Universidade Federal de Goiás

Regional Jataí

Anais

XI Jornada de Geografia

Jataí

UFG

2017

ORGANIZADORES:

Alécio Perini Martins

Dalila Brito de Jesus

Isabel Rodrigues da Rocha

XI Jornada de Geografia

AVALIAÇÃO AMBIENTAL INTEGRADA DE BACIAS HIDROGRÁFICAS E RECURSOS HÍDRICOS

ANAIS DE ARTIGOS CIENTÍFICOS

ISSN: 1678-0752

Jataí

2017

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
GPT/BC/UFG

J82 Jornada de Geográfia (11. : 2017 : Jataí, GO).

Anais da XI Jornada de Geografia. / Organizado por Alécio Perini Martins, Dalila Brito de Jesus, Isabel Rodrigues da Rocha – Jataí: [s.n], 2017.

125 p.

ISSN:1678-0752

Tema do evento: Avaliação ambiental integrada de Bacias Hidrográficas e Recursos Hídricos

1. Avaliação ambiental. 2. Geografia. 3. Bacia hidrográfica. I. Universidade Federal de Goiás. Regional Jataí. II. Título.

CDU: 502/504

COMISSÃO CIENTÍFICA

Prof. Dr. Alécio Perini Martins

Prof. Dr. Dener Toledo Mathias

Profa. Dra. Kaila Ressel Pereira

Profa. Ms. Luline Silva Carvalho

Profa. Dra. Rosana Alves Ribas Moragas

Prof. Dr. William Ferreira da Silva

COMISSÃO ORGANIZADORA

Coordenadores

Prof. Dr. João Batista Pereira Cabral

Profa. Dra. Zilda de Fátima Mariano

Profa. Dra. Simone Marques Faria Lopes

Colaboradores

Ana Karoline Ferreira dos Santos

Assunção Andrade de Barcelos

Celso de Carvalho Braga

Daiane Ferreira Batista

Dalila Brito de Jesus

Fernanda Luisa Ramalho

Isabel Rodrigues da Rocha

Lorena Paula Silva

Patricia da Silva Gomes

Pollyanna Faria Nogueira

Sheyla Olivia Groff Birro

Susy Ferreira Oliveira

Thiago Rocha

Vilson Sousa Queiroz Junior

Wanderlubio Barbosa Gentil

SUMÁRIO

TÍTULO	AUTORES	PÁGINAS
AGRICULTURA IRRIGADA E RECURSOS HÍDRICOS: Espacialização de pivô central no município de Paraúna, Goiás, Brasil	Ília Oliveira Franco Cleonice Batista Regis Soares Frederico Augusto Guimarães Guilherme	05 - 22
ANÁLISE DA VULNERABILIDADE AMBIENTAL DO MUNICÍPIO DE MINEIROS (GO)	Ione Candido da Silva Lucas Sousa Dias Lucas Carvalho Borges de Lima	23 - 34
ANALISE DO USO E OCUPAÇÃO DA TERRA E SUAS IMPLICAÇOES NA BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO DO CERRADO NO MINICÍPIO DE CANÁPOLIS (MG)	Dionys Fabrício Soares Franco Ana Karoline Ferreira dos Santos Eliane Pereira de Medeiros Adelson Carlos Ribeiro	35 - 42
ENSINO DE GEOGRAFIA E A INDÚSTRIA: interações e relações	Gustavo Araújo de Carvalho	43 - 55
INFLUÊNCIA DO FENÔMENO EL NIÑO-OSCILAÇÃO SUL (ENOS) NO REGIME DE PRECIPITAÇÃO DO ESTADO DE GOIÁS E DISTRITO FEDERAL	Diego Tarley Ferreira Nascimento	56 - 66
LEVANTAMENTO DE ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE NO CÓRREGO DO SABÃO NO MUNICÍPIO DE SERRA DO SALITRE/MG UTILIZANDO VEÍCULO AÉREO NÃO TRIPULADO (VANT).	Gustavo Rodrigues Barbosa Júnior Tavares Machado Wilhiany de Oliveira Ramos Castro	67 - 74
REVITALIZAÇÃO DE NASCENTES NA CIDADE DE JATAÍ – GO: COLÉGIO DA POLÍCIA MILITAR DE GOIÁS – UNIDADE NESTÓRIO RIBEIRO	Júnio César Ferreira Silva	75 - 88
RISCOS AMBIENTAIS POTENCIALIZADOS POR AÇÕES ANTRÓPICAS NOS LOTEAMENTOS NOVA ITUIUTABA, NO MUNICÍPIO DE ITUIUTABA-MG	Silvanio de Cássio da Silva Jonathan Fernando Costa Alves Rafael Martins Mendes	89 - 100
SISTEMA DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA (SIG) APLICADO NA CARACTERIZAÇÃO GEOAMBIENTAL DA MICROBACIA CÓRREGO DO CERRADO (MG)	Ana Karoline Ferreira dos Santos Dionys Fabrício Soares Franco Isabel Rodrigues da Rocha Dalila Brito de Jesus	101 - 110
VULNERABILIDADE AMBIENTAL DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PRETO/GOIÁS/BRASIL	Lorena Paula Silva Alécio Perini Martins	111 - 122

AGRICULTURA IRRIGADA E RECURSOS HÍDRICOS: Espacialização de pivô central no município de Paraúna, Goiás, Brasil

Íria Oliveira Franco
Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Geografia da Universidade Federal de Goiás, Regional Jataí - GO. E-mail: iria_biologa@ymail.com
Cleonice Batista Regis Soares
cleoniceregis@gmail.com
Frederico Augusto Guimarães Guilherme
Professor Associado do Instituto de Biociências da Universidade Federal de Goiás, Regional Jataí – GO. E-mail: fredericoagg@gmail.com

RESUMO: A produtividade de diversas culturas depende, em grande parte, de fatores climáticos. Em Goiás, assim como em todo o país, o regime de chuvas praticamente determina a disponibilidade de água no solo. A adoção de sistemas de irrigação, como o pivô central, tem possibilitado um aumento considerável de produtividade e de extensão do período apto para o plantio de culturas agrícolas, como a soja, o milho e o feijão. Este trabalho objetivou identificar a expansão de pivô central e da área irrigada por pivôs no município de Paraúna, Goiás com a utilização de imagens de satélites para identificação e mapeamento por meio de interpretação visual. Os resultados indicaram nos anos de 2000, 2010 e 2017 que houve incremento da área irrigada, respectivamente com 3.802 ha irrigados por 48 pivôs, 6.461 ha irrigados por 94 pivôs e 8.862 ha irrigados por 142 pivôs. De 2010 a 2017 teve um incremento de área irrigada de 73% e de equipamentos de pivô de 66%. Apesar do benefício potencial da irrigação para a produção agrícola, estratégias para promover o aumento da produção agrícola baseadas no aumento de áreas irrigadas devem considerar restrições relacionadas com disponibilidade, qualidade e conflitos de uso da água das bacias hidrográficas em que estão inseridas. Ações estimulando a melhoria da qualidade da água, conservação de nascentes e áreas de preservação permanente, bem como o uso eficiente do recurso, contribuirão para a melhoria da qualidade e quantidade de água disponível.

PALAVRAS-CHAVE: recursos naturais, uso da água, irrigação, pivô central, análise espacial.

IRRIGATED AGRICULTURE AND WATER RESOURCES: Central pivot spacing in the municipality of Paraúna, Goiás, Brazil

ABSTRACT: Productivity of diverse crops depends to a large extent on climatic factors. In Goiás, as well as throughout the country, the rainfall regime practically determines the availability of non-soil water. The adoption of irrigation systems, such as the central pivot, has enabled a considerable increase in productivity and extension of the period suitable for planting agricultural crops, such as soybeans, corn and beans. This work aimed to identify a central pivot expansion and the pivot irrigated area in the city of Paraúna, Goiás, with the use of satellite images for identification and mapping through visual interpretation. The results indicated that in the years 2000, 2010 and 2017 there was an increase in the irrigated area, with 3.802 ha irrigated by 48 pivots, 6.461 ha irrigated

by 94 pivots and 8.862 ha irrigated by 142 pivots. From 2010 to 2017 there was an increase in irrigated area of 73% and pivot equipment of 66%. Although the potential benefit of irrigation for agricultural production, a strategy to promote increased agricultural production based on increased irrigated areas, should consider constraints related to the availability, quality, and conflicts of water use of the river basins in which they are inserted. Actions stimulating the improvement of water quality, conservation of springs and permanent conservation areas, as well as the efficient use of the resource, contribute to an improvement in the quality and quantity of water available.

KEYWORDS: natural resources, water use, irrigation, central pivot, spatial analysis.

INTRODUÇÃO

A água é o recurso natural mais importante em todos os aspectos da vida, indispensável à sobrevivência do homem e demais seres vivos no Planeta Terra. No ser humano é responsável por aproximadamente ¾ de sua constituição. É componente fundamental para os ecossistemas da natureza, solvente universal e importante para a absorção de nutrientes do solo pelas plantas, além de imprescindível às formações hídricas atmosféricas, influenciando o clima das regiões. Em excesso, ela causa inundações e calamidades ambientais, ao passo que sua escassez provoca fome e miséria. Infelizmente, este recurso natural encontra-se cada vez mais limitado e exaurido pelas ações impactantes do homem nas bacias hidrográficas, degradando a sua qualidade e prejudicando os ecossistemas (PAZ et al., 2000).

A água tem um papel fundamental no desenvolvimento econômico e social mundial (RODRIGUES; PEREIRA, 2009), e sua utilização vem crescendo de forma acelerada nas últimas décadas. No século XX, o consumo mundial de água mais que triplicou, passando de 1.382 $km^3.ano^{-1}$ em 1950 para 3.973 $km^3.ano^{-1}$ no fim do século e a projeção de consumo até 2025 é de 5.235 $km^3.ano^{-1}$ (CLARKE; KING, 2004). Segundo a Fundação das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO), esse consumo encontra-se dividido da seguinte forma no planeta: 70% para irrigação, 20% para atividades industriais e 10% para usos urbanos (ONU, 2014).

No Brasil, a vazão total consumida no ano de 2010 foi da ordem de 1.161 $m^3.s^{-1}$, dos quais 72% para irrigação, 11% para dessedentação animal, 9% para abastecimento humano urbano, 7% para uso industrial e 1% para abastecimento humano rural, conforme dados da Agência Nacional de Água (ANA) (BRASIL, 2013). Em Goiás, nesse mesmo ano, a demanda total dos usos consuntivos foi de 192,02 $m^3.s^{-1}$, o que representa 8,09% da demanda nacional. Assim como nos

cenários brasileiro e mundial, o uso consuntivo mais expressivo é para irrigação, que representa 66% da demanda goiana, seguido pelo uso industrial, com 19%; o uso urbano, com 8%; e a dessedentação animal, com 7%, conforme ANA (BRASIL, 2014).

Apesar da grande demanda hídrica exercida pela irrigação no planeta, essa técnica agrícola tem um papel fundamental para a segurança alimentar mundial (VARIS, 2007). Fraiture e Wichelns (2010) afirmam que o crescimento da população e o desenvolvimento econômico mundial têm contribuído de forma considerável para o aumento da demanda por alimentos, o que resulta no crescimento da demanda hídrica. Estes autores tratam a questão da escassez hídrica como notadamente crítica para a segurança alimentar mundial.

No Brasil, a pressão exercida sobre as reservas hídricas é cada dia maior, em virtude, principalmente, da demanda agrícola e da geração de energia por meio de hidroelétricas. O país possui uma atividade agrícola intensa, que representa 5,3% do Produto Interno Bruto (PIB) nacional (IBGE, 2012), e conta com um setor elétrico, composto primordialmente por usinas hidroelétricas, que é vulnerável às condições hidrológicas (GUEDES FILHO, 2003).

Goiás, neste cenário, apresenta-se como um dos estados mais vulneráveis à conservação dos recursos hídricos, o que ocorre, sobretudo, em função da agropecuária ser uma das atividades basilares da economia goiana. No ano de 2011, o setor agropecuário teve participação de 12,5% no PIB do estado, com expansão de 14,1% em relação a 2010, conforme o Instituto Mauro Borges (IMB), da Secretaria de Gestão e Planejamento do Estado de Goiás (GOIÁS, 2013a). O setor elétrico também exerce enorme pressão sobre os recursos hídricos, uma vez que 8,6% (11.170 MW) da geração elétrica nacional tem origem no estado de Goiás. Vale destacar que, desse total, 9.561 MW, ou seja, 86%, são oriundos de hidroelétricas, segundo a Secretaria de Infraestrutura do Estado de Goiás (SEINFRA) (GOIÁS, 2013b). Associado a esses fatos, ressalta-se que o estado abriga em seu território as nascentes de três grandes bacias nacionais: Araguaia/Tocantins, Paraná e São Francisco (TEIXEIRA NETO, 2013; EITEN,1993; NASCIMENTO, 1992). Deste modo, a gestão hídrica goiana exerce forte influência sobre diversas unidades da federação.

A irrigação de culturas agrícolas é uma prática utilizada para complementar a disponibilidade da água naturalmente promovida pela precipitação, proporcionando ao solo teor de umidade suficiente para suprir as necessidades hídricas das plantas (SETTI et al., 2001). A agricultura irrigada permite a obtenção de aumentos significativos de produtividade de diversas

culturas agrícolas, contribuindo para reduzir a expansão de plantios em áreas com cobertura vegetal natural, aumentar a duração do período anual de plantios e a produção agrícola no local.

Um dos sistemas de irrigação é o pivô central (BRAGA; OLIVEIRA, 2005). A irrigação por aspersão via pivô central é o método no qual a área é irrigada por um sistema móvel, constituído por uma barra com aspersores que se movimenta em torno de um ponto fixo (IBGE, 2006). Além de água, a estrutura também é usada para a aplicação de fertilizantes, inseticidas e fungicidas. O sistema chegou ao Brasil na década de 1970, tendo se consagrado como sistema de irrigação nas décadas seguintes, impulsionado, sobretudo, por programas governamentais como o PROINE (Programa de Irrigação do Nordeste), PROFIR (Programa de Financiamento de Equipamentos de Irrigação) e o PRONI (Programa Nacional de Irrigação), dado o custo relativamente baixo, a facilidade de operação e a eficiência entre 70 e 90% no uso da água (SCHMIDT et al., 2004; CHRISTOFIDIS, 2002).

A agricultura irrigada demanda o uso de grande volume d'água e energia, sendo apontada como a principal fonte de captação da água disponível nos mananciais, representando mais do que 70% da água consumida pela humanidade (SETTI et al., 2001). Conforme Christofidis (2008), durante a segunda metade do século XX, a população mundial dobrou, no mesmo período em que o consumo de água quadruplicou. Entretanto, mesmo com o avanço da tecnologia agrícola, o cenário para as próximas décadas representa um enorme desafio. O assoreamento da grande maioria dos corpos d´água está associado a práticas agrícolas inadequadas nas lavouras, tais como o desmatamento das margens dos rios e o uso indiscriminado de queimadas, que prejudicam a fertilização dos solos e favorecem a erosão. Com os solos desprotegidos, a água que deveria percolar para o lençol freático torna-se veículo de sedimentos para o leito dos rios, diminuindo a vazão e carreando sedimentos e resíduos para os reservatórios (LIMA et al., 2008).

Outra questão importante a considerar é a eficiência do uso da água (ALBUQUERQUE et al., 2010; COELHO, 2005). Segundo Coelho (2005), a agricultura irrigada no Brasil tem uma eficiência de apenas 60%, o que implica riscos de danos ambientais pela dispersão de fertilizantes e defensivos agrícolas, além do risco de salinização das terras.

