



FACULDADE EVANGÉLICA DE GOIANÉSIA

SAMARA GONÇALVES SILVA

**DINÂMICA DO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NA BACIA DO RIO DOS
PATOS - GO**

GOIANÉSIA/GO

2020

SAMARA GONÇALVES SILVA

**DINÂMICA DO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NA BACIA DO RIO DOS
PATOS - GO**

Trabalho de conclusão do curso de
Agronomia da Faculdade Evangélica de
Goianésia apresentado como requisito parcial
para a obtenção do título de bacharel em
Agronomia.

ME. GUSTAVO HENRIQUE MENDES BRITO

Publicação nº: 04/2020

GOIANÉSIA/GO

2020

FICHA CATALOGRÁFICA

Gonçalves Silva, Samara.
Dinâmica do uso e ocupação do solo na Bacia do Rio dos Patos
– GO. / Samara Gonçalves Silva. – 2020.
f.

Orientador: Prof. Me. Gustavo Henrique Mendes Brito.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado) – Faculdade
Evangélica de Goianésia, 2020.

1. Uso do solo. 2. Sensoriamento remoto. 3. Bacia Hidrográfica. I.
Henrique Mendes Brito, Gustavo II. Título

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

SILVA, S. G. **Dinâmica do uso e ocupação do solo na Bacia do Rio dos Patos - GO.** 2020. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) - Faculdade Evangélica de Goianésia, Goianésia, 2020.

CESSÃO DE DIREITOS

NOME DO AUTOR: SAMARA GONÇALVES SILVA

GRAU: BACHAREL

ANO: 2020

É concedida à Faculdade Evangélica de Goianésia permissão para reproduzir cópias desta Monografia de Graduação para única e exclusivamente propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva para si os outros direitos autorais, de publicação. Nenhuma parte desta Monografia pode ser reproduzida sem a autorização por escrito do autor. Citações são estimuladas, desde que citada à fonte.



Nome: Samara Gonçalves Silva

CPF: 04874506127

Endereço. Rua 11, nº402 A, Setor Universitário, Goianésia-Go.

E-mail: samarafld@hotmail.com

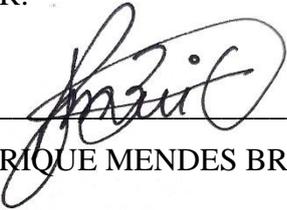
SAMARA GONÇALVES SILVA

**DINÂMICA DO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NA BACIA DO RIO DOS
PATOS - GO**

Trabalho de conclusão do curso de
Agronomia da Faculdade Evangélica de
Goianésia apresentado como requisito parcial
para a obtenção do título de bacharel em
Agronomia.

DATA DE APROVAÇÃO: 23/06/2020

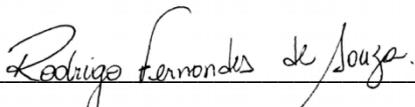
APROVADA POR:



GUSTAVO HENRIQUE MENDES BRITO, MESTRE
ORIENTADOR
FACULDADE EVANGÉLICA DE GOIANÉSIA



ELITÂNIA GOMES XAVIER, MESTRA
EXAMINADORA
FACULDADE EVANGÉLICA DE GOIANÉSIA



RODRIGO FERNANDES DE SOUZA, MESTRE
EXAMINADOR
FACULDADE EVANGÉLICA DE GOIANÉSIA

Dedico primeiramente a Deus, aos meus pais, meu irmão e minhas amigas Daniela e Ariadne por tudo que fizeram por mim para chegar a esse momento tão especial, todo o apoio foi essencial para viver esse período de estudo e aprendizado.

AGRADECIMENTOS

Agradeço em primeiro lugar a Deus e Nossa Senhora de Fátima, que me guiaram e abençoaram para chegar até esse momento tão esperado, tudo para sua honra e glória.

Agradeço minha mãe Maria Inês da Silva Gonçalves, pela minha vida, pela paciência, pela compreensão, meu pai Domício Ribeiro Gonçalves, pelo apoio e críticas construtivas que me tornaram mais forte e decidida a realizar meu sonho de profissional e ao meu irmão Célio Cândido da Silva Neto, que mesmo pouco comunicativo me auxiliou ao longo desse percurso e esteve comigo num dos piores momentos das nossas vidas e o seu apoio foi essencial para superar todo o acontecido. Amo todos vocês.

Agradeço as minhas amigas Daniela Pedrosa e Ariadne Cintra pelo apoio e parceira desde sempre, pelos conselhos e todo incentivo para chegar até o fim dessa graduação. Amo cada um de vocês de um jeito muito especial.

Agradeço aos bons amigos dos últimos semestres: Helen, Dário, Leonardo, Alessandro, Fabricio, Tâmella e Douglas por me acolherem na sala de aula e tornarem tudo mais divertido, obrigada pelo conhecimento que pudemos compartilhar e todas as risadas, vocês moram no meu coração.

