após a classificação, é gerado o mapa de uso e cobertura do solo, que pode então ser comparado com outra classificação através da função Land Cover Change (Mudança na Cobertura do Solo), que varre a imagem e detecta a mudança ocorrida entre as duas classificações e informa a porcentagem de alteração em cada classe. Os valores de mudança foram então tabulados e analisados no software estatístico Tableau 2018.3.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A área total da zona de amortecimento avaliada neste estudo é de 278,9km². Dentro dessa parcela do território do município de Codó, a área coberta por cada uma das classes estabelecidas é descrita no gráfico da Figura 2. As maiores porcentagens são verificadas para as classes “Campestre” (51,04% da área analisada em 2018) e “Florestal” (25,76% da área analisada em 2018), que identificam todos os locais onde há traços de vegetação vigorosa como floresta e valores fracos de reflectância do infravermelho e vermelho como vegetação arbustiva esparsa, associada aos campos e capoeiras, por exemplo (GUERRA et al., 2017).

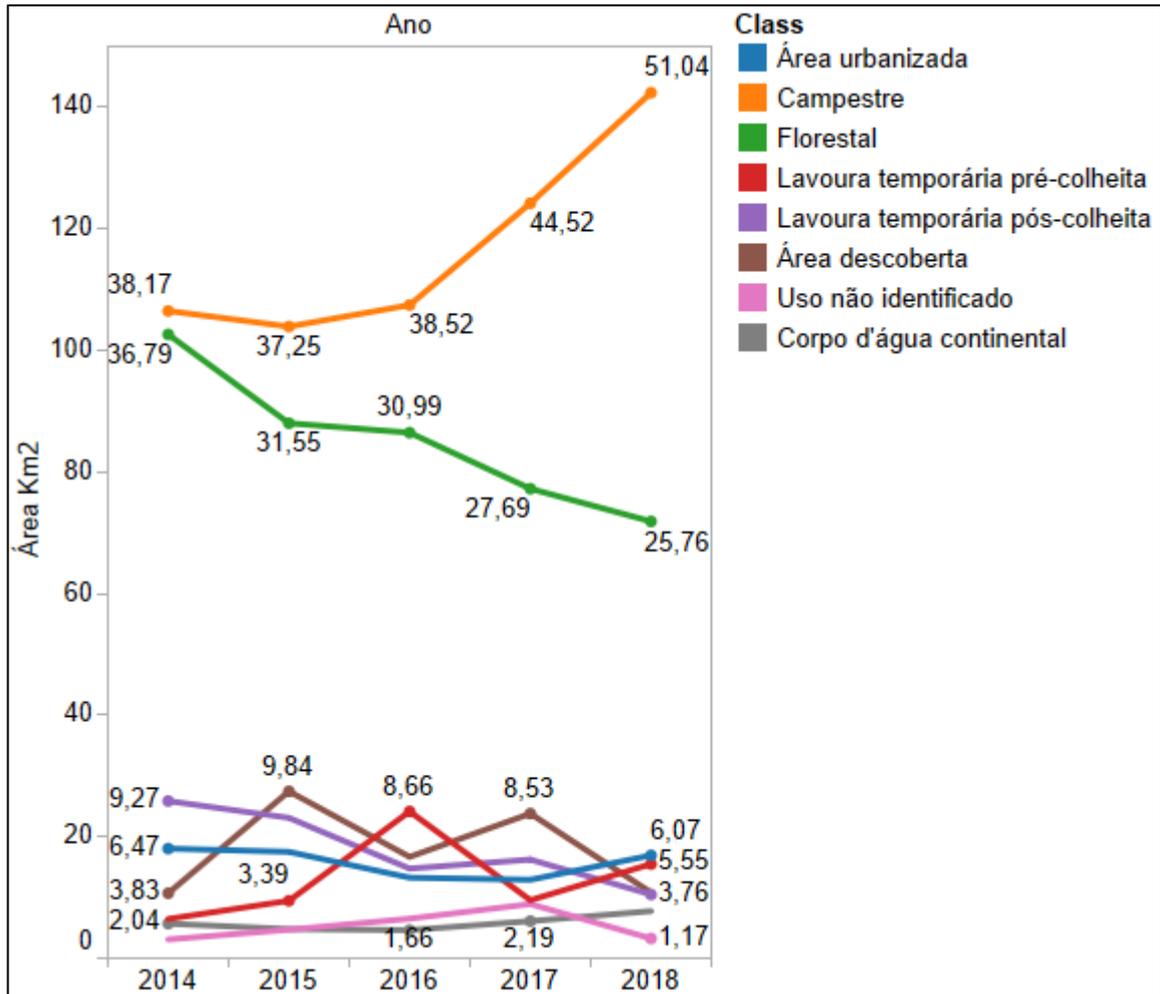


Figura 2 Distribuição dos valores de Área cobertos por cada Classe para os anos de 2014 a 2018, na zona de amortecimento no entorno do rio Itapecuru nos limites do município de Codó, Maranhão