Assim, a gestão dos recursos naturais no âmbito de determinadas unidades geoambientais, tais como as microbacias hidrográficas e a organização produtiva, deve ser tarefa coletiva, pois a partir de um projeto participativo e negociado seria possível fazer com que cada comunidade definisse como coletar e armazenar a água de escoamento, plantio de espécies nativas em

nascentes, reposição de mata ciliar, cuidados com a área de recarga dos mananciais, implantação de cordões de vegetação e obras civis que impeçam o assoreamento e as diferentes formas de erosão (PINHEIRO et al., 2009).

Portanto, deve-se definir critérios como: área de plantio e o uso do solo; escolher as lavouras e os tipos de produção animal; e o destino dos seus produtos. Para tanto, será necessário que cada microbacia ou conjunto de microbacias hidrográficas conte com consórcios ou associações que concebam e promovam as intervenções necessárias tanto em termos institucionais e organizacionais, quanto no aspecto tecnológico (PINHEIRO et al., 2009; SILVA; PRUSKI, 1997), amparados na legislação vigente, como: Lei nº 8.171, de 17 de janeiro de 1991, Arts. 84 e 85 - Política agrícola (BRASIL, 1991); Política Nacional de Recursos Hídricos – PNRH (Lei nº 9.433/1997), são instrumentos da PNRH os planos de recursos hídricos, o enquadramento dos corpos de água em classes, a cobrança pelo uso, o sistema de informações e a outorga de direito de uso de recursos hídricos (BRASIL, 1997); Política Nacional de Irrigação (Lei nº 12.787/2013) (BRASIL, 2013) e o Código Florestal (BRASIL, 1965, 2012).

A dificuldade para a adoção dessas estratégias reside no fato de serem ações sem retorno imediato, contrariando a cultura imediatista predominante (PINHEIRO et al., 2009). O monitoramento das áreas consumidoras de água é fundamental para o estabelecimento de políticas de gestão dos recursos dentro dos princípios de sustentabilidade ambiental. A definição de estratégias de conservação e uso da água deverá considerar a quantidade, qualidade, conservação e os múltiplos usos pretendidos da água disponível por bacia hidrográfica.

Sabendo-se que a agricultura é um dos setores que demanda maior quantidade de água para sua realização e que séries históricas demonstram que os incrementos anuais de área irrigada no Brasil têm sido fortes e persistentes nas últimas décadas, torna-se imprescindível, analisar a expansão de pivôs centrais de modo a subsidiar estratégias envolvendo o uso de agricultura irrigada e políticas para gerenciamento do uso da água nas bacias hidrográficas de interesse. Diante o exposto, o trabalho objetivou mapear as áreas irrigadas por pivôs centrais no município de Paraúna, Goiás nos anos de 2000, 2010 e 2017.

MATERIAL E MÉTODOS

O município de Paraúna, Goiás possui área territorial de 3.781,22 km² e população de 10.863 habitantes (IBGE, 2010; Figura 1).

Figura 1 - Paraúna, município localizado no sul de Goiás.

Nos últimos anos, o desenvolvimento agroeconômico do município de Paraúna foi impulsionado por uma série de ações dirigidas à ampliação do *agribusiness*, nos segmentos de *commodities* agrícolas (cereais, leguminosas, oleaginosas), silvicultura (eucalipto e seringueira), viticultura, proteína animal (frango de corte em regime de integração) e bioenergia (açúcar e etanol).

Neste contexto, para a realização do trabalho utilizou-se imagens digitais dos satélites: LANDSAT-7 Sensor ETM+ (*Enhanced Thematic Mapper Plus*) para a geração de informações datadas de 2000, órbita/ponto 222/072 e 223/072 - composição colorida RGB/453 + PAN, resolução espacial de 15 metros na identificação e mapeamento das áreas de irrigação por pivô central por meio de interpretação visual; ResourceSat-1 Sensor LISS-3 para a geração de informações datadas de 2010, órbita/ponto 326/089 - composição colorida RGB/342, resolução espacial de 24 metros na identificação e mapeamento das áreas de irrigação por pivô central por meio de interpretação visual; LANDSAT-8 Sensor OLI (*Operacional Terra Imager*) para a geração de informações datadas de 2017, órbita/ponto 222/072 e 223/072 - composição colorida RGB/543 + PAN, resolução espacial de 15 metros na identificação e mapeamento das áreas de irrigação por pivô central por meio de interpretação visual.

Para tanto, toda a informação cartográfica foi construída com base na definição de uma estrutura de dados de *Input/Output*, obedecendo ao seguinte padrão: Datum Horizontal - WGS-84 e Sistema de Projeção – *Universal Transversa de Mercator*.

DISCUSSÃO DOS DADOS

A prática de irrigação pode ser definida como sendo "a aplicação artificial de água ao solo, em quantidades adequadas, visando proporcionar a umidade adequada ao desenvolvimento normal das plantas nele cultivadas, a fim de suprir a falta ou a má distribuição das chuvas" (MELO; SILVA, 2007). Ainda segundo os autores a técnica de irrigação por pivô central consiste em aplicar água ao solo sob a forma de aspersão, onde os aspersores são instalados sobre uma haste apoiada em torres que se movem auxiliadas por rodas pneumáticas acionadas por motores movidos a energia. As torres se movem em círculo, daí a forma arredondada das áreas cultivadas com esse sistema de irrigação.

A agricultura irrigada é um uso consuntivo da água, ou seja, altera suas condições na medida em que é retirada do ambiente e a maior parte é consumida pela evapotranspiração das plantas e do solo, não retornando diretamente aos corpos hídricos. Embora o ciclo hidrológico seja fechado, esse consumo significa que a água é indisponibilizada para outras aplicações naquela localidade no curto espaço de tempo (ANA, 2017).

De acordo com os dados da ANA (2017), a atividade é responsável pela retirada de 969 mil litros por segundo (969 m^3/s) e pelo consumo de 745 mil litros por segundo (745 m^3/s). Considerando os demais usos consuntivos, esses valores correspondem à 46% da retirada (2.105 m^3/s) e 67% da vazão de consumo (1.110 m^3/s). Essa participação é semelhante à observada nos EUA, onde 59% da vazão de retirada é para irrigação (MAUPIN et al., 2014) e à média global é de cerca de 70% do consumo.

Ressalta-se a importância da irrigação na esfera regulatória do sistema de recursos hídricos, sendo o principal uso, representa o maior número de outorgas e o maior volume outorgado. A agricultura irrigada em 2015, apresentou 66,2% do número de outorgas e 45,6% do volume de retirada outorgado. Em termos absolutos, a ANA possui cerca de 5.600 empreendimentos de irrigação outorgados com autorização para utilizar até 10 bilhões de m^3 por ano (equivalente a 10 trilhões de litros) (ANA, 2017), sendo o método de irrigação por pivô central responsável por 30% das outorgas válidas da ANA (ANA, 2016).

Quanto a expansão da área irrigada em Goiás, este estado houve incrementos significativos de área irrigada a partir de 1960, em grande parte pela expansão de pivôs centrais para produção de grãos e de canhões aspersores para aplicação na cana-de-açúcar (Tabela 1).

Tabela 1 - Área irrigada no Brasil e no estado de Goiás em hectares (1960-2015).

	1960	**1970**	**1975**	**1980**	**1985**	**1996**	**2006**	**2015**
Brasil	455.429	795.250	1.086.830	1.481.220	1.959.825	3.121.642	4.545.533	6.954.710
Goiás	755	4.028	8.692	22.009	20.016	115.908	297.924	717.485

Fonte: Atlas irrigação (ANA, 2017).

Segundo dados da CSEI/Abimaq (2015), verifica-se que entre os métodos de irrigação como, inundação, sulcos, aspersão (pivô central e outros métodos), localizado (gotejamento, microaspersão), o uso de pivô central lidera na expansão da irrigação mecanizada nos últimos anos com incremento médio de 85 mil ha/ano nos últimos cinco anos e de 104 mil ha/ano no último triênio. Dados da ANA (2017) afirmam que haverá acréscimo de 8% do uso de pivô central de 2015 a 2030. O mapeamento nacional de pivôs centrais de 2014 identificou 19.892 equipamentos, ocupando 1,27 milhão de hectares. Cabe destacar os biomas Mata Atlântica e Cerrado concentrando, respectivamente, 11,4% e 79,1% da área total de pivôs centrais (ANA, 2016). Além da forte expansão deste método, observa-se sua intensificação em áreas tradicionalmente irrigadas, assim como sua expansão para regiões de maior déficit hídrico – ambas as situações demandando atenção dos órgãos gestores de recursos hídricos com vistas à sustentabilidade hídrica do setor.

Segundo dados da ANA (2016), Goiás em 2014 foi o segundo estado com maior área irrigada por pivô central com 233.835 ha, atrás apenas de Minas Gerais com 406.024 ha. Os três principais municípios irrigantes – Unaí e Paracatu, em Minas Gerais; e Cristalina, em Goiás são limítrofes e formam a maior concentração de pivôs do Brasil com 2.243 pivôs centrais ocupando 177 mil hectares.

Landau et al (2010) mapeou as áreas irrigadas por pivôs centrais no estado de Goiás e foram identificados 2.437 pivôs centrais, ocupando uma área irrigada de 187.037 hectares. 73,3% da área irrigada localizou-se na bacia hidrográfica do Rio Paranaíba (137.066 ha) (Tabela 2).

Tabela 2 - Distribuição dos pivôs centrais no estado de Goiás por sub-bacia hidrográfica.

Sub-bacia Hidrográfica	**Área** (ha)	**Número de Pivôs**
Paranaíba	137.066	1.827
Alto Tocantins e Rio Preto	20.824	312
Araguaia, a montante da Ilha Bananal	16.602	151
Paracatu e outros - São Francisco	6.855	79
Tocantins, entre os Rios Preto e Paraná	2.549	31
Alto Araguaia e Rio Claro	2.089	23
Urucuia - São Francisco	1.051	14
Total	**187.037**	**2.437**

Fonte: Landau et al. (2010).

A maior concentração de pivôs centrais ocorreu nos municípios de Cristalina (49.139 ha com 583 pivôs), Jussara (7.554 ha com 65 pivôs) e Morrinhos (7.404 ha com 129 pivôs). Paraúna em 2010, era o quarto município do estado com a maior área ocupada por pivôs centrais (6.603 ha com 93 pivôs) (LANDAU et al.,2010), o que corrobora com os resultados obtidos desta pesquisa, onde Paraúna, no mesmo ano, foi identificado 6.461 ha com 94 pivôs.

Dados do levantamento da agricultura irrigada por pivôs centrais no Brasil (ANA, 2016), no ano de 2014, Paraúna apresentava 8.149 ha de área irrigada, 122 pivôs com uma área média de 67 ha/pivô, sendo o 29° município com maior área irrigada do país.

A Bacia Hidrográfica do Rio Turvo é a bacia mais comprometida pelo uso da agricultura irrigada no município de Paraúna. São 168 pivôs instalados sendo considerada uma das dez bacias hidrográficas goianas com comprometimento hídrico em situação crítica, apresentando uma demanda maior que a disponibilidade hídrica e já ultrapassou sua capacidade de outorga, segundo Instituto Mauro Borges (IMB, 2014).

Das 116 bacias hidrográficas no estado de Goiás que possuem pivô central instalado em seu perímetro, 63% encontram-se com demanda acima da vazão outorgável o que as colocam em uma situação de comprometimento hídrico extremamente crítico. Esses dados devem ser levados em consideração no momento da expedição de novas outorgas e de suas renovações, em virtude

de futuras complicações socioeconômicas e ambientais decorrente do uso indiscriminado da água (IMB, 2014).

Resultados desta pesquisa indicam que no município de Paraúna, no ano 2000, haviam 3.802 ha irrigados por 48 pivôs, já no ano de 2017, existem 8.862 ha irrigados por 142 pivôs. Em dezessete anos houve incremento de área irrigada por pivô de 5.000 ha e 33% em equipamento de pivôs (Figuras 2, 3, 4).

Figura 2 - Distribuição dos pivôs centrais no município de Paraúna, Goiás, no ano 2000.

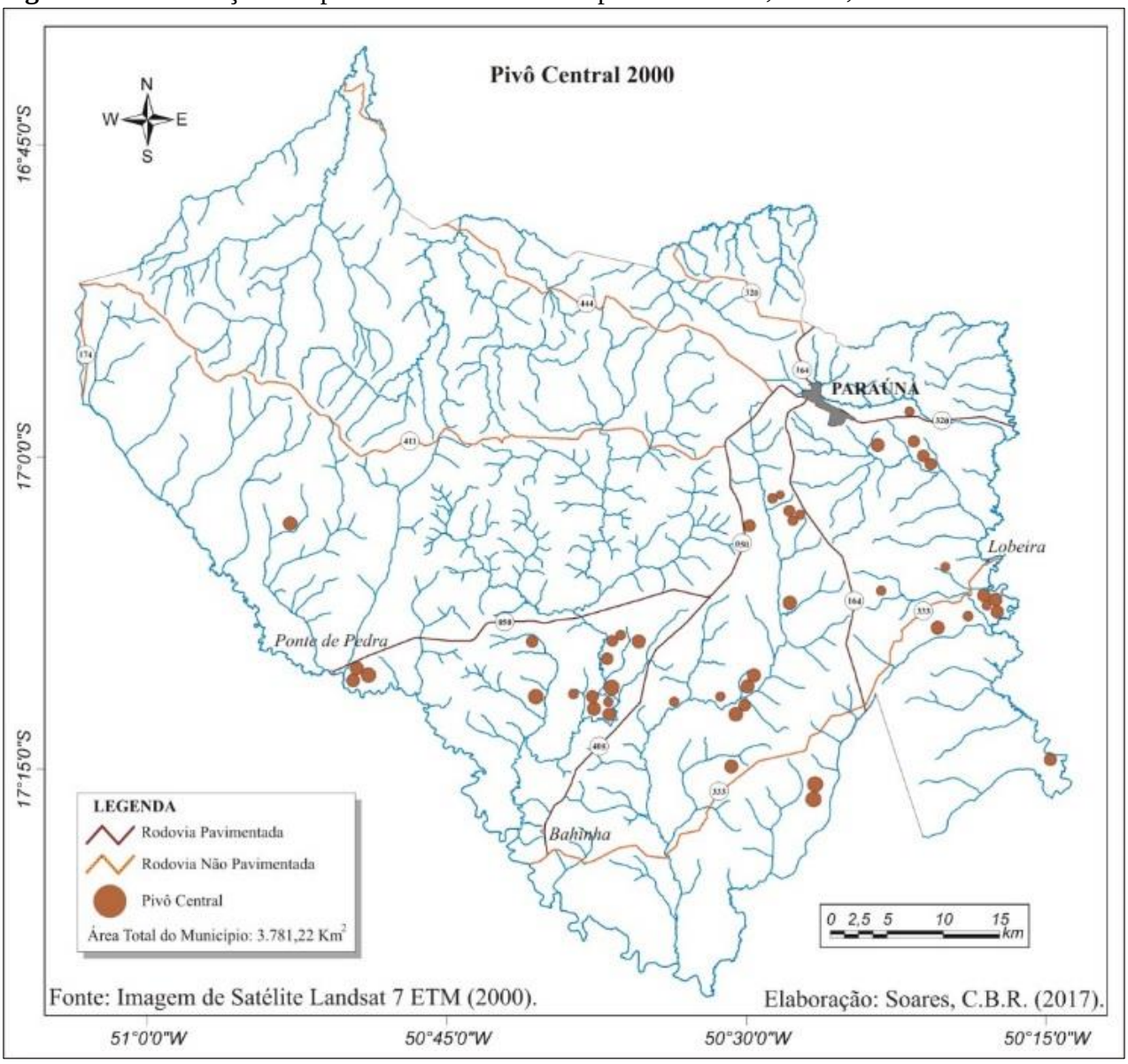


Figura 3 - Distribuição dos pivôs centrais no município de Paraúna, Goiás, no ano 2010.