Agradeço ao meu orientador Me Gustavo Henrique Mendes Brito, pelo apoio paciência e dedicação no decorrer deste trabalho, por aceitar partilhar esse momento tão importante da minha vida acadêmica, profissional e pessoal. Um homem, amigo, professor e orientador que transcende carisma, cuidado e amor. Tem meu respeito e consideração eterna.

Agradeço ao professor Me. Rodrigo Fernandes de Souza, pela amizade/zoação e consideração nesses seis anos.

Agradeço a professora Me. Ayure Gomes pela amizade e paciência comigo durante o período de estágio. Todo conhecimento adquirido, as conversas e conselhos de vida pessoal serão sempre de grande valia. Que continue sendo esse frasco menor, mas que contém um perfume valiosíssimo. Minha gratidão Compacta!

Agradeço a professora Dr. Eliane Toledo (*in memoriam*), por todo conhecimento que adquirido através das suas aulas e conversas, foi e sempre será uma pessoa muito importante na minha vida, em suas últimas palavras para mim me mostrou o quanto posso ser muito melhor como pessoa e como profissional. Que Deus a tenha ao seu lado e que esteja sempre orando por nós.

Agradeço em especial ao meu padrinho Sebastião, pelo conselho de escolher a Agronomia como profissão. Como peça fundamental dessa escolha dedico toda a minha vitória ao senhor, e que seus olhos possam brilhar sempre me vendo alcançar cada vez mais vitórias, te amo muito padrinho.

Agradeço à Faculdade Evangélica de Goianésia por todo apoio concedido desde o início e principalmente durante o período do meu acidente, sem esse apoio não teria chegado até aqui.

Enfim sou grata a todos que direta ou indiretamente me ajudaram a alcançar mais um sonho, que Deus abençoe e todos.

“O cuidado ao plantar determina o sucesso da colheita.”

Edgard Abbehusen

RESUMO

Os impactos ambientais causados pelo uso e ocupação dos solos são abordados em diversas áreas, assim pode-se observar as inter-relações entre os atributos físicos, químicos e biológicos que controlam os processos de formação e transformação nas formas de uso e ocupação dos solos. É uma tarefa difícil monitorar as mudanças de cobertura e uso da terra, mas a partir do sensoriamento remoto a cobertura do solo pode ser identificada por análise de imagens na mesma área geográfica. Objetivou-se com este trabalho mapear e analisar as formas de uso e ocupação do solo na Bacia Hidrográfica do Rio dos Patos, Goiás, para os anos de 2002, 2013 e 2019. Foram utilizados dados da base cartográfica do Sistema Estadual de Geoinformação – SIEG, os mapeamentos para 2002 e 2013 foram obtidos através do projeto *Terra Class* e para o ano de 2019 foram utilizadas imagens do satélite Landsat 8, obtidas de maneira gratuita no site do Serviço Geológico dos Estados Unidos (USGS – U.S Geological Survey). Como resultado foi possível estabelecer as classes, agricultura, corpos d'água, área urbana, pastagem, vegetação nativa, solo exposto e mineração. Foi notável que do ano 2002 para 2019 houve aumento de 19,04% em solo exposto, devido ao período de preparo de solo para plantio ou a classificação errônea do algoritmo que confundiu pastagem secas e áreas degradadas com solo exposto. Contudo as áreas de vegetação nativa aumentaram devido ao cumprimento da reformulação do Código Florestal.

Palavras-chave: Solo Exposto, Bacia Hidrográfica, Georreferenciamento.

ABSTRACT

The environmental impacts caused by the use and occupation of soils are addressed in several areas, so one can observe the interrelationships between the physical, chemical and biological attributes that control the processes of formation and transformation in the forms of use and occupation of the soils. It is a difficult task to monitor changes in land cover and use, but from remote sensing the land cover can be identified by analyzing images in the same geographical area. The objective of this work was to map and analyze the forms of land use and occupation in the Rio dos Patos Hydrographic Basin, Goiás, for the years 2002, 2013 and 2019. Data from the cartographic base of the State Geoinformation System - SIEG were used, the mappings for 2002 and 2013 were obtained through the TerraClass project and for the year 2019, Landsat 8 satellite images were used, obtained free of charge on the United States Geological Survey (USGS - US Geological Survey) website. As a result, it was possible to establish classes, agriculture, bodies of water, urban area, pasture, native vegetation, exposed soil and mining. It was notable that from 2002 to 2019 there was an increase of 19.04% in exposed soil, due to the period of soil preparation for planting or the erroneous classification of the algorithm that confused dry pastures and degraded areas with exposed soil. However, the areas of native vegetation increased due to compliance with the reformulation of the Forest Code.