A média da área efetivamente sem cobertura, que inclui áreas urbanas, áreas descobertas, corpos d'água, uso não identificado e nuvens, ao longo da série temporal analisada foi de 45,7km² (desvio padrão $\pm 9,4\%$). Associada a essa variação de quase 10% para a área efetivamente descoberta, ao longo dos anos, encontramos uma tendência de aumento para a área urbana, que cresceu 31,1% (Figura 3) em relação ao ano anterior, assim como a classe “área descoberta”, que descreve locais nos quais não foi verificada a correspondência com outros tipos de cobertura e principalmente, não apresentam sinais de vegetação. Essas áreas, no entanto, têm um padrão de variação que pode ser explicado principalmente pelas oscilações naturais do ciclo de vegetação rasteira ou subarbusciva que ocasionalmente é removida por queimadas ou outras formas de limpeza, e anualmente tende a se renovar.

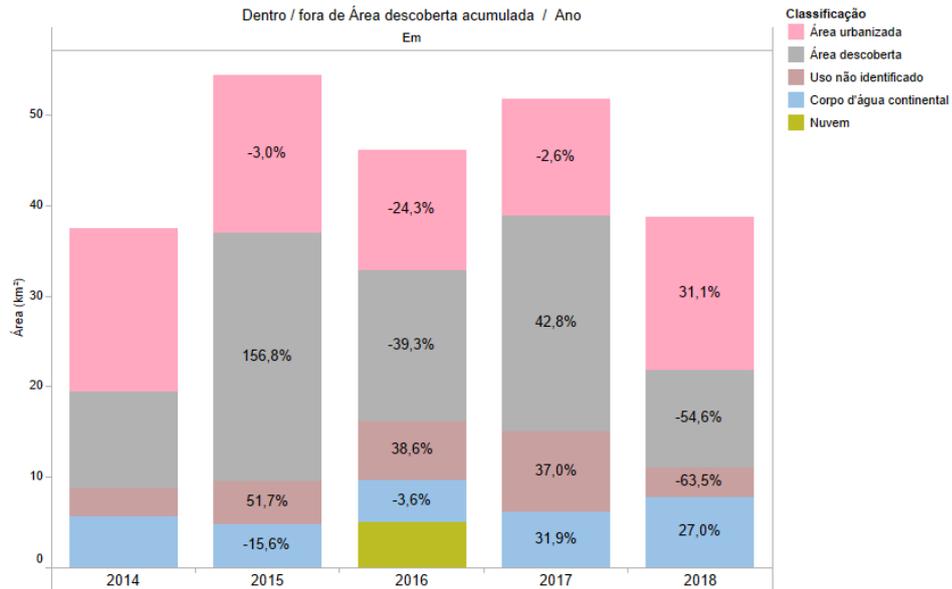


Figura 3 Crescimento anual a partir de 2014 para as classes de cobertura que caracterizam a área efetivamente descoberta dentro da zona de amortecimento no entorno do trecho do rio Itapecuru nos limites do município de Codó, Maranhão.

Quando considerada a soma das áreas que possuem algum tipo de cobertura vegetal, mesmo as áreas temporárias, os valores acumulados apresentam variação inexpressiva. No entanto, quando observamos as classes desse conjunto, é possível perceber um padrão claro de substituição significativa da área coberta por florestas (-7% em relação a 2017) por feições campestres (+14% em relação a 2017) ao longo de toda a série temporal avaliada (Figura 4).