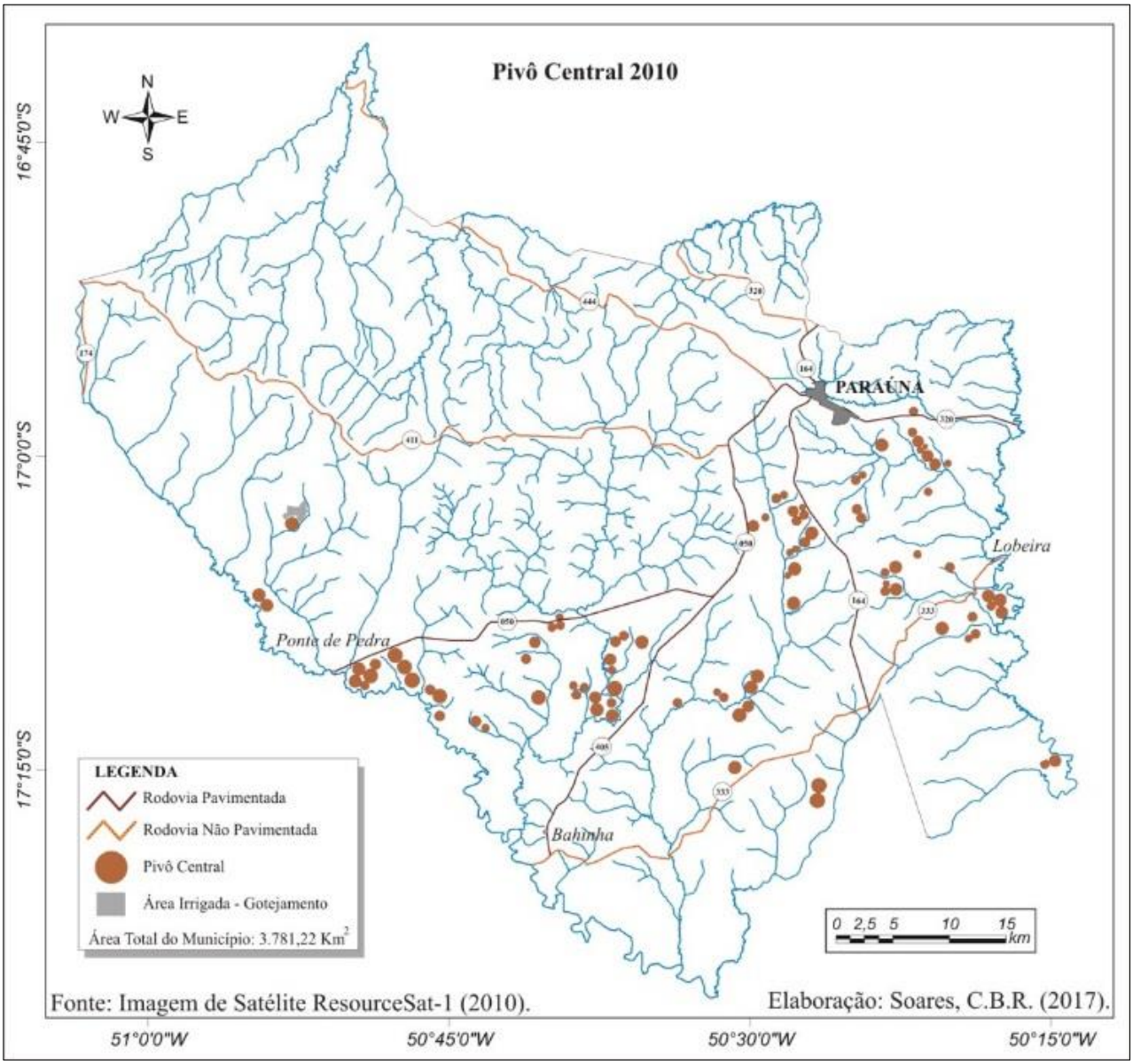
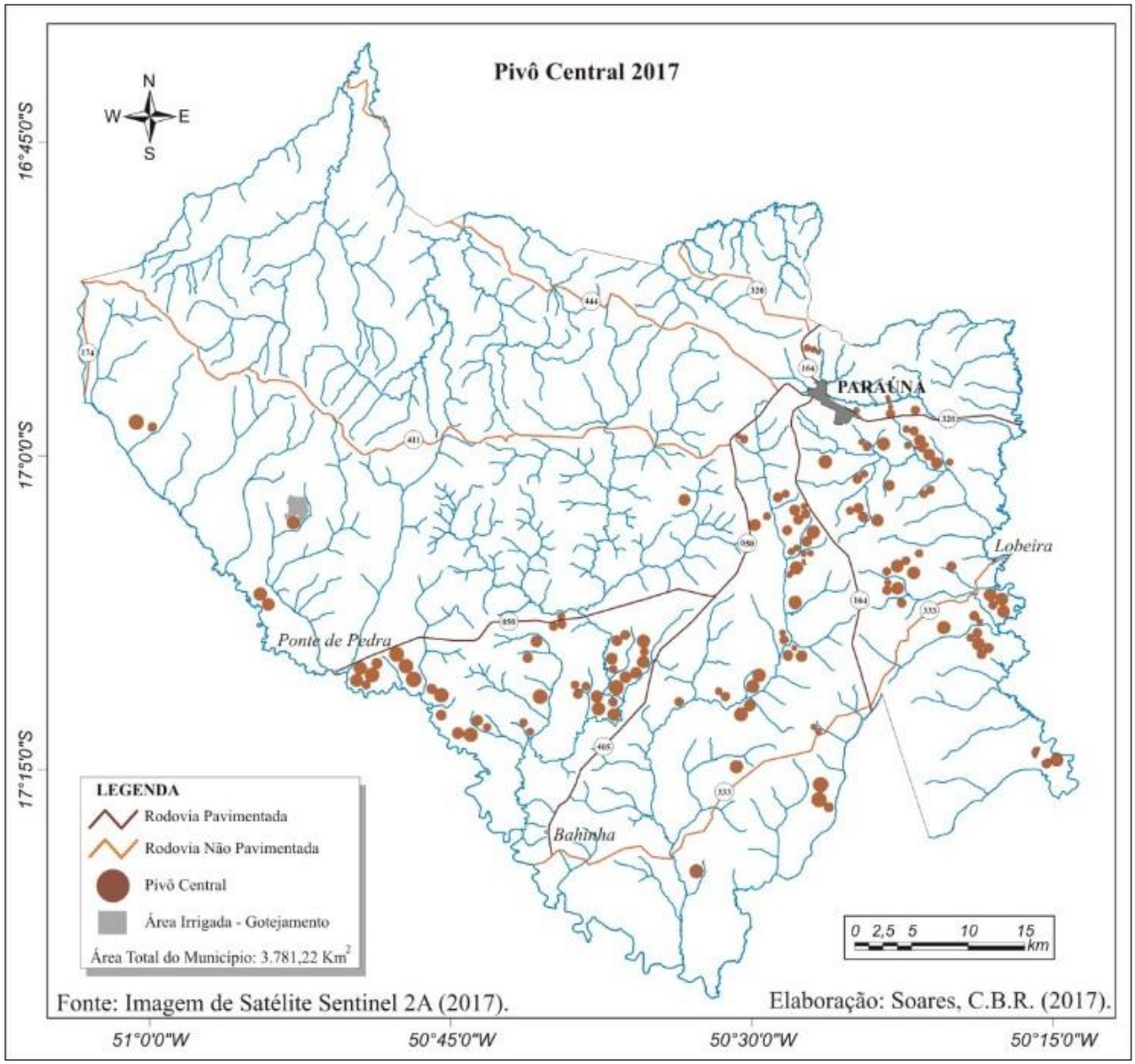


Figura 4 - Distribuição dos pivôs centrais no município de Paraúna, Goiás, no ano 2017.



Entre os fatores que contribuíram para o processo de expansão de áreas irrigadas por pivô central no município de Paraúna, pode-se citar: a instalação de unidades de armazenamento de grãos, empresas de revenda de fertilizantes e defensivos agrícolas, e os incentivos de política agrícola governamental como crédito agrícola, financiamento de maquinários e de unidades de armazenamento de grãos.

A expansão da agricultura irrigada se tornará uma questão preocupante, devido ao elevado consumo e às restrições de disponibilidade de água. Avaliando-se a necessidade de água dos cultivos, em termos médios, é possível verificar que, para produzir uma tonelada de grão são utilizadas mil toneladas de água, sem considerar a ineficiência dos métodos e sistemas de irrigação e o seu manejo inadequado; avaliações de projetos de irrigação no mundo inteiro indicam que mais da metade da água derivada para irrigação se perde antes de alcançar a zona radicular dos cultivos (PAZ et al., 2000).

Muitos dos fatores que afetam o uso da água são essencialmente econômicos e a maneira como eles se combinam depende do preço relativo do recurso. Segundo Paz et al (2000), a teoria econômica explica a lógica do uso da água pois, a combinação ótima dos insumos, também conhecida como eficiência econômica, ocorre quando os preços marginais de cada um dos fatores são iguais, ou seja, se um dos insumos tem preço muito baixo ou nulo, este será utilizado tanto quanto se julgue necessário; assim, quando o preço de um recurso como a água é muito baixo em relação aos outros, utiliza-se sem levar em conta a quantidade e a sua conservação. Com relação ao recurso água, os autores inferiram que: a) a atenção prestada ao eficiente uso da água é diretamente proporcional ao preço cobrado pelo recurso; b) quando o recurso é avaliado corretamente, considerando-se a sua contribuição à produtividade, existe um incentivo através de forças de oferta e demanda para utilizá-lo eficientemente, através da introdução e de mudanças tecnológicas; c) a quantidade e a qualidade da água estão estreitamente relacionadas às ações para o incremento da eficiência de seu uso, e d) no contexto de demanda de água, os princípios de eficiência e valor do recurso quando os fatores sociais são complexos, devem ser considerados com atenção.

Desafortunadamente, o desenvolvimento econômico e social atual contrapõe-se à conservação do ambiente. O planejamento e as tomadas de decisões relativas a sustentabilidade requerem o entendimento e a integração das considerações ambientais e dos fatores sociais e econômicos, visto que a situação atual revela uma crescente e precária utilização, pelo homem, dos recursos naturais, depreciando-os quantitativa e qualitativamente.

CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS

A gravidade do mal uso da irrigação na agricultura repercute nos recursos hídricos e ambiente como um todo através dos processos de infiltração abaixo do sistema radicular de nitratos, pesticidas e outros elementos químicos tóxicos solúveis, que produzem, ao longo dos anos, a contaminação dos reservatórios de água subterrânea e a salinização gradual resultante do incremento de lâminas de irrigação onde não existe drenagem adequada.

Sobre à agricultura irrigada, a outorga e a cobrança pelo uso da água podem tornar-se instrumentos eficazes para a racionalização e conservação do recurso, além de incentivar a adoção de tecnologias de irrigação com maior eficiência, principalmente nas bacias hidrográficas que apresentam uma demanda maior que a disponibilidade hídrica como é o caso da Bacia Hidrográfica do Rio Turvo em Paraúna.

No município de Paraúna, no ano de 2000, 2010 e 2017 apresentou respectivamente 3.802 ha irrigados por 48 pivôs, 6.461 ha irrigados por 94 pivôs e 8.862 ha irrigados por 142 pivôs. De 2010 a 2017 houve um incremento de área irrigada de 73% e de equipamentos de pivô de 66%. Estes aumentos de área irrigada por pivô central associado à elevada demanda por água na atualidade por vários setores, aumento da demanda por alimentos e falta de chuva ou chuva mal distribuída ao longo do ano faz com que esse método de irrigação talvez não seja o mais eficiente devido a perdas por evaporação.

É necessário reabilitar, conservar e vigiar os recursos naturais em geoambientes como as bacias hidrográficas. Na agricultura, deve-se estabelecer normas para incentivos econômicos e sociais aos agricultores afim de se reduzir a degradação e adotar práticas de gestão sustentável dos recursos solo e principalmente água, subsidiando tomadas de decisão com vistas à segurança hídrica e à garantia dos usos múltiplos da água.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). **Atlas irrigação:** uso da água na agricultura irrigada. Brasília: ANA, 2017, 85 p.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA) & Embrapa. **Levantamento da Agricultura Irrigada por Pivôs Centrais no Brasil – 2014**: Relatório Síntese. Brasília: ANA, 2016, 33 p.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). **Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil:** informe 2013. Brasília: ANA, 2014, 432 p. Disponível em: <http://www. snirh.gov.br/portal/snirh/centrais-de-conteudos/conjuntura-dos-recursos-hidricos/ conj2013_rel.pdf>. Acesso em: 22 set. 2017

ALBUQUERQUE, P. E. P. de; COUTINHO, A. C.; ANDRADE, C. de L. T. de; GUIMARÃES, D. P.; DUARTE, J. de O. **Manejo da irrigação em pivôs centrais do Cerrado de Minas Gerais**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2010. 33 p. (Embrapa Milho e Sorgo. Documentos, 112). Disponível em: <http://ainfo.cnptia. embrapa.br/digital/bitstream/item/31674/1/doc-112.pdf>. Acesso em: 25 fev. 2013.

BRAGA, A. L.; OLIVEIRA, J. C. Identificação e quantificação de áreas irrigadas por pivô central utilizando imagens. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 12., 2005, Goiânia. **Anais...** São José dos Campos: INPE, 2005. p. 849-856. Disponível em: <http://marte.dpi.inpe.br/col/ltid.inpe.br/sbsr/2004/11.19.16.25/doc/849.pdf>. Acesso em: 01 abr. 2013.

BRASIL. Lei Federal nº 4.771, de 15 de setembro de 1965. Institui o Novo Código Florestal. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, 16 set. 1965. Disponível em: <http://www.semob.piracicaba. sp.gov.br/arquivos/Legislacao/Federal%20e%20Estadual/Lei%20 Federal%204.771-65%20-%20Codigo%20Florestal.pdf>. Acesso em: 20 out. 2012.

BRASIL. Lei nº 8.171, de 17 de janeiro de 1991. Dispõe sobre a política agrícola. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 12 mar. 1991. Disponível em: <http://www. planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8171.htm>. Acesso em: 01 abr. 2013.

BRASIL. Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. **Diário Oficial [da] Repúbica Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 9 jan. 1997.

BRASIL. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nos 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nos 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória no 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, 28 maio 2012.

BRASIL. Lei n°12.787, de 11 de janeiro de 2013. **Política Nacional de Irrigação**. Dispõe sobre a Política Nacional de Irrigação; altera o art. 25 da Lei nº 10.438, de 26 de abril de 2002; revoga as Leis nºs 6.662, de 25 de junho de 1979, 8.657, de 21 de maio de 1993, e os Decretos-Lei nºs 2.032, de 9 de junho de 1983, e 2.369, de 11 de novembro de 1987; e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2013/lei/l12787.htm>. Acesso em: out. 2017.

CLARKE, R.; KING, J. **The water atlas**. Nova York: New Press, 2004.

CHRISTOFIDIS, D. Novos olhares sobre a irrigação no mundo, no Brasil e na bacia do rio São Francisco. **Revista ITEM** , Belo Horizonte, v. 78, 2008.

CHRISTOFIDIS, D. Considerações sobre conflitos e uso sustentável em recursos hídricos. In: THEODORO, S. H. **Conflitos e uso sustentável dos recursos naturais**. Brasília: Garamond, 2002.

COELHO, E. F. Agricultura irrigada: eficiência de irrigação e de uso de água. **Bahia Agrícola**, Salvador, v. 7, n. 1, p. 57-60, set. 2005. Disponível em: <http://ufrb.edu.br/neas/images/Artigos_NEAS/2005_3.pdf>. Acesso em: 01 abr. 2013.