Key-words: Exposed Soil, Watershed, Georeferencing.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Mapa de localização da Bacia Hidrográfica do Rio dos Patos, GO.....	14
Figura 2. Classificação das formas de uso e ocupação do solo na Bacia Hidrográfica do Rio dos Patos em 2002, 2013 e 2019.	17

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Feições para os anos de 2002, 2013 e 2019 em quantidade de área por quilômetros quadrados e em porcentagem. **Erro! Indicador não definido.**

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	13
2 MATERIAL E MÉTODOS.....	14
2.1. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO.....	14
2.2. BASE DE DADOS.....	15
2.3. PROCESSAMENTO DIGITAL E CLASSIFICAÇÃO DAS IMAGENS .	15
2.4. CLASSIFICAÇÃO DAS FORMAS DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO	15
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	17
4 CONCLUSÃO	21
REFERÊNCIAS	22

1 INTRODUÇÃO

Os impactos ambientais causados pelo uso e ocupação irracional dos solos são abordados por diversos pesquisadores e demonstram que as inter-relações entre os atributos físicos, químicos e biológicos controlam os processos de formação, ocupação e transformação nas formas de uso e ocupação dos solos no tempo e no espaço (CARBONE CARNEIRO et al., 2009).

Qualquer alteração na forma pela qual o solo é explorado pode transformar diretamente sua estrutura e sua atividade biológica, conseqüentemente, sua fertilidade, com reflexos nos biomas tais como, cerrado, floresta amazônica, mata atlântica, caatinga entre outros. Para tal, é necessário realizar avaliação da qualidade física do solo para colaborar com o desenvolvimento de novas técnicas de aração, adubação e irrigação buscando soluções para o uso sustentável do sistema (CARBONE CARNEIRO et al., 2009).

Os solos utilizados para produção agrícola e pecuária por longos períodos necessitam de maior atenção, pois estão em constante processo de transformação devido a perda da fertilidade, biodiversidade e desenvolvimento de processos erosivos (VANZELA et al., 2010). Todos esses processos têm relação direta com a conversão da vegetação natural em áreas agropecuárias e agricultáveis, por conseqüência, cria-se a necessidade de técnicos e profissionais habilitados para recuperação do solo, sem causar impactos ao ecossistema (FONTE).

A degradação ao meio ambiente no decorrer dos tempos vem promovendo o desenvolvimento de uma crise ambiental, onde o planeta demonstra que sua capacidade de reconstituição é limitada diante de toda atuação do homem retirando seus recursos naturais. Com isso surgiu o conceito de “ambientalismo público”, que prestou à população o conhecimento dos efeitos ambientais, fazendo com que reconhecesse a gravidade destes efeitos no planeta, cobrando um posicionamento ético e com adoções de políticas ecologicamente corretas por parte das empresas e órgãos públicos (PORTILHO, 2010).

O uso de Geotecnologias pode ser efetivo para melhor avaliar a problemática e auxiliar na compreensão das modificações ocorridas ao longo do tempo. Em especial, o sensoriamento remoto tem substituído os métodos já utilizados de monitoramento de áreas naturais, pois permite verificar a transformação dessas áreas, estimar o processo de desmatamento e identificar as culturas predominantes no uso e cobertura do solo ao longo dos anos (SILVA et al., 2009; SILVA et al., 2010).

O sensoriamento remoto consiste em um conjunto de técnicas e procedimentos tecnológicos que visa à representação e coleta de dados da superfície terrestre sem a necessidade de um contato direto. Normalmente estes dados são disponibilizados como imagens de satélites, veículos aéreos não tripulados (VANTs), drones, entre outros, que entre as suas principais aplicações, estão os mapeamentos e avaliações das mudanças de paisagens de uma região e num determinado período a partir da interpretação e classificação destas imagens. (CAMPOS et. al 2004).

É uma tarefa desafiadora monitorar e identificar as mudanças de cobertura e uso da terra, mas a partir do sensoriamento remoto a cobertura do solo pode ser identificada por análise de imagens na mesma área geográfica tomadas em diferentes períodos (COPPIN et al., 2004). Com isso é possível fazer uma avaliação do que foi desmatado e o quanto as áreas agricultáveis se desenvolveram ao longo dos anos a partir do manejo desses solos, além da estimativa da biomassa, produtividade da cultura, monitoramento de estresse hídrico e do vigor nas plantas e a avaliação do estágio fenológico (BRANDÃO, 2009).