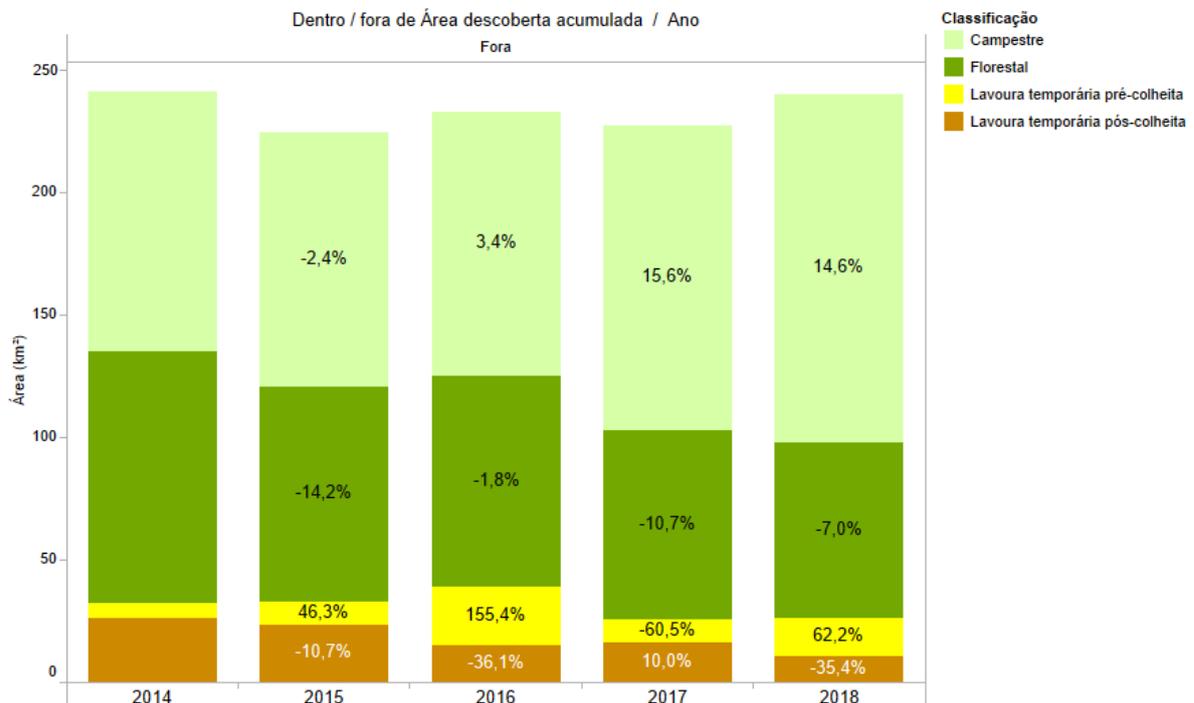


Figura 4 Crescimento anual a partir de 2014 para as classes de cobertura que caracterizam a área coberta por alguma classe de vegetação dentro da zona de amortecimento no entorno do trecho médio rio Itapecuru nos limites do município de Codó, Maranhão.

A variação na área coberta pelas formações campestres e florestais ao longo da série temporal analisada mostrou significância estatística para a substituição de floresta por campo em todos os anos (Figura 5). A classe Campestre apresentou crescimento significativo ($p=0,0427315$), enquanto a classe Florestal respondeu negativamente no período, diminuindo de 102,58 km² em 2014 para cerca de 71,83 km² em 2018 (Figura 5), uma perda também significativa ao nível de confiança de 95% (Tabela 3).