CSEI/ABIMAQ – Câmara Setorial de Equipamentos de Irrigação da Associação Brasileira da Indústria de Máquinas e Equipamentos. Evolução das Áreas com Irrigação Mecanizada no Brasil (2000-2014). **Item**, n. 103. ABID, 2015, 86 p.

EITEN, G. Cerrado's vegetation. In: PINTO, M. N. (Org.). **Cerrado:** caracterização, ocupação, e perspectivas. 2. ed. Brasília: Ed. UnB, 1993. p. 17-73.

FRAITURE, C. F.; WICHELNS, D. Satisfying future water demands for agriculture. **Agricultural water Management 97**, 2010. p. 502-511.

GOIÁS. Secretaria de Gestão e Planejamento do Estado de Goiás. Instituto Mauro Borges de Estatísticas e Estudos Socioeconômicos. **Produto Interno Bruto dos municípios goianos 2011.** Goiânia: IMB, 2013a. Disponível em: <http://www.seplan.go.gov.br/sepin/pub/pib/pibmun2011/pibmun2011.pdf>. Acesso em: 21 maio 2014.

GOIÁS. Secretaria de Infraestrutura (Seinfra). **Balanço energético do Estado de Goiás 2013**. Goiânia: Seinfra, 2013b.

GUEDES FILHO, Ernesto Moreira Guedes (Org.). **Setor Elétrico Brasileiro: cenários de crescimento e requisitos para a retomada de investimentos**. Estudo contratado pela Câmara Brasileira de Investidores em Energia Elétrica (CBIEE). São Paulo, 2003.

IMAGENS DE SATÉLITES – **Catálogo de Imagens** - INPE – Instituto de Pesquisas Espaciais/Divisão de Geração de Imagens. Disponível em: http://www.dgi.inpe.br/CDSR/

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Produto Interno Bruto dos Municípios 2010**. Rio de Janeiro: IBGE, 2012.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE).**Censo 2010**. Rio de Janeiro. Disponível em: < https://censo2010.ibge.gov.br/>. Acesso em: out. 2017.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo Agropecuário 2006**. Rio de Janeiro, 2007. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br>. Acesso em: 15 jun. 2011.

INSTITUTO MAURO BORGES (IMB). **Comprometimento hídrico por pivôs centrais em Goiás**. Informe Técnico nº 14. 2014.

LANDAU, E. C; GUIMARÃES, D. P; REIS, R. J. dos. **Mapeamento das Áreas Irrigadas por Pivôs Centrais no Estado de Goiás - Brasil**. (2010). Disponível em: https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/94072/1/Mapeamento-areas.pdf.> Acesso em: out. 2017.

LIMA, J. E. F. W.; FERREIRA, R. S. A.; CRISTOFIDIS, D. **O uso da irrigação no Brasil**. 2008. Disponível em: <http://ag20.cnptia. embrapa.br/Repositorio/irrigacao_000fl7vsa7f02wyiv80ispcrr5frx oq4.pdf>. Acesso em: 01 abr. 2013.

MAUPIN, M. A. et al. **Estimated use of water in the United States in 2010**. Virginia: USGS, 2014, 56 p. (Circular, 1405).

MELO, J. L. P; SILVA, L. D. B. da. **Irrigação**. Rio de Janeiro: Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. 2007.

NASCIMENTO, M do. Geomorfologia do estado de Goiás. **Boletim Goiano de Geografia**, Goiânia, v. 12, n. 1, p. 1-22, 1992.

ONU. Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO). **Water uses**. FAO, 2014. Disponível em: <http://www.fao.org/nr/water/aquastat/water_use/index.stm>. Acesso em: 13 abr. 2014.

PAZ, V. P da S; TEODORO, R. E. F; MENDONÇA, F. C. **Recursos Hídricos, Agricultura Irrigada e Meio Ambiente**. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental.v.4,n.3., set-dez.,2000.

PINHEIRO, J. C. V.; CARVALHO, R. M.; FREITAS, K. S. de. Análise do suprimento atual e potencial de água potável para os Municípios cearenses. **Sociedade & Natureza**, Uberlândia, v. 21, n. 2, p. 107-121, ago. 2009. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/sn/v21n2/a08v21n2.pdf>. Acesso em: 27 mar. 2013.

RODRIGUES, G. C.; PEREIRA, L. S. Assessing economic impacts of deficit irrigation as related to water productivity and water costs. **Biosystems Engineering**, Ed. Elsevier, v. 103, p. 536-551, 2009.

SCHMIDT, W.; COELHO, R. D.; JACOMAZZI, M. A.; ANTUNES, M. A. H. Distribuição espacial de pivôs centrais no Brasil: I – Região Sudeste. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola*
e Ambiental, Campina Grande, v. 8, n. 2/3, p. 330-333, 2004. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbeaa/v8n2-3/v8n2a26.pdf>. Acesso em: 01/abr/2013.

SETTI, A. A.; LIMA, J. E. F. W.; CHAVES, A. G. M.; PEREIRA, I. C. **Introdução ao gerenciamento de recursos hídricos**. Brasília: Agência Nacional de Energia Elétrica: Agência Nacional de Águas, 2001. Disponível em:

<http://www.comitepcj.sp.gov.br/download/livro_Introd- Gerenc-Rec-Hidr.pdf>. Acesso em: 01/abr/2013.

SILVA, D. D.; PRUSKI, F. F. **Gestão de recursos hídricos**: aspectos legais, econômicos, administrativos e sociais. Brasília-DF. MMASRH- ABEAS-UFV. 1997. 252 p.

TEIXEIRA NETO, A. Pequena história da agropecuária goiana (O ouro acabou? Viva o boi!/O ouro se foi? Chegou o boi!). **Revista Educação & Mudança**, Anápolis, GO, n. 20, 21, p. 9-42, 2013.

VARIS, O. Right to water: the millennium development goals and water in the MENA region. **International Journal of Water Resources Development**, v. 23, n. 2, p. 243-266, 2007.

ANÁLISE DA VULNERABILIDADE AMBIENTAL DO MUNICÍPIO DE MINEIROS (GO)

Ione Candido da Silva[1]
(ione-candido@hotmail.com)
Lucas Sousa Dias[2]
(lucas_souza_dias@outlook.com)
Lucas Carvalho Borges de Lima[3]
(lucascbl@hotmail.com)
Universidade Federal de Goiás – Regional Jataí

RESUMO: O município de Mineiros (GO), é conhecido pela sua atuação no setor agrícola, e por conter em seu território boa parte da principal reserva de cerrado do estado, o Parque Nacional das Emas, entretanto, de 1975 para 2012, a agricultura teve um aumento de cinco vezes mais a área do município com relação as pastagens. Com base nessas mudanças na paisagem, devido a alteração do uso da terra e a exploração intensa dos recursos naturais, utilizou-se o método de Crepani (2001), para ressaltar as potencialidades e as fragilidades dos ambientes por meio de mapeamento de Vulnerabilidade ambiental.
Palavras chave: Vulnerabilidade ambiental, uso da terra, Mineiros (GO).

ANALYSIS OF THE ENVIRONMENTAL VULNERABILITY OF THE MUNICIPALITY OF MINEIROS (GO)

ABSTRACT: The municipality of Mineiros (GO) is known for its activity in the agricultural sector, and because it contains in its territory a good part of the state's main cerrado reserve, the Emas National Park, however, from 1975 to 2012, agriculture had a fivefold increase in the area of the municipality in relation to pasture. Based on these changes in the landscape, due to the alteration of land use and the intense exploitation of natural resources, the Crepani method (2001) was used to highlight the potentialities and fragilities of the environments by mapping environmental vulnerability.
Keywords: Environmental vulnerability, land use, Mineiros (GO).

INTRODUÇÃO

O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística IBGE (1989), por meio de um estudo de meio físico e uso agrícola da terra no Sudoeste de Goiás, organizado pelo Antônio José Teixeira Guerra, revela que o uso da terra no sudoeste vem removendo a cobertura vegetal natural das áreas agricultáveis para inserir culturas, e as demais áreas para a pecuária, já que esta última não se exige muito de condições de relevo.

Conforme Prado *et al* (2012), no município de Mineiros o processo de expansão mais recente da Fronteira para os grandes mercados consumidores do Sudeste brasileiro, se intensificou notavelmente a partir da década de 1980, o que influenciou no desenvolvimento da agricultura.

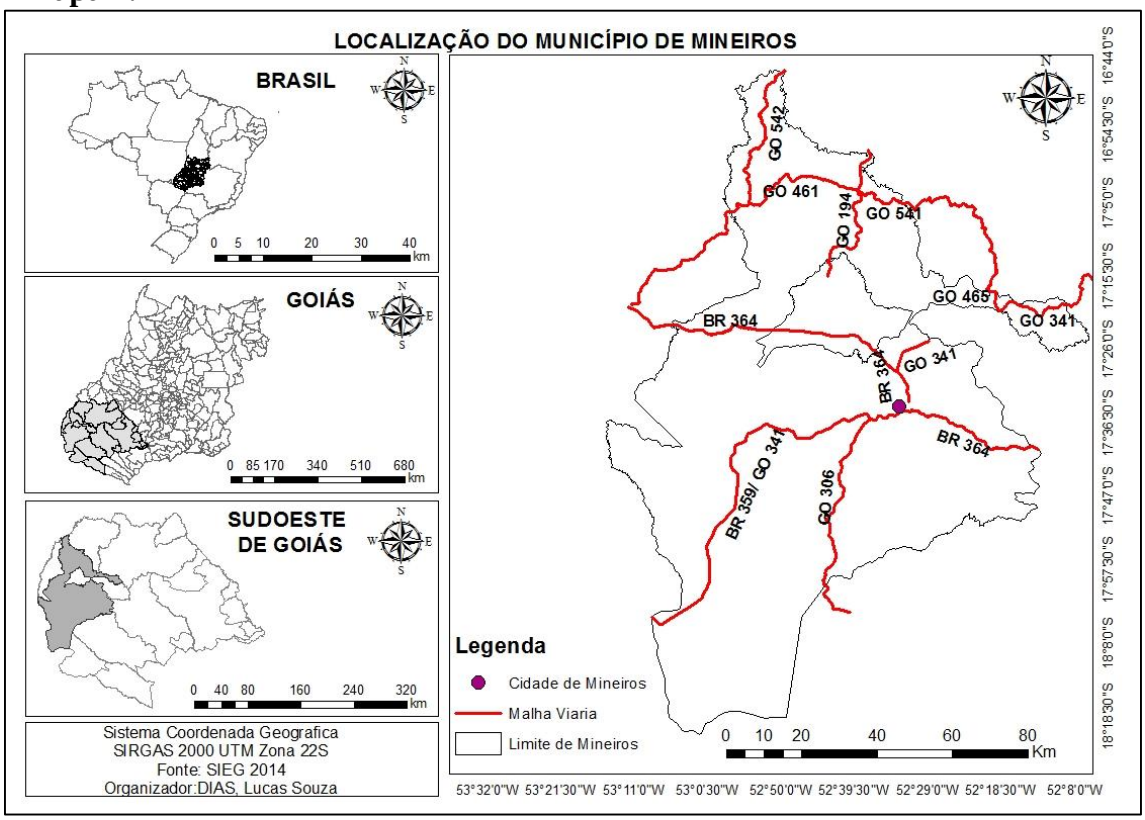
O município de Mineiros (GO), é conhecido pela sua atuação no setor agrícola, mas principalmente abranger a principal reserva de cerrado do estado, o Parque Nacional das Emas, que é uma das áreas de preservação de cerrado mais significativa do estado de Goiás, onde se encontra um grande número de biodiversidade animal e vegetal do estado, e ainda é divisor de águas da Bacia do Araguaia e Bacia do Paraná. Sua área também abrange muitas nascentes importantes, inclusive a do Rio Araguaia que abastece o Aquífero Guarani que é um dos mais significativos reservatórios de água do Brasil. O fato do município ser um protagonista influente no ramo do agronegócio, principalmente de grãos e carnes, fazem com que exista uma concorrência entre as atividades econômicas e as áreas de preservação.

Conforme as alterações na paisagem devido a mudança do uso da terra, e a exploração intensa dos recursos naturais, Crepani (2001) fez um estudo de uma metodologia para ressaltar as potencialidade e as fragilidades dos ambientes a partir do mapeamento de Vulnerabilidade ambiental, delimitando as áreas desde “estável” a muito “vulneráveis”, que é importante para o planejamento territorial.

MATERIAIS E MÉTODOS

A área de estudo dessa pesquisa (mapa 01) está localizada na microrregião Sudoeste de Goiás, seu território faz limites com os municípios goianos de Jataí, Perolândia, Portelândia, Serranópolis, Chapadinha e Santa Rita do Araguaia, e com alguns municípios do estado do Mato Grosso como Costa Rica, Alto Taquari e Alto Araguaia. Segundo os dados do IBGE (2016) o município possui uma área territorial correspondente a 9.038,769 Km², com uma estimativa de 62.750 habitantes para este ano de 2017.

Mapa 1:



Fonte: SIEG/2014.

Realizou-se uma pesquisa de dados e bibliografia sobre os aspectos socioeconômicos e ambientais do município de Mineiros, para analisar o perfil do município e ligar com os dados ambientais, principalmente a relação do município com o Parque Nacional das Emas em seu território.

Para elaboração do mapeamento de Vulnerabilidade do município de Mineiros (GO), foi utilizada a metodologia de Crepani (2001) baseada nos conceitos de Ecodinâmica de Tricart (1977), através do cruzamento de dados físicos da área de estudo, onde foi usado o mapa de geologia, relevo, solo, uso da terra e de clima.

Para elaboração dos mapas básicos de características físicas do município, citados anteriormente, foram utilizadas as bases disponibilizadas pelo site do Sistema Estadual de Geoinformação de Goiás (SIEG), processadas pelo software ArcGIS 10.2, em seguida, foram utilizadas as ferramentas de cruzamento de dados “overlay” e “intersect”, e a calculadora raster para calcular o cruzamento com base na formula de Crepani (2001) para chegar aos resultados de vulnerabilidade:

$$V = \frac{G + R + S + Vg + C}{5}$$

Onde V é a vulnerabilidade da unidade de paisagem, G é a vulnerabilidade relacionada a dissecação (dados de geologia), R vulnerabilidade da geomorfologia, S para vulnerabilidade do solo, Vg de vulnerabilidade para o tema vegetação/uso da terra, C para a vulnerabilidade do clima. O resultado desse cálculo vai ser um valor que varia de 1 a 3 distribuídos dentro das 21 classes trabalhadas nesse método.

Por fim, foi feito uma análise referente aos mapas, onde foram utilizados também, os dados de levantamentos bibliográficos para a interpretação, e a análise de vulnerabilidade do município a partir do conceito de Crepani (2001).