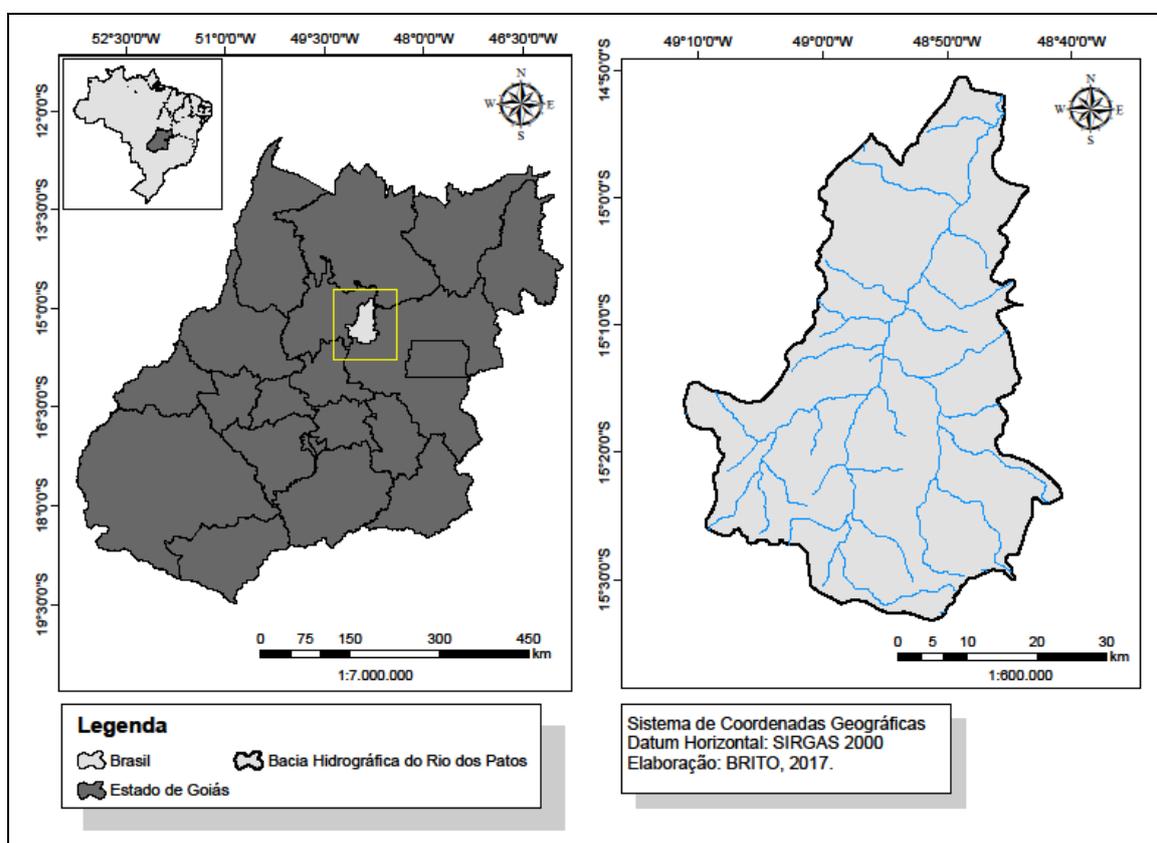
Com o exposto, objetivou-se com este trabalho mapear e analisar as formas de uso e ocupação do solo na Bacia Hidrográfica do Rio dos Patos – GO no ano de 2019 para identificar mudanças de solo comparadas aos mapeamentos dos anos de 2002 e 2013.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O presente estudo foi realizado na Bacia Hidrográfica do Rio dos Patos – GO (Figura 1), que tem sua nascente no município de Pirenópolis – GO, localizado entre as coordenadas 15° 51' 09" S; 48° 57' 33" W, área aproximada de 219 mil ha, a vegetação presente nessa área varia de áreas densas e úmidas a campos altos e limpos, com clima tropical sub-úmido, de acordo com a classificação de Köppen, temperatura média anual em torno de 23,7° C e pluviosidade média anual de 1559 mm (INMET,2017).

Figura 1. Mapa de localização da Bacia Hidrográfica do Rio dos Patos, GO.



O Rio dos Patos é abastecido por diversos afluentes durante seu percurso até desaguar no Rio Maranhão, que segue para o Rio das Almas. Entre estes afluentes está o Rio Forquilha, Ribeirão São João, Córrego da Reserva e Ribeirão Seco (SIEG, 2017).

A região da Bacia Hidrográfica do Rio dos Patos é formada principalmente pelo bioma cerrado, que é um complexo vegetacional compostos por três formações vegetais: campestre, savânicas e florestais (RIBEIRO; WALTER, 1998).

2.2. BASE DE DADOS

Foi utilizada a base cartográfica do Estado de Goiás com limites municipais, bacias hidrográficas e rede de drenagem na escala 1: 250.000, disponibilizada de maneira gratuita pelo Sistema Estadual de Geoinformação – SIEG (SIEG, 2017).

Para o ano de 2002, foram utilizados os dados do mapeamento realizado pela Embrapa Cerrados em parceria com a Universidade Federal de Uberlândia e Universidade Federal de Goiás para o Bioma Cerrado. Este mapeamento utilizou imagens do satélite Landsat sensor ETM+, 30m de resolução espacial e escala de 1: 250.000 (SANO et al., 2007).

Para o ano de 2013 foram utilizados os dados do mapeamento do uso e cobertura vegetal do cerrado oriundo do projeto *Terra Class Cerrado*. O respectivo projeto utilizou imagens do satélite Landsat 8 sensor OLI, com 30m de resolução espacial, no período de maio a outubro e escala do projeto 1: 250.000 (MMA, 2011).