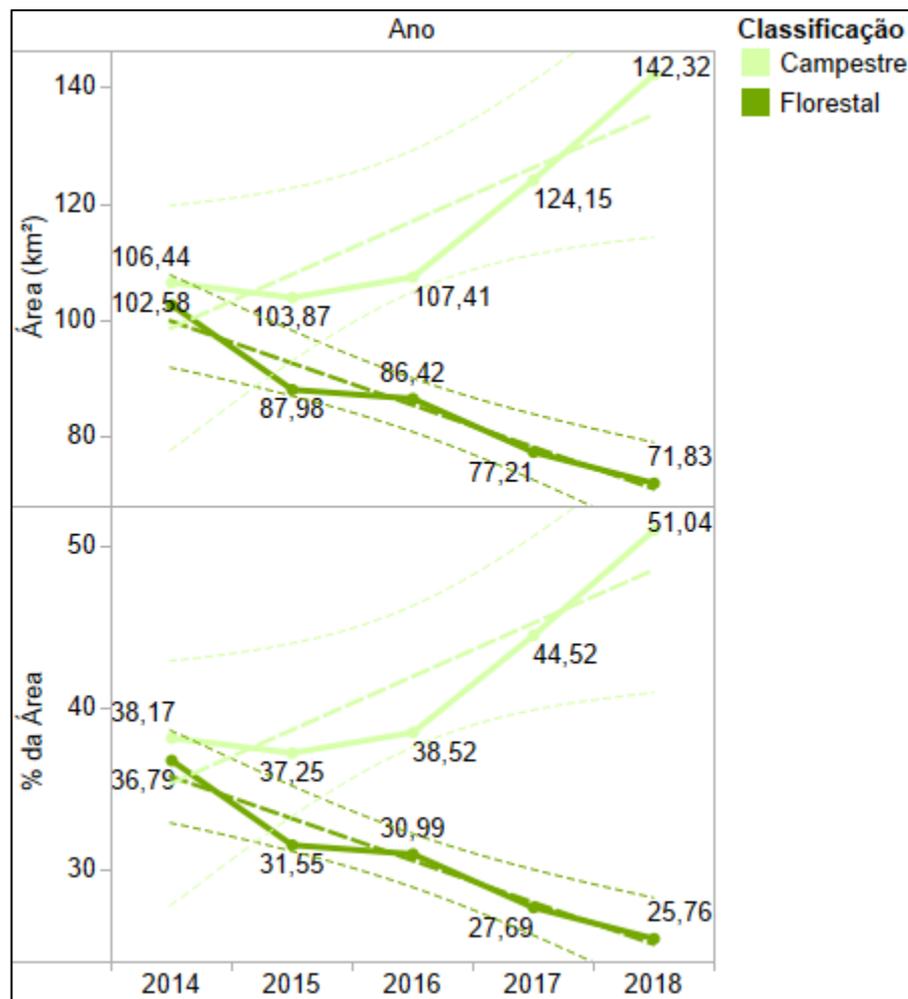


Figura 5 Distribuição dos valores de cobertura pelas formações campestres e florestais ao longo da série temporal analisada. Os rótulos nos pontos da série do painel superior são os valores em km², e os valores dos rótulos no painel inferior são as porcentagens daquela classe em relação à área total da zona de amortecimento no entorno do trecho médio rio Itapecuru nos limites do município de Codó, Maranhão.

Tabela 3 Valores da regressão linear para a variação na área coberta por campo e floresta ao longo da série temporal analisada no entorno do trecho médio rio Itapecuru nos limites do município de Codó, Maranhão. Foi adotada a significância estatística de $p < 0,05$.

Varição na classe Campestre				
Coefficientes				
Termo	Valor	Erro padrão	Valor t	Valor p
Ano	9,20386	2,7139	3,39138	0,0427315*
Interceptação	-18438,1	5471,22	-3,37002	0,0434102
Equação:	$\text{Área (km}^2\text{)} = 9,20386 * \text{Ano} + -18438,1$			
Varição na classe Florestal				
Coefficientes				
Termo	Valor	Erro padrão	Valor t	Valor p
Ano	-7,22735	1,0268	-7,03872	0,0058925*
Interceptação	14655,5	2070,03	7,07988	0,005795
Equação:	$\text{Área (km}^2\text{)} = -7,22735 * \text{Ano} + 14655,5$			

A presença de áreas de formação campestre que mudam rapidamente para áreas descobertas nas proximidades das margens do rio são um indicativo de alerta, pois considerando a tendência clara de perda de áreas florestais diagnosticada neste estudo, o ambiente do entorno do rio Itapecuru na região próxima à divisa com o município de Caxias pode ser considerado como severamente fragilizado (GUERRA et al., 2017).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante dos resultados deste estudo, identificamos uma significativa substituição de áreas naturais de floresta por campos, um processo que pode ser descrito como savanização, uma vez que a perda de área florestal foi praticamente convertida na classe campestre. Esse efeito não se relaciona com aumento de área plantada, mas basicamente com a alteração as áreas identificadas como “Área descoberta”.