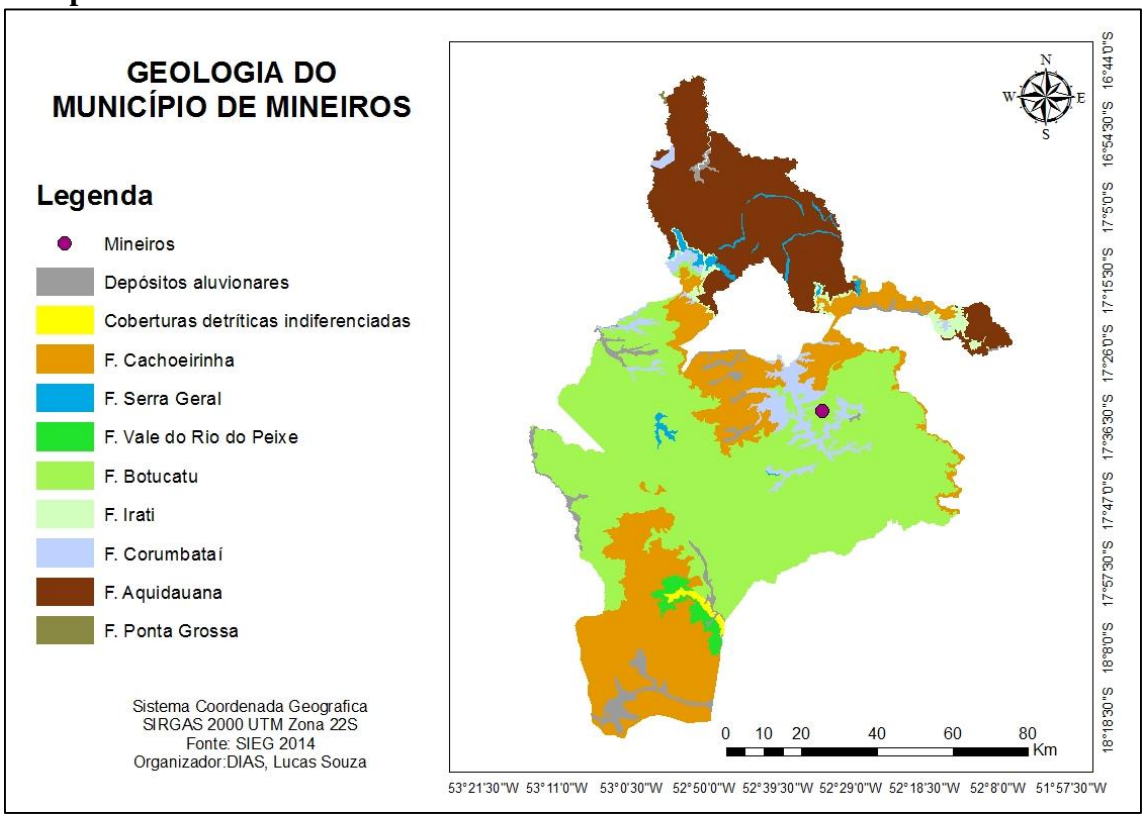
DISCUSSÃO

O município de Mineiros possui um total de 10 formações geológicas de períodos distintos (mapa 2), grande parte são de rochas sedimentares, entretanto as formações mais presentes no território são: Botucatu, onde o arenito tem um papel importante de infiltração de água e abastecimento dos lençóis freáticos, Cachoeirinha e Aquidauana.

Com base na interpretação geológica de Almeida et al. (2006), Mineiros localizado na Bacia Sedimentar do Paraná, possui várias formações (Mapa 03), a formação mais antiga do município é a Ponta Grossa da Era Paleozóica do período Devoniano, constituída por intercalações de arenitos vermelhos, feldspáticos e argilosos e por folhelhos escuros (ricos em matéria orgânica). Formação Aquidauana que também é da Era Paleozóica, porém do período Carbonífero/Permiano que passou pelo processo glacial, é uma formação composta por conglomerados, diamictitos, folhelhos vermelhos e principalmente arenitos. A Formação Irati última formação da Era Paleozóica período Permiano é constituída de calcários calcíticos e dolomíticos intercalados por folhelhos pretos. Formação Botucatu é da Era Mesozóica período Jurássico, é constituída por um conjunto de arenitos de granulometria fina a média com raras intercalações de níveis de folhelhos e siltitos argilosos, arenitos conglomeráticos e conglomerados na seção basal, depositadas por processos eólicos. Formação Serra Geral Era Mesozóica período Juro-Cretáceo é constituída por basaltos continentais com composição química típica de basaltos de platô intra-cratônicos formadas pelos derrames de magmas bastante fluidos pelas atividades vulcânicas. Formação

Cachoeirinha da Era Cenozóica do Terciário é a mais recente, de um material areno-argiloso formado a partir do relevo e processos pedogenéticos, essa formação recobre amplas áreas da Bacia do Paraná que compõem o relevo, e por isso aparece de forma tão significativa no mapa 2.

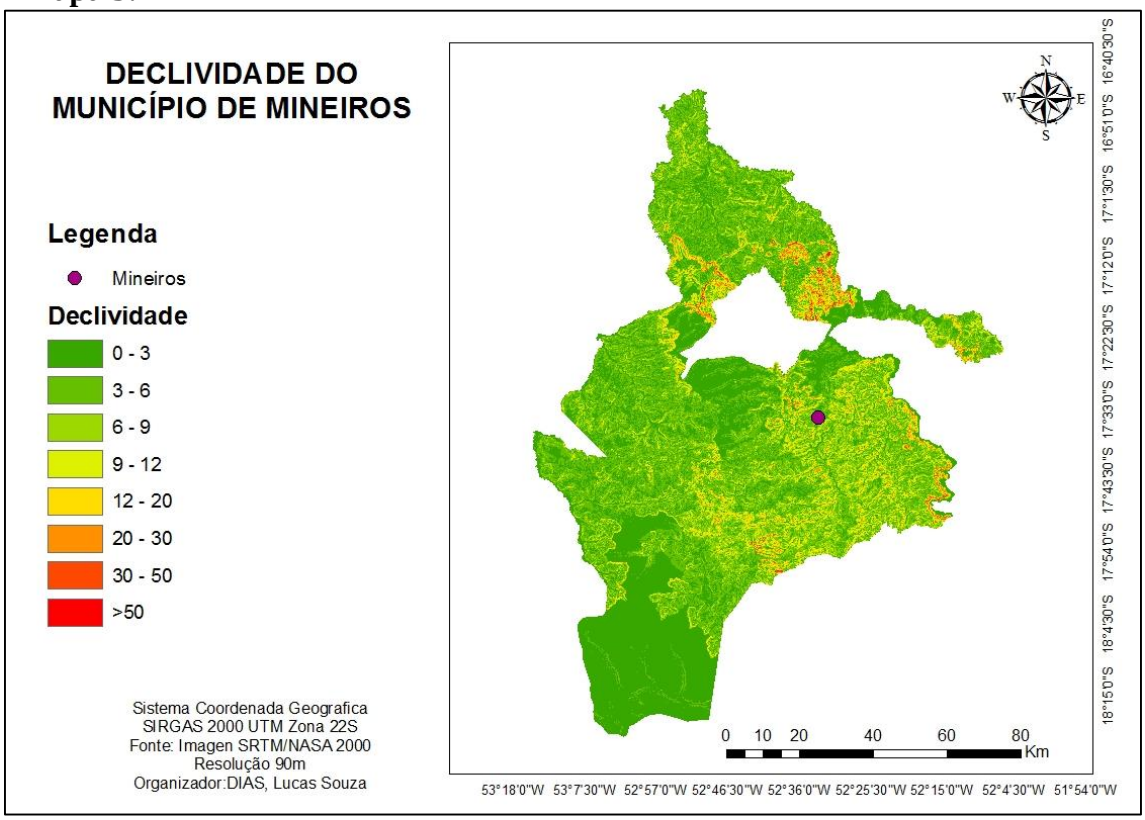
Mapa 2:



Fonte: SIEG/2014.

As áreas que correspondem a Bacia do Paraná, são denominadas pelas superfícies de aplainamento, ou seja, o relevo predominantemente plano a pouco ondulado (ALMEIDA et al., 2006). Conforme o (mapa 03) tem-se uma grande área plana de chapadão no sentido sul do município, que é a área correspondente ao Parque Nacional das Emas, que inclusive é considerada uma área cobiçada por fazendeiros por seu potencial agrícola de condições fisiológicas de aptidão, ao norte tem-se uma zona com maiores declives, podendo chegar próximo aos 50 graus, e na parte central do município as áreas oscilam entre 0 a 20 graus. Com isso, Mineiros é um município relevo próprio para atividade mecanizadas nas atividades econômicas ligadas a agricultura.

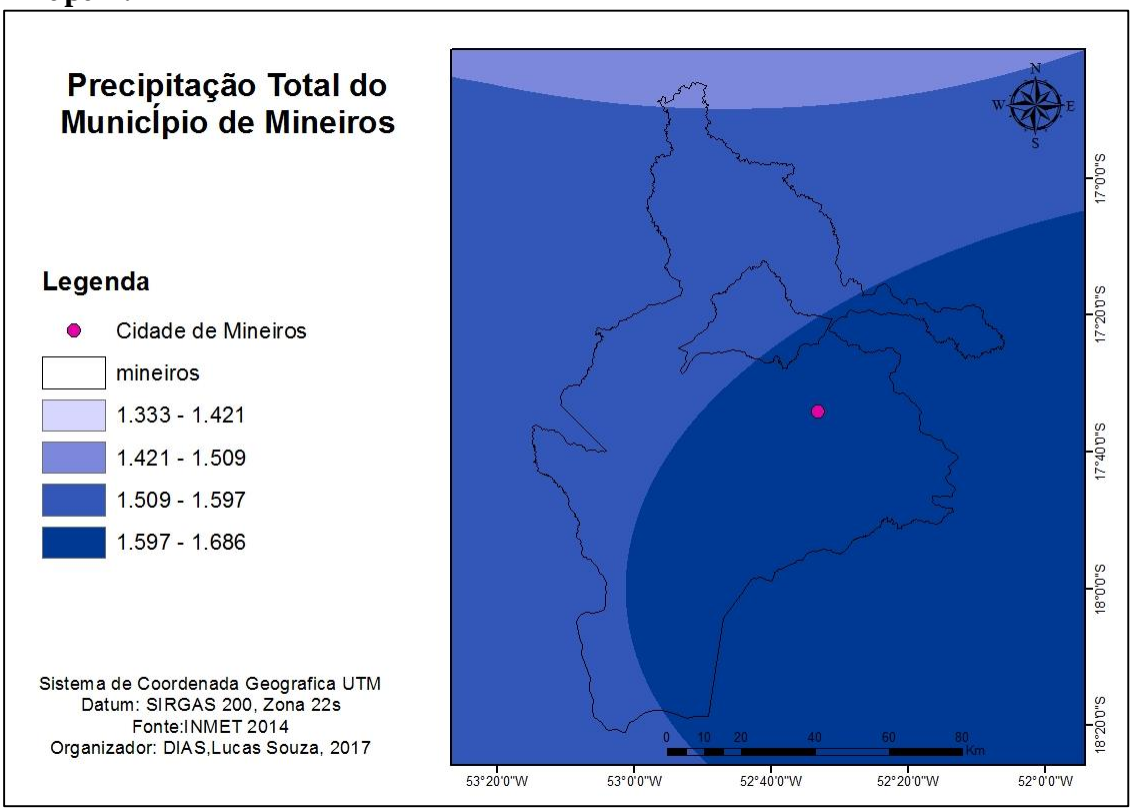
Mapa 3:



Fonte: SRTM/NASA, 2000.

De acordo com a classificação de Koppen (2006), o clima predominante da área de estudo é de tropical húmido, com período seco e frio no inverno, e de verão quente e chuvoso. Com base nas informações do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) a média de chuvas em Mineiros (mapa 4) varia de 1.300 a 1600 de precipitação total, com volumes maiores entre os meses de dezembro a março. Assim como muitos municípios localizados no Sudoeste de Goiás, o município de Mineiros possui um clima favorável a agricultura.

Mapa 4:



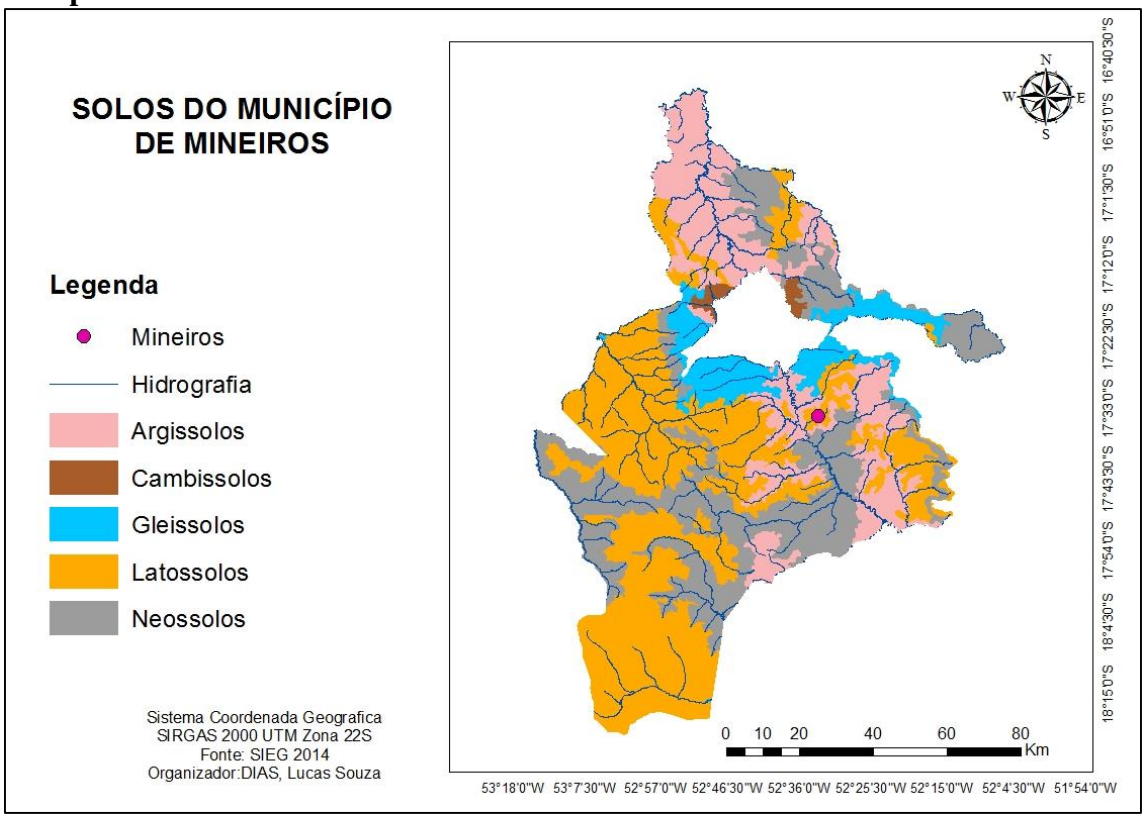
Fonte: INMET/2014.

Os solos predominantes no município de Mineiros (mapa 5) são os Latossolos, presentes em boa parte do município e principalmente na região onde fica o Parque Nacional das Emas, os Neossolos, Argissolos, e algumas áreas menos expressivas de Cambissolos e Gleissolos.

Conforme o Manual Técnico de Pedologia do IBGE (2015), os Latossolos em geral são solos muito intemperizados, profundos, de boa drenagem, homogêneos ao longo do perfil e de bom manejo agrícola. Com relação aos Neossolos, são solos jovens, com pouca espessura de profundidade, constituídos por material mineral ou orgânico, possuem características arenosas e possuem baixa fertilidade natural. Os Argissolos são solos que têm como característica marcante um aumento de argila do horizonte superficial A para o subsuperficial B que é do tipo textural (Bt), geralmente acompanhado de boa diferenciação também de cores e outras características. A profundidade dos solos é variável, mas em geral são pouco profundos e profundos. Já os Cambissolos são solos que variam de rasos a profundos com drenagem acentuada a perfeita e geralmente são de característica cascalhentos, pedregosos e rochosos, diferente dos Gleissolos, que são solos com horizonte Glei, características de solos acinzentados, esverdeados ou azulados,

sujeitos a áreas alagadas podendo ser de baixa ou alta fertilidade, são mal drenados e possuem restrição de uso.