Para o ano de 2019 foram utilizadas imagens do satélite Landsat 8, sensor OLI no período de setembro, órbita 222, ponto 70 e ponto 71 obtidas de maneira gratuita no site do Serviço Geológico dos Estados Unidos (USGS – U.S Geological Survey). O sensor OLI está dando continuidade aos produtos gerados a partir dos sensores TM e ETM+, a bordo das plataformas anteriores, além de incluir duas novas bandas espectrais, uma projetada para estudos de áreas costeiras e outra para detecção de nuvens do tipo cirrus (USGS, 2019).

2.3. PROCESSAMENTO DIGITAL E CLASSIFICAÇÃO DAS IMAGENS

Para as imagens do satélite Landsat 5, sensor TM, foi realizado ajuste de contraste, correção atmosférica e correção geométrica a partir de polinômios de primeiro grau e interpolação por vizinho mais próximo, conforme metodologia proposta por Brito et al (2015). Para as imagens Landsat 8, sensor OLI, foi realizado o ajuste de contraste e correção atmosférica, pois as mesmas são disponibilizadas aos usuários finais com correções geométricas.

Para realizar o mapeamento na área de estudo, foi feito um mosaico das imagens (órbita 222, ponto 70 e 71) a partir da equalização de histogramas e recorte da bacia hidrográfica utilizando software de sistema de informações geográficas (SIGs) ArcMap 10.4®.

2.4. CLASSIFICAÇÃO DAS FORMAS DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO

Com auxílio do software de sistemas de informações geográficas (SIG) ArcMap 10.4®, foi realizado o recorte da Bacia Hidrográfica do Rio dos Patos utilizando a base

cartográfica em meio digital. Os mapas de uso e cobertura do solo de 2019 foram sobrepostos a bacia hidrográfica delimitada e extraídas as feições para dentro da respectiva área de estudo. Para cada classe mapeada para o ano de 2019 foram quantificados a área e percentual ocupado.

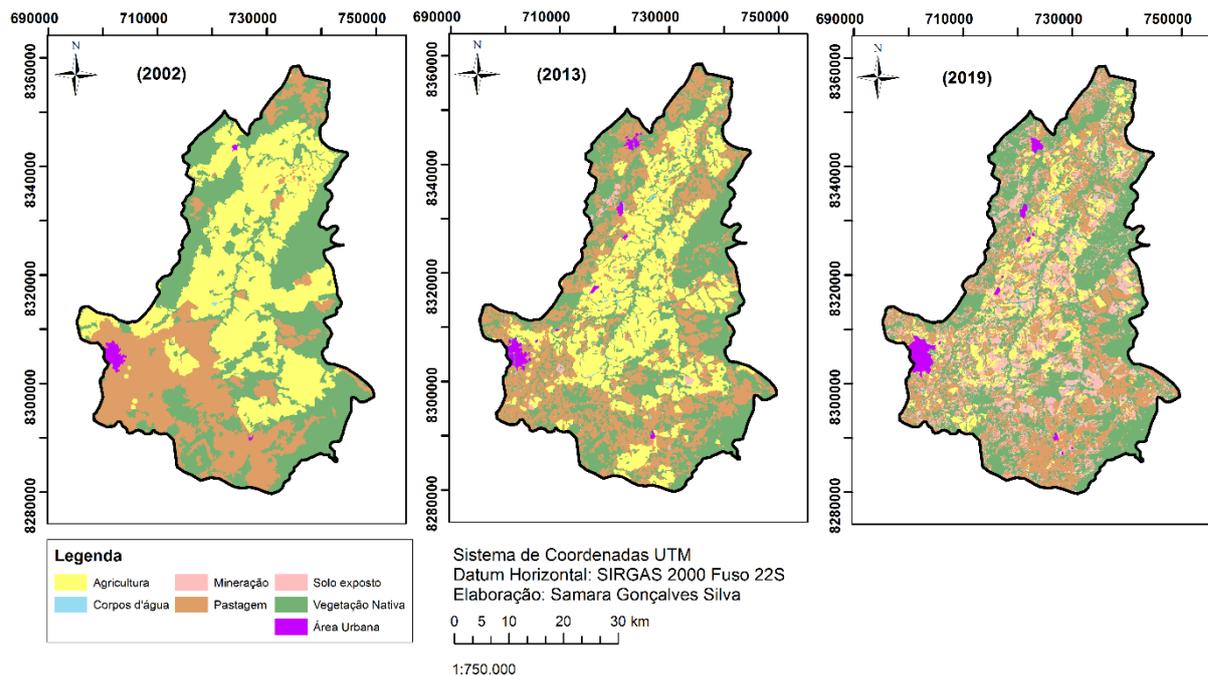
A classe área urbana só foi classificada no processo de pós-classificação, com a seleção manual dos pixels que representam as cidades na região de estudo a partir da identificação visual. Foi utilizada a composição 6 R, 5 G e 4 B, pois equivale às cores percebidas pelo ser humano.