A falta de políticas de preservação ambientais na cidade de Codó, favoreceu o uso e ocupação descontrolado nas áreas analisadas deste estudo, áreas estas que deveriam ser preservadas.

Neste sentido, ressaltamos a importância de aumentar o esforço de pesquisa tanto de levantamento de informações básicas e diagnósticas de cunho ambiental, quanto de parâmetros e cenários socioambientais, voltados à proteção e manejo de conservação desses ambientes e consigamos investigar as cadeias de eventos e causadores dessas perdas de vegetação e das consequências dessas alterações para a região como um todo.

5. REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, N. V.; BATISTA, A. N. C.; MELO, J. A. B. DE; GUIMARÃES, A. P. Utilização de Imagens CBERS no diagnóstico do uso e ocupação do solo na Microbacia do Riacho Maracajá, Olivados, PB. **Anais XIV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**, p. 1927–1934, 2009.
- ARIMA, E. Y.; BARRETO, P.; ARAÚJO, E.; SOARES-FILHO, B. Public policies can reduce tropical deforestation: Lessons and challenges from Brazil. **Land Use Policy**, v. 41, p. 465–473, 2014.
- BRASIL. LEI Nº 12.651, DE 25 DE MAIO DE 2012. “Novo Código Florestal” - Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa e dá outras providências. , 2012.
- BRAZ, A. M.; CRISTINA, K.; COSTA, P.; HELENA, P.; GARCIA, M. Análise Multitemporal Do Uso E Ocupação Da Terra E Alterações Ambientais Na Bacia Hidrográfica Do Rio Ribeirãozinho – Ms – Brasil Analysis Multitemporal Use and Occupation of Earth and Environmental Changes in River Basin Ribeirãozinho - Ms – Brazil Tierr. , p. 79–92, 2014.
- Climate Data.com. .Disponível em: <<https://pt.climate-data.org/location/4445/>>. Acesso em: 20/7/2018.
- CONAMA. Resolução Conama nº 428, de 17 de dezembro de 2010. Dispõe sobre a autorização do órgão responsável pela administração da UC, bem como sobre a ciência no caso de licenciamento ambiental de empreendimentos não sujeitos a EIA-RIMA. , v. 2015, p. 1–4, 2010.
- DUARTE, C. DE S.; LIMA, A. DE S. USO E OCUPAÇÃO DO SOLO DA MICROBACIA HIDROGRÁFICA DO RIACHO ÁGUA FRIA , MUNICÍPIO DE CODÓ , MARANHÃO. , p. 34–48, 2016.
- GIORGI, A. P.; ROVZAR, C.; DAVIS, K. S.; et al. Spatial conservation planning framework for assessing conservation opportunities in the Atlantic Forest of Brazil. **Applied Geography**, v. 53, p. 369–376, 2014.
- GONCALVES, K. D. S.; CASTRO, H. A. DE; HACON, S. D. S. Ground-clearing fires in the Amazon and respiratory disease/ As queimadas na regio Amazonica e o adoecimento

respiratorio. **Ciencia & Saude Coletiva**, v. 17, n. 6, p. 1523, 2012.

GUERRA, B. R.; JÚNIOR, L. R. N.; MELO, F. P. DE; NASCIMENTO, P. S. DE R.; SOUZA, R. M. E. MAPEAMENTO DA VEGETAÇÃO E USO DO SOLO POR IMAGENS LANDSAT-8 DA UNIDADE DE CONSERVAÇÃO DO MUNICÍPIO DE ITAPORANGA D'AJUDA (SE). Anais do Simpósio Regional de Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto. **Anais...** . p.214–217, 2017.

IBGE. IBGE Cidades. .

SOARES-FILHO, B. S.; NEPSTAD, D. C.; CURRAN, L. M.; et al. Modelling conservation in the Amazon basin. **Nature**, v. 440, n. 7083, p. 520–523, 2006.

VIEIRA, I.; TOLEDO, P.; SILVA, J.; HIGUCHI, H. Deforestation and threats to the biodiversity of Amazonia. **Brazilian Journal of Biology**, v. 68, n. 4 suppl, p. 949–956, 2008.