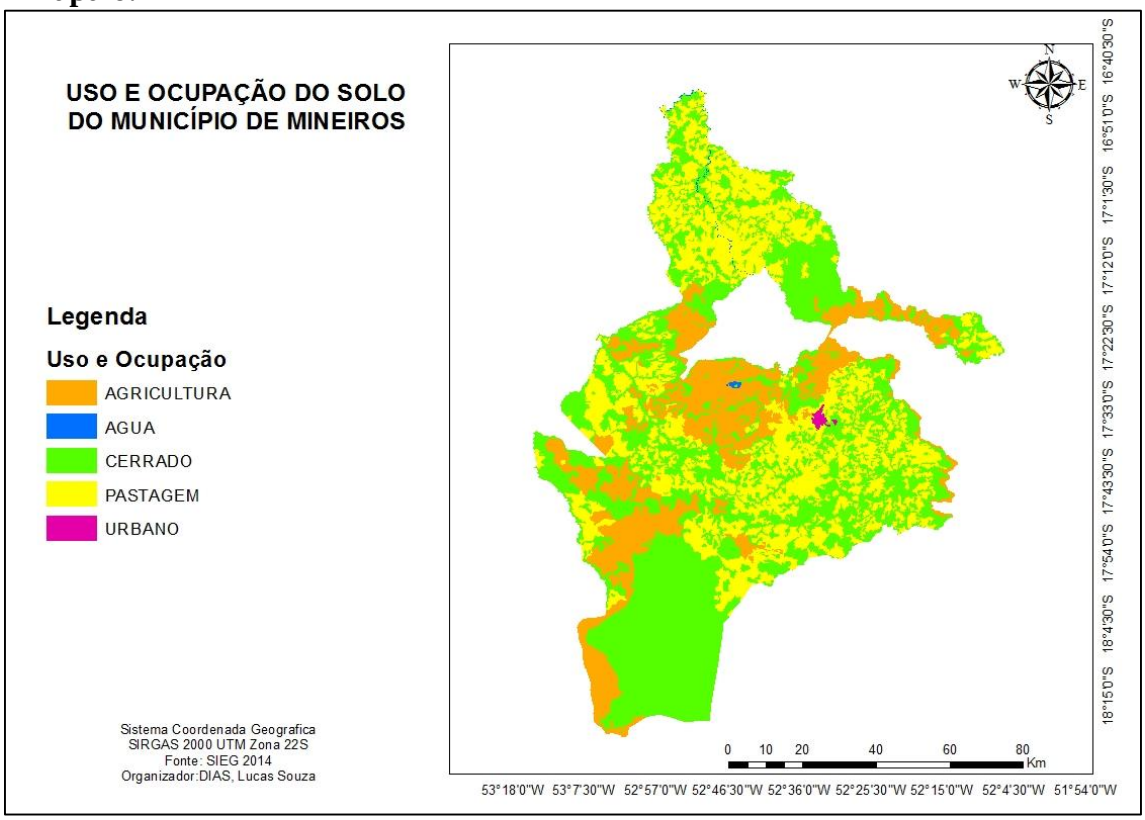
Mapa 5:



Fonte: SIEG/2014.

O uso da terra atualmente no município de Mineiros (mapa 6) é de principalmente agricultura, pastagem e cerrado. O fato do Parque Nacional das Emas ser uma área de Preservação Permanente (APP), influencia na representação densa de cerrado no mapeamento, o que contribui para que o município possua uma área significativa de cobertura vegetal nativa, preservada por legislação ambiental. Com relação as atividades agrícolas, as principais são agricultura e pastagem. Entretanto o que vem mudando no uso da terra no município de Mineiros segundo alguns pesquisadores, são as áreas que eram predominantemente de pastagem sendo substituídas por agricultura, caso que vem acontecendo na maioria dos municípios do Sudoeste de Goiás. Segundo Prado et al (2012), só do ano de 1975 para 2012 a agricultura teve um aumento de cinco vezes a área com relação as pastagens, e mesmo que ainda seja muito significativo o uso por pastagem, o crescimento de áreas com agricultura está sendo mais expressivo.

Mapa 6:



Fonte: SIEG/2014.

Conforme a metodologia de Crepani (2001), para representação cartográfica do diagnóstico de vulnerabilidade, realizou-se o cruzamento de dados seguindo a fórmula:

$$\frac{V = G + R + S + Vg + C}{5}$$

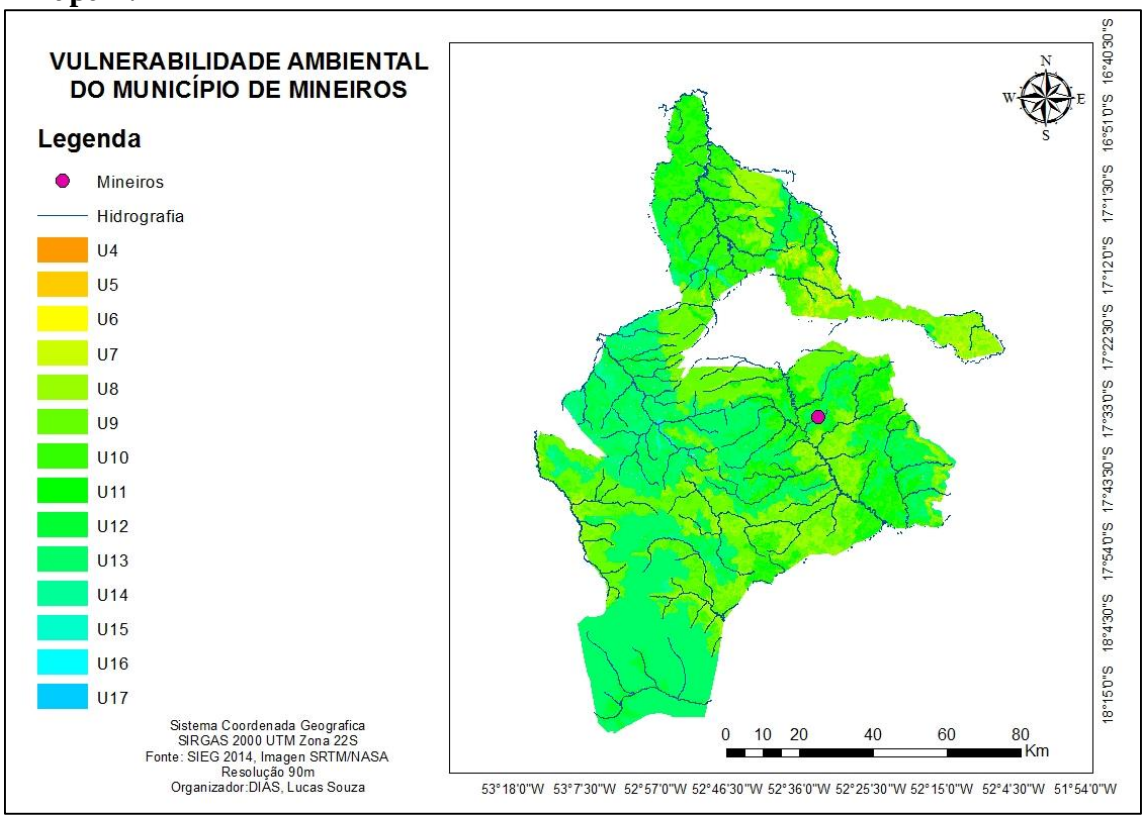
Com os resultados distribuídos até 21 classes representadas por tonalidades diferentes, onde o azul se associa a maior estabilidade, verde para estabilidade intermediária e vermelho para maior vulnerabilidade.

O resultado de Vulnerabilidade para o município de Mineiros (mapa 7) mostra que toda a área é de estabilidade intermediária, com nenhuma presença de áreas vulneráveis representadas por tonalidade do vermelho, só algumas áreas de tons alaranjados pouco representada. O fato do município possuir uma área de preservação é um dos fatores que influenciam esses resultados de vulnerabilidade estável, pois áreas com preservação de vegetação natural possuem estabilidade ambiental. Entretanto é importante ressaltar que isso não quer dizer necessariamente que toda área

por ser um ambiente estável tenha que intensificar os usos ou ampliar as atividades econômicas, e sim que manter atividades agrícolas ao mesmo tempo que áreas de vegetação nativas são importantes para manter o equilíbrio do ambiente.

Apesar de grande parte da área possuir uma vulnerabilidade estável por conta da forte presença de vegetação nativa, pode-se analisar a presença de uma moderação na unidade de paisagem 6, onde coincide com os solos rasos ou sujeitos a alagamentos, pois estes solos são mais frágeis e classificados por Crepani (2001) como ambientes de estabilidade moderada.

Mapa 7:



Fonte: SIEG/2014.

CONCLUSÃO

Utilizando do método de vulnerabilidade ambiental de perda do solo desenvolvido por Crepani (2001), pode-se observar que no município de Mineiros, apesar de os resultados estáveis, há presença de vulnerabilidade moderada por constar na paisagem um aumento de agricultura e pastagem, por presença de solos rasos como os Neossolos, e solos hidromórficos como os Gleissolos, que segundo Crepani (2001) são de alta vulnerabilidade.

Esses fatores só ressaltam a importância da zona de APP do Parque Nacional das Emas, como símbolo de estabilidade do ambiente local e de todo município, como fator decisivo. A ausência dessa reserva de cerrado causaria uma possível mudança nesse cenário de estudo de vulnerabilidade na região do município, chegando a ter presença de classes com maiores índices vulneráveis.

Sabendo que o estudo de mapeamento de vulnerabilidade proposto por Crepani (2001), disponibiliza de forma espacializada dados de potencialidades e limitações de determinado ambiente, assim como a área do município de Mineiros no estado de Goiás, é importante ressaltar o quanto esse estudo auxilia na tomada de decisões, planejamento e zoneamento, para a utilização das áreas como, mecanismo que ajuda a estabelecer o uso adequado do solo, minimizando impactos ao ambiente e prejuízos econômicos num município em que a base econômica é do agronegócio, destacando as potencialidades para o desenvolvimento econômico do município, e as limitações para as atividades de conservação e uso sustentável para garantir o equilíbrio ambiental do município.

REFERÊNCIAS

Manual técnico de pedologia / IBGE, **Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais**. - 3. ed. - Rio de Janeiro: IBGE, 2015. 430 p.

ALMEIDA, Leonardo de et al. **Hidrogeologia do Estado de Goiás e Distrito Federal**. Goiânia: Secretaria de Indústria e Comércio. Superintendência de Geologia e Mineração, 2006.

CREPANI, Edison et al. Zoneamento Ecológico-Ecodinâmico. In: FLORENZANO, Teresa Gallotti. **Geomorfologia conceitos e tecnologias atuais.** São Paulo: Oficina de Textos, 2008. p. 285-316.

Classificação climática de Köppen-Geiger. Link: https://portais.ufg.br/up/68/o/Classifica____o_Clim__tica_Koppen.pdf Acessado em 10 de Setembro de 2017.

PRADO, Licius de Albuquerque; MIZIARA; Fausto; FERREIRA, Manuel Eduardo. Expansão da fronteira agrícola e mudanças no uso do solo na região sul de Goiás. **Boletim Goiano de Geografia**, Goiânia, v. 32, n. 1, p.151-165, 2012.

SIEG. **Sistema Estadual de Estatísticas Informações Geografias de Goiás**. Disponível em: <http://www.sieg.go.gov.br>. Acesso em: 20 Ago. 2017.

Manual técnico de pedologia / IBGE, **Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais**. - 3. ed. - Rio de Janeiro: IBGE, 2015. 430 p.

GUERRA, Antonio José Teixeira. **Um Estudo do meio físico com fins de aplicação ao planejamento do uso agrícola da terra no sudoeste de Goiás**. Rio de Janeiro: IBGE, Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais, 1989.

ANALISE DO USO E OCUPAÇÃO DA TERRA E SUAS IMPLICAÇOES NA BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO DO CERRADO NO MINICÍPIO DE CANÁPOLIS (MG)

Dionys Fabrício Soares Franco
dyonys_fabricio@hotmail.com
Mestre em Geografia-Universidade Federal de Goiás-Regional Jataí
Ana Karoline Ferreira dos Santos
karoljti.santos@gmail.com
Eliane Pereira de Medeiros
Eliane_pereyra@hotmail.com
Adelson Carlos Ribeiro
gerebarieiro13@hotmail.com

RESUMO: O mapeamento do uso da terra é um dos principais meios para a gestão ambiental e no monitoramento da água hídrica. Desse modo o desenvolvimento dessa pesquisa objetiva demonstrar e como o uso e ocupação do solo pode influenciar nas questões de poluição e degradação dos sistemas aquáticos, especificamente na área de influência da Bacia do Córrego do Cerrado, localizado no município de Canápolis (MG). A área de estudo encontra-se caracterizado por vegetações do cerrado e por avanços de atividades agrícolas, atividades essa que ocasionam inúmeros impactos na bacia, devido à falta de planejamento e manejos inadequados dos solos. Para concretização desse estudo realizou-se levantamento em campo, uso de geotecnologias para mapeamento no ano de 2000 e em 2015 das formas de uso da terra na bacia. Como resultado constatou-se que em 2015 ocorreu um aumento de agricultura uma redução de vegetação natural em relação ao ano de 2000.
Palavras- Chave: Expansão agrícola. Uso e ocupação. Córrego do Cerrado.

ANALYSIS OF THE USE AND OCCUPATION OF THE SOIL AND ITS IMPLICATIONS IN THE HYDROGRAPHIC BASIN OF THE STREAM OF THE CERRADO IN THE OF CANÁPOLIS (MG)

ABSTRACT: The mapping of land use is one of the main means for environmental management and monitoring of water. In this way the development of this research aims to demonstrate how soil use and occupation can influence the pollution and degradation issues of aquatic systems, specifically in the area of influence of the Basin Córrego do Cerrado, located in the city of Canápolis (MG). The study area is characterized by vegetation of the Cerrado and by advances in agricultural activities, which cause numerous impacts in the basin due to lack of planning and inadequate management of soils. To carry out this study, a survey was carried out in the field, using geotechnologies for mapping in 2000 and 2015 the land use patterns in the basin. As a result, it was found that in 2015 an increase in agriculture registered a reduction of natural vegetation in relation to the year 2000.
Keywords- Agricultural expansion. Use and occupation. Cerrado Stream

1 INTRODUÇÃO

A celebre frase “O Cerrado brasileiro constitui como a última fronteira agrícola do Brasil” pode ser contextualizada no município de Canápolis/MG, notadamente esta cidade (que está quase que em sua totalidade inserida neste bioma), apresentando uma variedade de plantações de monoculturas como; grãos (soja, sorgo e milho), cana-de-açúcar e abacaxi. As atividades agrícolas influenciam diretamente a dinâmica da bacia do Córrego do Cerrado, especialmente no município de Canápolis (MG), que tem esse como principal curso hídrico.

Franco et al., (2011, p.4) asseguram que a história econômica e produtiva do município de Canápolis-MG sempre esteve interligada à expansão da cana-de-açúcar no Estado de Minas Gerais. A afirmação anterior retrata bem o ocorrido nas áreas do córrego do Cerrado (MG), devido a mesma ter sido apropriada pelo meio produtivo, que não considerou a preservação da bacia em questão, que é influenciado por diversas ações antrópicas.

De acordo com Flores (2008) o uso adequado da terra representa uma das principais fases da preservação dos recursos naturais e na busca de uma agricultura sustentável, sendo fundamental nesse processo empregar cada parcela de terra de acordo com a sua aptidão, capacidade de sustentação e produtividade econômica, de modo que os recursos naturais sejam colocados à disposição do homem para o seu melhor uso e benefício, ao mesmo tempo em que são preservados para gerações atuais e futuras.