Os resultados de área e percentual ocupado por cada classe foram organizados em planilha eletrônica, EXCEL, para identificar as transformações ocorridas na área em estudo e elaboração de gráficos. Os mapas de uso e ocupação do solo foram realizados no ArcMap 10.4® e permitiram uma análise visual e espacial dos fragmentos das formas de uso e ocupação do solo na área em estudo.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na figura 2 é possível observar a distribuição espacial das formas de uso e ocupação do solo da bacia hidrográfica do Rio dos Patos e nela estão identificadas as classes de agricultura, corpos d'água, mineração, solo exposto, pastagem, área urbana e vegetação nativa. Observa-se a divisão pedológica das classes de uso do solo ocasionadas pelas mudanças em suas formas de ocupação, principalmente pelo desenvolvimento crescente das áreas de solo exposto. Possivelmente estas cisões ocorreram devido ao aumento da pastagem em áreas agrícolas e avanço de solo exposto em áreas de agricultura, pastagens e vegetação nativa.

Figura 2. Classificação das formas de uso e ocupação do solo na Bacia Hidrográfica do Rio dos Patos em 2002, 2013 e 2019.



Observa-se, na transição dos mapas de 2002, 2013 e 2019, uma dinâmica acelerada no comportamento da cobertura vegetal com a substituição progressiva das áreas de agricultura pelas de pastagem e solo exposto/mineração. Essa transição crescente, principalmente no ano de 2019, se deve ao preparo de solo iniciados no final de setembro para o plantio de cana-de-açúcar e soja.

Batista & Santos (2011) também identificaram constantes mudanças entre os anos de 1994 e 2008 na região semiárida do Brasil, no estado da Bahia. As modificações mais

significativas ocorreram com as classes de pastagem e caatinga, transformadas principalmente para a classe de solo exposto. Romero-Ruiz et al. (2012) mostraram que 23% da área de estudo em uma região de savana na Colômbia passaram por alterações entre os anos de 1987 e 2007, associadas principalmente com a gestão das terras e o desenvolvimento de novas atividades econômicas.

Nos anos de 2013 e 2019 observa-se na classificação de solo exposto e mineração, que houve um aumento significativo de solo exposto. Esse aumento é devido as áreas preparadas para plantio das diversas culturas produzidas na região, principalmente a cana-de-açúcar. Para Carvalho et al., (2006), apresenta crescimento das atividades antrópicas e indícios de degradação ambiental, isso devido à involução da vegetação nativa aliada ao aumento da pastagem, agricultura e o crescimento das áreas urbanas.

Uma das possíveis causas dessa grande quantidade de solo exposto no período de aquisição de imagens coincide com o período em que o solo é preparado pelas usinas para o replantio e renovação dos canaviais. Durante esse período o solo permanece exposto até que seja feita a subsolagem e plantio com o início das chuvas.

Com o aumento das áreas de solo exposto adentrado nas áreas de pastagens e agricultura em percentual de áreas ocupada, percebe-se que do ano 2013 para 2019 ocorreu um aumento significativo nas áreas de solo exposto, 19,04% (Tabela 1). Pode ter ocorrido uma confusão de classes, provavelmente o algoritmo classificou pastagem e agricultura como sendo solo exposto.

Tabela 1. Feições para os anos de 2002, 2013 e 2019 em quantidade de área por quilômetros quadrados e em porcentagem.

Classes	2002		2013		2019	
	Área (km ²)	Área (%)	Área (km ²)	Área (%)	Área (km ²)	Área (%)
Área Urbana	14,78	0,65	24,07	1,05	32,93	1,44
Agricultura	807,92	35,41	648,63	28,43	273,48	11,99
Corpos d'água	1,15	0,05	7,83	0,34	6,1	0,27
Mineração	-	-	6	0,26	-	-
Pastagem	610,03	26,73	749,38	32,84	601,16	26,35
Solo exposto	-	-	4,18	0,18	434,49	19,04
Vegetação Nativa	847,92	37,16	841,7	36,89	933,49	40,91
Total	2281,8	100	2281,8	100	2281,80	100

Segundo Alves et al., (2014), a conversão de 2,3% de agricultura em solo exposto no seu trabalho pode ser interpretada de três maneiras: primeira a de que as áreas de solo exposto são áreas de agricultura preparadas para o plantio ou recém-colhidas; segunda a de

que seriam áreas tão degradadas que o sinal recebido pelos sensores orbitais não detectam a presença de vegetação; terceira a de que essas áreas estariam cobertas por pastagens secas, cuja refletância se confunde com aquela produzida pelo solo desnudo. Possivelmente o ocorrido nesse trabalho se justificam pela primeira e terceira interpretações.

Para a área urbana podemos observar um crescimento de 0,89%, levando em conta que na classificação feita manualmente no ano de 2019 engloba-se todas as áreas construídas dentro da Bacia Hidrográfica do Rio dos Patos como usinas, mineradoras, pequenos povoados e as cidades de Goianésia e Barro Alto.

A cidade de Barro Alto no último censo contava com mais de 8.000 habitantes, já no ano de 2019 estima-se que tenha mais de 11.000. A maior cidade dentro da Bacia do Rio dos Patos é Goianésia e que no último censo tinha pouco mais de 59.000 habitantes e agora estima-se que tenha mais de 70.000 habitantes, corroborando assim com o aumento da área urbana classificada no presente trabalho (IBGE, 2011).

A agricultura no ano de 2002 era responsável por 35,41% das áreas de produção e houve um decréscimo no ano de 2019 para 11,99%, perdendo espaço para as áreas de pastagens e solo exposto. Isso se justifica com a época do ano em que o mapeamento foi feito, início de preparo e correção do solo para plantio de culturas como cana-de-açúcar e soja ou também por interpretação errônea do algoritmo de classificação, que pode ter classificado áreas degradadas ou áreas nuas de colheita e preparo para agricultura como solo exposto.

Gomes et al. (2011), ao identificar e quantificar os níveis de degradação da cobertura vegetal na área da bacia hidrográfica do rio Jaibaras no Ceará, verificaram uma tendência de crescimento nas áreas de solos expostos, havendo, conseqüentemente, uma redução das demais classes de vegetação encontradas na bacia hidrográfica, principalmente de vegetação conservada.

Os corpos d'água tiveram um pequeno aumento do ano de 2013, esse pequeno aumento se deve a represas artificiais que foram desenvolvidas para abastecimento hídrico das usinas presentes na região. De acordo com Flauzino et al.(2010), o assoreamento dos rios, processos de erosão intensos, aumento do escoamento superficial, rebaixamento do lençol freático, poluição dos mananciais, contaminação do solo, entre outros, são apenas alguns dos diversos impactos decorrentes da ação antrópica desmedida e desprovida de cuidados.

As áreas de pastagens tiveram um percentual de 26,73% no ano de 2002, no ano de 2013 subiu para 32,84% e em 2019 voltou para 26,35%. Isso demonstra que houve um aumento por um período curto das atividades agropecuárias na região, com a implantação de confinamentos no entorno da cidade de Goianésia. O manejo adequado do pastejo deve ser

entendido como a possibilidade de se alterar as taxas de lotação de modo a sincronizá-las com a capacidade de suporte das pastagens, proporcionando maior produtividade e sem comprometer as forragens produzidas (ANDRADE et al.,2017).

A vegetação nativa em 2002 estava com 37,16% da área total, em 2019 subiu para 40,91%. Esse aumento pode ser explicado pela reformulação do Código Florestal publicado em 2012, tendo como objetivos principais a segurança jurídica dos produtores e o aumento das Áreas Consolidadas, APP's e Reserva Legal sintonizando as necessidades de preservação da natureza com os anseios das outras partes envolvidas. Segundo Lima et al., (2013), a presença de florestas nativas pode desempenhar diversas funções eco hidrológicas, como a regulação da quantidade de água, o controle da erosão e aporte de sedimentos e, conseqüentemente, influenciando os parâmetros físico-químicos dos cursos d'água.

4 CONCLUSÃO

1. Os resultados obtidos demonstram mudanças significativas no uso do solo da Bacia do Rio dos Patos do ano de 2002, 2013 e 2019.
2. Pequeno aumento da área urbana devido ao crescimento da população estimada no censo de 2010 e chegada de uma nova usina e mineradora, disponibilizando maiores oportunidades de emprego.
3. Crescimento das áreas de solo exposto que podem ser devido a áreas de preparo de solo, colheita ou áreas de degradação.
4. Aumento significativo das áreas de vegetação nativa após reformulação do Código Florestal, para construção de um futuro que alia sustentabilidade e produção.