Nos últimos anos foram instituídas leis para proteção de vegetação nativas, como o Código Florestal de 2012, que estabelece normas para o uso produtivo da terra de modo a preservação da água, do solo e da vegetação, principalmente de áreas de Preservação Permanente e as áreas de Reserva Legal. No entanto é fundamental a fiscalização para evitar impactos ocasionados pelas formas de uso da terra.

Neste contexto este trabalho tem por objetivo, demostrar o uso da terra e a cobertura vegetal nos anos de 2000 e 2015 na bacia hidrográfica do córrego do Cerrado (MG) e destacar como determinadas culturas e a falta de manejo correto influenciam na qualidade e na dinâmica desta bacia.

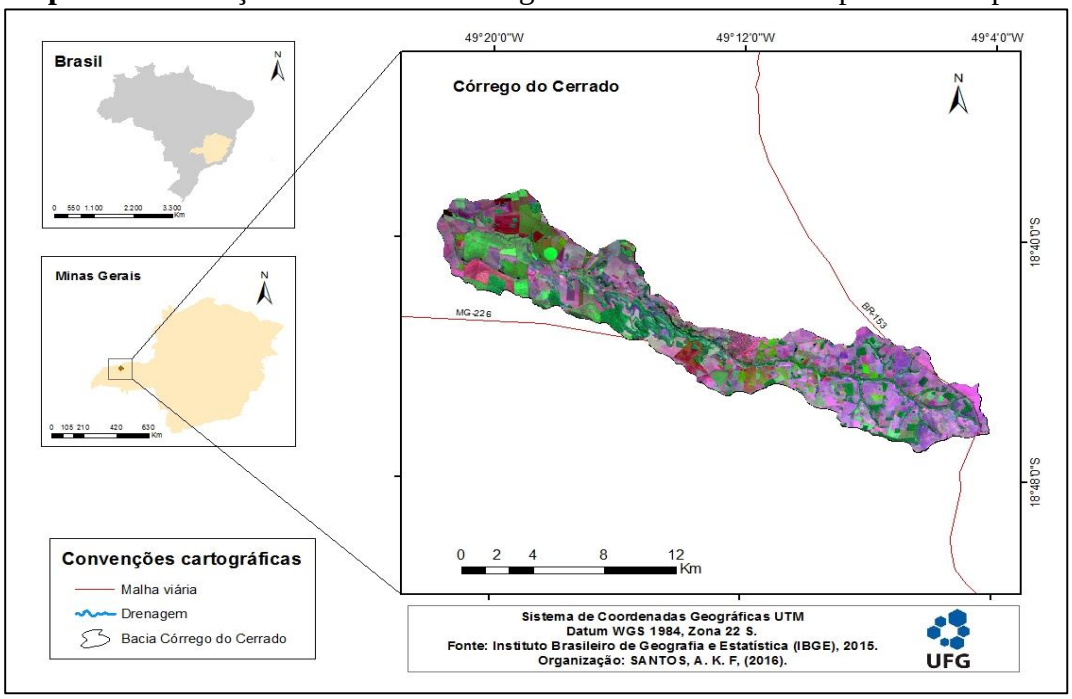
2 MATERIAL E MÉTODO

A Bacia Córrego do Cerrado (Mapa 01) encontra-se na mesorregião do Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba, microrregião de Uberlândia, no município de Canápolis, Estado de Minas

Gerais. O município possui uma população de 12.005 habitantes (Estimativa IBGE, 2017). Sua área urbana está situada a 640 metros de altitude acima do nível do mar.

A bacia possui aproximadamente 137,7 km^2 de extensão, com um perímetro de 83,59 km, possuindo um relevo levemente aplainado, com parte do curso situado no perímetro urbano, sendo considerada a grande responsável pela origem do município, já que foi devido a suas águas que surgiu o núcleo de povoamento que, posteriormente, transformou-se em cidade (FRANCO, 2016 p.56). Grande parte da bacia é destinada à criação de gado e culturas anuais, sendo à principal cultura a montante a o abacaxi, na área central destaca-se plantação de grãos (soja, sorgo e milho) e à jusante, no terço final, destaca-se, a cana-de-açúcar.

Mapa 1- Localização da Bacia do Córrego do Cerrado no município de Canápolis



Organização: SANTOS, A. K. F (2016).

A metodologia utilizada neste trabalho pautou-se na revisão de artigos, e livro sobre a temática bem como trabalho de campo para validar informações obtidas via imagem. Para a confecção e classificação de uso da terra para representar a bacia no ano selecionados foi utilizada a imagem do Sensor *Tematic Mapper (TM)* do satélite Landsat 5, orbita 221 ponto 73, composição colorida 5R4G3B para 12 de junho de 1990, 23 de junho de 2000 e 19 de junho de 2010 disponibilizadas pelo Instituto de Pesquisas Espaciais – INPE (Catálogo de Imagens), dada inoperância do Landsat 5 a partir de 2013 foi utilizado imagem do Landsat 8 Sensor Operational

Land Imager (OLI), órbita 221, ponto 73, composição colorida 6R5G4B, data de 25 de junho de 2017, adquirida pelo sistema Earth Explorer do U.S. Geological Survey (USGS), gerido pela National Aeronautics and Space Administration (NASA).

Após o georreferenciamento realizada a classificação não supervisionada no ArcGIS 10.1® (Environmental Systems Research Institute- ESRI), pela ferramenta "*Multivariate/Isoclauster*" que executa a agregação dos pixels semelhantes, formando as classes de uso em um arquivo matricial, o qual foi convertido em formato vetorial para melhor tratamento. A correção dos polígonos que ficaram confusos executou-se através do "*Fild Calculator*", para alteração dos atributos e reclassificação respectiva a sua classe correta, gerando o mapa temático final de uso da terra.

Para a delimitação das categorias de uso da terra foi utilizado através da imagem de satélite, foi utilizado os seguintes critérios, cor, textura, forma, tamanho e padrão respectivo a resposta espectral dos alvos, conforme Rosa (2009). A validação do uso foi feita através de trabalhos de campo, para que não houvesse grandes discrepâncias.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A bacia do Córrego do Cerrado apresenta um uso da terra e cobertura vegetal que ao longo dos anos passou por diversas modificações principalmente ocasionadas pela ação antrópica, sendo que a agricultura no ano de 2000 correspondia a 40% da área total da bacia valor esse que aumenta para 48,45% no ano de 2016, valor esse que representa o avanço da agricultura na bacia, e a redução de vegetação nativa, que em 2000 equivalia a 19, 70% e no ano de 2015 apresentava uma área de l8,30% valor esse com uma redução significativa, sendo que as pastagens e as plantações de monoculturas dominam todo o restante da bacia (tabela 1).

Tabela 01 - Valores estatísticos da evolução do uso e ocupação do solo da bacia do Córrego do Cerrado (2000, 2010, 2016)

	2000	**2015**
Agricultura	40,00%	48,45%
Pastagem	38,63%	32,01%
Vegetação	19,70%	18,30%
Água	0,22%	0,22%
Área Urbana	0,81%	1,02%
Total	100%	100%

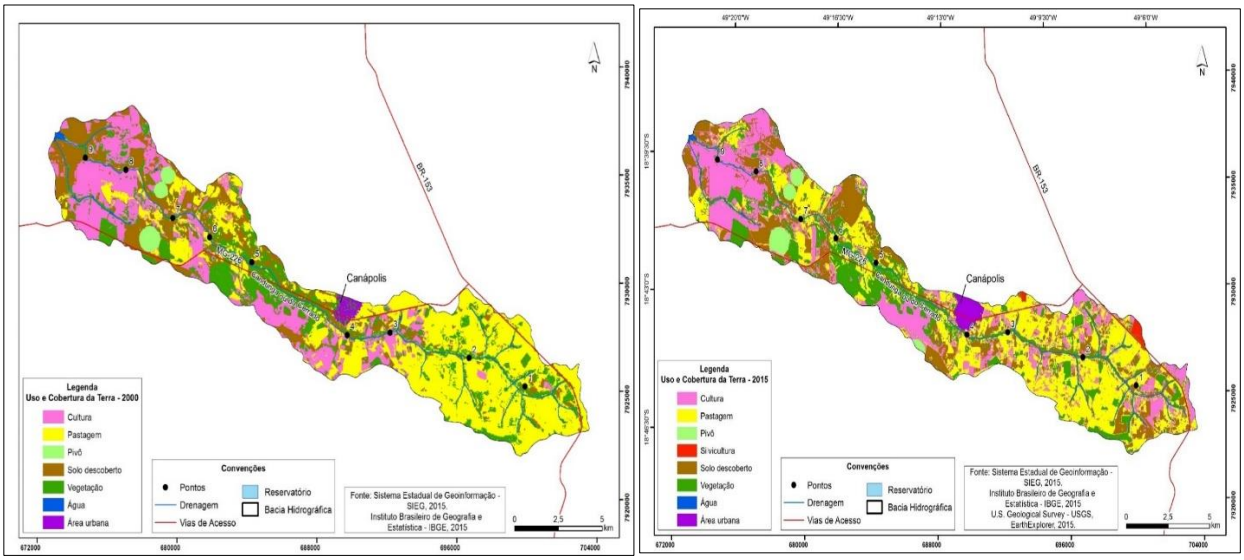
Autor: Franco, 2017

De acordo com Franco (2010) a atividade pecuarista representou a primeira a ser desenvolvida na bacia do Córrego do Cerrado e originou a retirada da vegetação nativa, acarretando problema ambientais tais como o surgimento de erosões no solo e solapamentos ao longo da bacia e, consequentemente, o transporte e deposição do material particulado na rede de drenagem.

De acordo com Lopes (2016) a bacia do córrego Cerrado é considerada agrícola, devido as elevadas áreas de cultura e solos descobertos, além disso é evidente o crescente desmatamento das áreas de remanescentes de Cerrado, afetando a manutenção da biodiversidade e proteção dos solos, contribuindo para processos como a erosão.

Com espacialização do uso da terra e cobertura vegetal dos anos de 2000 e 2015 (mapa 02) é constatado que no ano 2000 a área de agricultura era a menos representativa que em relação a 2015, fator esse explicado pela instalação de usinas sucroenergética, voltadas para a produção de cana-de-açúcar, provocando intensa retirada das vegetações nativas para inserção de atividades agrícolas. Outro fator para as formas de uso da terra e cobertura vegetal na bacia Córrego do Cerrado serem voltadas para atividades agrícolas ocorrem com base no fato de "a bacia possuir grande probabilidade de ocupação antrópica devido a declividade favorável a atividades agrícolas mecanizadas" (SANTOS, 2016 p. 40).

Mapa 02- Uso e ocupação do solo da Bacia do Córrego do Cerrado no município de Canápolis/MG no ano de 2000. Uso e ocupação do solo de Canápolis/MG no ano de 2015.



Organização: Autores (2017).

No ano de 2000, à instalação de uma usina de álcool no município que consolidou grande parte das terras a jusante com plantações de cana-de-açúcar. A montante também houve uma consolidação da cultura de abacaxi, cultura esta que usa produtos à base de fosfato em sua produção. Estes, por sua vez, podem ser carreados até o curso d'água a partir do processo de lixiviação do solo (FRANCO 2016, p 32). As monoculturas de cana-de-açúcar e o abacaxi eram as principais atividades de exploração na bacia. A partir da análise do ano de 2015, verificam-se alterações no modelo de uso da terra, proporcionado por uma crise no setor sucroenergético, na qual a soja e o milho passam a ser as principais culturas da bacia.

No mapa de uso e ocupação de 2015, é destacado o declínio da cobertura vegetal e o aumento das áreas de pastagens e agricultura, que ficam expostas partes do ano (Figura 1). Isto principalmente pelo fato da subida do mercado externo do preço da principal cultura da bacia: o abacaxi (FRANCO 2015).

Figura 1- Solo exposto para a troca de mudas de abacaxi

Fonte: Franco (2017).

A partir de uma análise espacial e temporal do uso da terra, identifica inicialmente uma nítida diminuição das pastagens, a uma ampliação de áreas agricultáveis, e este aumento somado ao crescimento urbano causou maior pressão na bacia, causando processos erosivos. Esta rápida retomada histórica do uso e ocupação demostra a evolução agrícola da bacia, e como esta evolução

pode estar contribuindo com o processo de degradação da mesma. A situação atual de retirada das matas e uso contínuo de solo solos acabam por acarretar cenas como a verificada na figura 2.

Figura 2- Voçoroca aberta próximo a nascente do Córrego do Cerrado

Fonte: Franco (2017).

As implicações do manejo de solo de cada cultura é diferente e pode causar modificações sensíveis nos aspectos ambientais, a começar pela calagem de solo, passando pela adubação, aplicação de agroquímicos à colheita.

As culturas predominantes na bacia atualmente são: grãos (soja, sorgo e mileto), abacaxi e cana-de-açúcar, que utilizam vários produtos, tais como: dissecantes, fosfatos, calcário e gesso. Esses produtos agrícolas são carreados até o corpo hídrico, onde acaba por influenciar várias das propriedades organolépticas da água.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O córrego Cerrado pode ser considerado como uma bacia agrícola, devido a maior concentração de áreas destinadas a agricultura, entretanto esta característica acabou por criar vastos problemas a bacia que passa pela retirada dos remanescentes de Cerrado, passando pelo solapamento das margens do córrego e processos erosivos dentro da bacia, principalmente próximo a nascente, por se tratar de solos areníticos da formação vale do Rio do Peixe.

Portanto é essencial o desenvolvimento e aplicação de medidas mitigadoras, como a fiscalização das áreas de preservação permanente, o planejamento das formas de uso da terra, o monitoramento da qualidade hídrica, dentre outras medias as quais possibilitaram uma melhor

gestão ambiental da bacia do córrego do cerrado e consequentemente contribuirá para a economia e a qualidade de vida da população de Canápolis e região.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Assembleia Legislativa. Constituição (2012). Lei nº 12.651, de 24 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nos 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nos 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória no 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências.. **Lei Nº 12.651, de 25 de Maio de 2012.**. 12.651. ed. Brasília, BRASÍLIA, Disponível em: <http://www.planalto.gov.br>. Acesso em: 27 nov. 2017.

FARIA, Simone Marques. **Influência do uso da terra na qualidade da água em bacias hidrográficas com usos distintos, em Jataí-GO e Canápolis-MG.** 2012. 226 f. Tese (Doutorado) - Curso de Geografia, Geografia, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2016. Disponível em: <http://repositorio.bc.ufg.br/tede/handle/tede/6760>. Acesso em: 27 nov. 2017.

FLORES, Carlos Alberto. **O uso da terra e a necessidade de mudanças.** 2008. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br>. Acesso em: 27 nov. 2017.

FRANCO, D.F.S. **Qualidade Hídrica da Bacia do Córrego Do Cerrado/Cadunga no Município de Canápolis (MG)**. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Programa de PósGraduação Stricto Sensu em Geografia, Universidade Federal de Goiás. Jataí, p. 120. 2016.

FRANCO. D. F.S. BATISTA. D.F. QUEIROZ. JUNIOR. V. S, SILVA, D. A. **Análise geomorfológica preliminar do Córrego do Cerrado no município de Canápolis-MG**. Revista GEONORTE, edição especial 4, v 10, n.1, p 81-86, 2014.

FRANCO. D. F.S. REZENDE. M. SANTOS. J. C. dos. **A evolução da monocultura canavieira no município de Canápolis/MG**. In: ENCONTRO DE GEOGRAFIA DO PONTAL, 3 2011, Ituiutaba. Anais... Ituiutaba-MG , 2011.P 34

GOMES, D. D. M. **Geoprocessamento Aplicado a Análise da Vulnerabilidade à Erosão na Bacia Hidrográfica do Rio Jaibaras – Ceará**. 2011. Dissertação de Mestrado (Programa de Pós-Graduação em Geologia) Universidade Federal do Ceará, Fortaleza – CE.