REFERÊNCIAS

- ALVES, E. S.; ACCIOLY, L. J. O.; CAVALCANTI JUNIOR, E. A.; MENEZES, R. S.; SILVA, E. A.; SILVA, A. B. Mudanças no uso e na cobertura do solo em uma área piloto da mesorregião agreste de Pernambuco. In: SIMPÓSIO REGIONAL DE GEOPROCESSAMENTO E SENSORIAMENTO REMOTO, 7., 2014, Aracaju. Geotecnologias: inovações e desenvolvimento: anais. Aracaju: UFS, 2014. p. 487-493, 2014.
- ANDRADE, R. G.; BOLFE, E. L.; VICTORIA, D. C.; NOGUEIRA, S. F. Avaliação das condições de pastagens no cerrado brasileiro por meio de geotecnologias. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, v. 7, n. 1, p. 34-41, mar. 2017.
- BATISTA, J. L. O.; SANTOS, R. L. Análise da dinâmica do uso e ocupação da terra em pequenos municípios baianos do semi-árido brasileiro: o caso de Teofilândia. **Revista de Geografia Norte Grande**, v.49, p.139-155, 2011.
- BRANDÃO, Z. N. **Estimativa da produtividade e estado nutricional da cultura do algodão irrigado via técnicas de sensoriamento remoto**. 152 f. Tese (Doutorado em Recursos Naturais) - Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2009.
- BRITO, G. H. M.; PEREIRA, R. M.; REIS, E. F.; MACEDO, M. A. Determinação da área cultivada com cana-de-açúcar na Microrregião de Ceres (GO) através de imagens Landsat TM. **Revista Cientific@**, Goianésia, v. 2, n. 1, p. 71-83, 2015.
- CAMPOS, S., ARAÚJO J. A. A., BARROS, Z. X., CARDOSO, L. G., PIROLI, E. L. Sensoriamento Remoto e Geoprocessamento aplicados ao uso da terra em microbacias hidrográficas, Botucatu – SP. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.24, n.2, p.431-435, 2004.
- CARBONE, C. M.; DAMACENA, S. E., FIALHO, R. E., SERON P. H., AZEVEDO, W. “Atributos físicos, químicos e biológicos de sistemas sob diferentes e uso e manipulação”. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.33 (1), pp147-157, 2009.
- CARVALHO, E. M., LUIZ, PINTO, A., SILVA, P. V. A evolução do uso e ocupação do solo na bacia do córrego Porteira, Aquidauana, MS. In: Simpósio de Geotecnologias do Pantanal, 1. **Anais...**Campo Grande, 2006, p. 438-446.
- COPPIN, P., JONCKHEERE, I., NACKAERTS, K., MUYS, B. and LAMBIN. “Digital change detection methods in ecosystem monitoring: a review/ Métodos de detecção de mudanças digitais no monitoramento de ecossistemas: uma revisão”. **International Journal of Remote Sensing**, v. 25, n. 9, p. 1565–1596, 2004.
- FLAUZINO, Fabrício Silvério et al. Geotecnologias aplicadas à gestão dos recursos naturais da bacia hidrográfica do Rio Paranaíba no cerrado mineiro. **Soc. nat. (Online)**, Uberlândia, v. 22, n. 1, p. 75-91, Apr. 2010. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1982-45132010000100006&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 10 Junho 2020.
- GOMES, D.D.M.; MENDES, L.M.S.; MEDEIROS, C.N.; VERISSIMO, C.U.V. Análise multitemporal do processo de degradação da vegetação da bacia hidrográfica do rio Jaibas no Estado do Ceará. **Geografia Ensino & Pesquisa**, v.15, n.2, p.41-62, 2011.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Agropecuário 2006. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/agropecuaria/censoagro/>>. Acesso em Abril de 2019.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Demográfico 2010, Área territorial brasileira. Rio de Janeiro: IBGE, 2011.

INMET. INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. Disponível em:<<http://www.inmet.gov.br/portal/>>. Acesso em Abril de 2019.

LIMA, W. de P.; FERRAZ, S. F. de B.; FERRAZ, K. M. P. M. Interações bióticas e abióticas na paisagem: uma perspectiva eco-hidrológica. In: CALIJURI, M. do C.; CUNHA, D. G. F. (Ed.) **Engenharia ambiental: conceitos, tecnologia e gestão**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2013. p.215-44.

MMA – Ministério do Meio Ambiente; IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Monitoramento do desmatamento nos biomas brasileiros por satélite** – Acordo de cooperação técnica MMA/IBAMA. Monitoramento do bioma Cerrado 2009-2010. Brasília, agosto de 2011.

RIBEIRO, J. F.; WALTER, B. M. T. **Fitofisionomias do Bioma Cerrado**. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P. (Ed.). Cerrado: ambiente e flora. Planaltina, DF: Embrapa – CPAC, 1998. Cap 3, p. 87-166.

ROMERO-RUIZ, M. H.; FLANTUA, S. G. A.; TANSEY, K.; BERRIO, J. C. Landscape transformation in savannas of northern South America: Land use/cover changes since 1987 in the Llanos Orientales of Colombia. **Applied Geography**, v.32, p.766- 776, 2012.

SANO, E. E.; ROSA, R.; BRITO, J. L. S.; FERREIRA, L. G. **Mapeamento de Cobertura Vegetal do Bioma Cerrado: Mapeamento de Cobertura Vegetal do Bioma Cerrado**. Planaltina: Embrapa, 2007. 30 p.

SANO, E. E.; ROSA, R.; BRITO, J.L.S.; FERREIRA, L.G. Mapeamento semidetalhado do uso da terra do Bioma Cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.43, p.153-156, 2008.

SILVA, G.B.S. **Dados MODIS para detecção de alterações antrópicas no Cerrado matogrossense**. 113p. Tese (Mestrado) – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos, 2009.

SILVA, G. B. S.; FORMAGGIO, A. R.; SHIMABUKURO, Y. E.; ADAMI, M.; SANO, E. Discrimination of Cerrado vegetation cover in the state of Mato Grosso using MODIS images /Discriminação de classes de cobertura vegetal do cerrado matogrossense por meio de imagens modis. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 45, n. 2, p. 186-194, 2010.

SISTEMA ESTADUAL DE GEOINFORMAÇÃO –SIEG. SIG –Shapefiles. 2017 e 2019.

VANZELA, L. S.; HERNANDEZ, F. B.; FRANCO, R. A. M. “Influência do uso e ocupação do solo nos recursos hídricos do Corrego Três Barras, Marinópolis”. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.14, p.55-64, 2010.