SANTOS, Ana Karoline Ferreira dos. **Sistema de Informação Geográfica (SIG) aplicado no mapeamento da fragilidade natural na bacia córrego do cerrado em Canápolis (MG).** 2016. p.72. TCC (Graduação) - Curso de Geografia (licenciatura). Universidade Federal de Goiás-regional Jataí, 2016.

ENSINO DE GEOGRAFIA E A INDÚSTRIA: interações e relações

Gustavo Araújo de Carvalho
Programa de Pós-Graduação em Geografia – UFG-Rej
guttodecarvalho@yahoo.com.br

RESUMO: O artigo em questão possui a necessidade em aproximar duas realidades diante o espaço geográfico, o ensino de Geografia e a indústria. Buscando assim criar conexões para que possamos dar criticidade ao ensino de uma ciência que tanto reflete na formação cidadã, para tanto, neste trabalho será engendrado um conhecimento a partir da indústria e sua aproximação do espaço escolar por meio de suas dinâmicas sociais, econômicas e ou culturais, e a formação cidadã buscando criar uma ponte entre a indústria e suas relações com o aluno em seu espaço de vivência. Espera-se então que este trabalho possa contribuir para a expansão do ensino de Geografia, mostrando por meio de estratégias e ferramentas, a pluralidade que a ciência pode contar em seu corpo teórico.
Palavras Chave: Ensino de Geografia, Indústria, Espaço geográfico.

TEACHING GEOGRAPHY AND THE INDUSTRY: interactions and relations

ABSTRACT: The article in question has the need to bring two realities closer to the geographic space, the geography teaching and the industry. Seeking in this way to create connections so that we can give concreticity and criticality to the teaching of a science that reflects so much in the citizen formation, for this, in this work will be generated a knowledge from the industry and its approach of the school space by means of its social, economic dynamics and or cultural, and the citizen training seeking to create a bridge between the industry and its relations with the student in their living space. It is hoped that this work may contribute to the expansion of Geography teaching, showing through strategies and tools, the plurality that science can count on in its theoretical body.
Key Words: Teaching Geography, Industry, Space geographical.

INTRODUÇÃO

O ensino de Geografia no momento atual apresenta muitas questões e desafios frente a sociedade e também a ciência. Passamos por um momento histórico e político que corresponde diretamente no modo em como fazemos a Geografia, como pensamos, sentimos, ensinamos, talvez até mesmo deixar de ser ciência única, e passar a ser componente de um sistema interdisciplinar e social.

Pensemos na relação entre ensino de Geografia e indústria a partir do espaço geográfico, tendo a indústria como motor de desenvolvimento das relações que se estabelecem sobre este

objeto da ciência geográfica, fazendo com que seja necessário formar conceitos a partir da sala de aula, inserindo o aluno como propulsor das dinâmicas que acontecem em seu cotidiano.

Levamos então este raciocínio junto ao espaço geográfico, temos então a ideia de que a sociedade é capaz de interferir em suas dinâmicas e produções, porém, quando aliamos aos processos industriais devemos entender que ali possuem classes dominantes, para isso devemos levar em consideração este conceito que envolve a indústria pois suas dinâmicas regem o engendramento do cotidiano de diversos sujeitos. De acordo com Carlos, "a Revolução Industrial longe de se apresentar como um fenômeno técnico significou uma transformação na ciência, nas ideias e nos valores da sociedade." (1994, p.28)

É necessário que pensemos sobre o ensino de Geografia aliando o mesmo junto ao conceito de indústria, partindo das categorias e conceitos que a ciência é responsável, sendo assim, temos uma fundamentação teórica acerca de várias autores como Sacristán (1998), Cavalcanti (2012), Cunha (2006), Kaercher (2000) Carlos (1991, 1998), Lefebvre (2001). Entende-se que é importante fazermos essa fundamentação para que possamos dar consistência ao pensamento geográfico quando relacionamos ao cotidiano dos alunos.

Temos então a indústria como ponto de partida, aliando a importância da mesma para o desenvolvimento de dinâmicas, econômicas, sociais e culturais para uma determinada localidade. E agora como inserimos o ensino de Geografia dentro desse "balaio"? Inserimos o ensino no momento em que a ciência se responsabiliza em entender como se dá estas relações, como se produz e reproduz a sociedade, tanto como suas características físicas, sociais e culturais, enquadrando todos os geradores destas características dentro do conceito de espaço geográfico, o que para Carlos (1991, p.15) "deve ser concebido como um produto social das relações que se estabelecem entre a sociedade e o meio circulante."

Neste caso devemos então pensar de forma dialética entre os espaços industriais e suas contribuições para com a sociedade, e o mais importante quando evidenciamos o ensino de Geografia, como estes espaços em questão são ensinados a partir da mediação em sala de aula, existe um processo de valorização a partir do local, para que o ensino tenha sentindo em relação ao cotidiano do aluno, portanto, que sejam construídas pontes entre espaço local, indústria e escola,

transformando conceitos geográficos em algo que possa ser construído a partir do ensino dialético, incorporando o aluno dentro de conteúdos científicos.

Por meio destas realidades que são aprimoradas diante do espaço escolar, podemos entender que a Geografia é um ciência que contribui para o desenvolvimento das habilidades e das possíveis capacidades do aluno, atingindo o êxito que é a educação geográfica, e de acordo com Cavalcanti(2012, p.43) “a Geografia escolar lida com os conhecimentos sobre o espaço, visando ao raciocínio espacial, necessário ao exercício da cidadania”, podemos ver claramente a relevância sobre a importância do ensino de conceitos e sua aplicabilidade diante a dimensão do espaço vivido.

Chegamos então num raciocínio de que o aluno é um agente importante para as transformações diante o espaço geográfico, sendo assim, esta mesma ideia nos leva a um debate sobre a importância da Geografia diante o processo de formação deste aluno, fazendo com que o mesmo entenda as dinâmicas do fixos e fluxos diante seu cotidiano, até porque a indústria interfere diretamente nas formas de reprodução do campo, município e ou cidade.

Temos a contribuição de Carlos (1991, p.18) aonde a autora pondera sobre as reproduções que acontecem nos espaços, e da forma como tratamos o espaço quando relacionado à indústria e sua importância, “deste modo não se trata de qualquer espaço, de um espaço genérico, abstrato, mas de um espaço concreto, que tem uma especificidade histórica real.” As relações entre ensino de Geografia e indústria se dá a partir desta relação e reprodução, envolvendo uma ideologia capitalista que deve ser pensada em sala de aula, as forças produtivas, a busca pela matéria prima e as culturas do/no campo, as condições de vida da sociedade e as formas de trabalho, entre outros vários aspectos que devem ser enaltecidos no ensino de indústria junto a Geografia.

Por meio de um aporte teórico pontos podemos *“praticizar”* a Geografia, trabalhando com questões relacionadas a localização, situação espacial, cartografia dentre outros aspectos e temáticas que são de sua responsabilidade, e de acordo com este artigo, aproximando conceitos relacionados a indústria, proporcionando não somente uma descrição, mas também a interpretação, de maneira precisa, ordenada e racional, do caráter variável de todo o espaço geográfico.

Portanto neste artigo, encontram-se análises e reflexões sobre o processo de ensino aliado ao conceito de indústria, buscando uma aproximação mais prática deste conceito junto a sala de aula, pautando a importância do ambiente escolar para engendrar determinados conceitos.

A INDÚSTRIA INSERIDA NO ESPAÇO GEOGRÁFICO UMA APROXIMAÇÃO DA GEOGRAFIA ESCOLAR

Uma visão que temos do processo industrial está muito ligada sob suas interferências na paisagem, onde remetemos uma imagem de chaminés que soltam fumaças, a poluição constante, um grande número de funcionários, além de a mesma estar concentrada em grandes centros urbanos, relativamente devemos tirar da mente que as indústrias só se concretizam a partir deste imaginário.

A indústria é capaz de ordenar e reordenar o espaço que esteja inserida, pois a mesma é capaz de envolver uma gama de potencialidades que atingem diretamente nas dinâmicas espaciais, e quando estas dinâmicas ou processos do espaço escolar, temos que considerar que a escola é capaz de criar seus alunos como sujeitos críticos ao seu cotidiano, preparando para a formação cidadã, entretanto o mesmo deve ser capaz de entender o que a industrialização ocasiona no espaço urbano.

> O processo de industrialização, ao provocar uma profunda alteração na divisão social e espacial do trabalho, implica mudanças radicais na vida do homem. A aglomeração da população, dos meios de produção e capitais num determinado ponto do espaço, multiplica os pontos de concentração e produz uma rede urbana articulada e hierarquizada. (Carlos, 1991, p.35)

Existem várias relações e interações que as indústrias atingem no meio, reforçando a reprodução do capital, a escala temporal entre espaço e tempo, o desenvolvimento, seja ele do processo de produção, das tecnologias, da logística e até mesmo da mão de obra, o que as empresas exigem que as mesmas se qualifiquem e se “tencnifiquem”, atingindo mais uma vez no ensino aprendizagem. Portanto, acredita-se que não devemos pensar na indústria longe do ensino de Geografia, pois de acordo com Damiani (2013, p.50) afirma que,

> A noção de cidadania envolve o sentido que se tem do lugar e do espaço, já que se trata da materialização das relações de todas as ordens, próximas ou distantes. Conhecer o espaço é conhecer a rede de relações a que se está sujeito, da qual se é sujeito. Alienação do espaço e cidadania configuram um antagonismo a considerar.

Considerando as realidades a partir das relações que se dão no espaço em que o aluno está inserido, colocamos em prática a pertinência da análise espacial com qual a Geografia corrobora, admitindo assim uma leitura espacial como ferramenta para realizar a leitura do social, econômico e cultural, identificando as manifestações, as transformações, dentre outros aspectos atribuídos ao processo industrial, fazendo com que o aluno esteja a par do conteúdo concreto a ser trabalhado em sala de aula, o que pode ser afirmado na citação abaixo.

> "reconhecer a si mesmos como sujeito sociais, cidadãos. Para tanto, não se trata de hipertrofiar o sentido dos lugares mais próximos, os lugares de experiência imediata dos sujeitos, mas decifrar a superposição e inerência dos diversos espaços sociais justapostos e entremeados. A vivência exclusiva dos lugares próximos é redutora, mas sua relação com todos os outros espaços a enriquece. (Damiani, 2003, p.58/59)

Considerando a citação acima, na forma em que o aluno possa entender de forma imediata as dinâmicas que ocorrem diante o espaço de vivência, como podemos atribuir a indústria frente ao espaço escolar, o que para muitos não é algo claro. O que podemos esclarecer é que devemos valorizar o espaço local o lugar, para que o aluno compreenda o mundo, e no caso da indústria a mesma exerce uma gama de fatores que alteram a rotina da urbana, o que podemos ver abaixo de acordo com Carlos (1991).

> A indústria, por sua vez, para se desenvolver pressupõe a concentração espacial beneficiando-se daquilo que os economistas chamam de "economistas de aglomeração": infraestrutura, mão de obra, proximidade de outras indústrias complementares, mercado diversificado e economia dos gastos de produção. A indústria se aproveita ao máximo, dessas vantagens enquanto socializa as desvantagens (poluição, congestionamentos etc.). Carlos, 1991, p.38)

Cabe então o professor saber mediar o espaço em que o aluno está inserido em sua totalidade, mostrando ao aluno toda a complexidade que o envolve, favorecendo uma positividade

ligada ao processo de ensino e aprendizagem. Portando, para que isso ocorra é necessário que o professor saia dos moldes tradicionais de ensino, valorize o que é chamado de conhecimento empírico, e trabalhe de modo dialético.

É necessário levar o conhecimento dos espaços sociais para dentro de sala, por exemplo, como os alunos compreendem as formas como se organizam os supermercados, as lojas, e dentro delas, produtos, o que tem nos rótulos dos produtos, sabendo que os mesmos passaram por um processo de industrialização, na *"cidade como apresentam os do aluno ocorre a existência do processo industrial?"*, se sim, cabe ao aluno responder aondeencontram o que é produzido em seu município.

> Quando vamos ao supermercado podemos perceber que os produtos que compramos, provêm em grande maioria, de indústrias que estão localizadas a quilômetros de distâncias, em outros estados ou mesmo até, em outros países. (Carlos, 1991, p.38)

No entanto, o peso do aprendizado acarreta diretamente na formação cidadã do aluno, para que o mesmo compreenda os (re)arranjos sociais, entender principalmente a localização da indústria apoiada pelo uso e consumo da população, o fluxo comercial, os meios de comunicação. Por certo, devemos então considerar as aproximações possíveis entre o ensino de Geografia e as indústrias, partindo do local em que o aluno esteja inserido, compreendo assim a forma como se dá a organização espacial, envolvendo o aluno em sua realidade aliada a ciência geográfica.

> É preciso investir no processo de reflexão sobre a contribuição da Geografia em sua vida, em sua realidade imediata, em sua diversidade. É também necessário não perder de vista a importância desse conteúdo para uma análise crítica da realidade social e natural mais ampla, daí contemplando a diversidade da experiência dos homens na produção do espaço global e dos espaços locais. (Cavalancanti, 2011, p.37)

Chegamos então no objetivo que marca a Geografia quando falamos de ensino, a formação crítica do aluno para que o mesmo crie uma identidade, permitindo que o mesmo aprofunde sobre os conhecimentos sociais, colocando em prática seus direitos e deveres. E quando aproximamos os processos industriais buscamos sistematizar um conjunto de conceitos que regem

este processo, aonde de um lado pensamos no ensino, no outro concretizamos a reprodução do capital, que implícita diretamente na configuração espacial.

> A medida em que se desenvolve o ciclo do capital cria-se e desenvolve o processo de produção do espaço pela sociedade que não só possibilita a produção do capital, como também a existência humana. (Carlos, 1991, p.40)

Então não podemos deixar os processos industriais distantes do ensino de Geografia, pois a partir dele realizamos e damos a oportunidade para que os alunos também realizem análises críticas socioespaiais, buscando trazer reflexões que possam assimilar os debates sobre as relações entre a escola e o cotidiano escolar, num momento em que unem um conjunto de sistemas produtivos que atingem diretamente na sociedade.

ENSINO DE GEOGRAFIA E INDÚSTRIA: A FORMAÇÃO CIDADÃ

No ensino de Geografia trabalhar com conceitos que envolvem o cotidiano do aluno é uma das dificuldades, porém é por meio da aliança entre teoria e prática que atingimos a ideia de cidadania, o que é construído por meio do empírico e a ciência em prática, ou seja, é algo que vai além do exercício dos direitos e deveres do aluno, envolve o caráter social, cultural e político, pensemos então na pluralidade social, para tanto a Geografia se preocupa em abordar temas que vão para além das categorias e conceitos geográfico, ela se preocupa no ensino fragmentado do mundo, contendo temas e itens teóricos isolados da Geografia.

Cavalcanti (2011, p.43) afirma que,

> Sem querer simplificar essa problemática, arricsco-me a dizer que um dos caminhos para uma melhor relação com o aluno é a compreensão do próprio aluno, de sua subjetividade, de seus desejos, de suas práticas cotidianas, em seus diferentes momentos e espaços, na escola e na cidade, entre outros espaços.

A partir do processo de industrialização podemos fazer com que os alunos possam compreender diversos fatores, como os meios de produção, mão de obra, capitais e mercadorias, além de fazer com que o grupo de alunados entendam as relações de transporte, escalas mercadológicas, comunicação, e as aglomerações que se dão após a instalação das indústrias.

Devemos então esclarecer que a indústria realiza um papel importante diante da cidade, e esse papel atinge diretamente os centros de ensino, o que faz com que nós professores de Geografia nos atentamos em relação a presença das indústrias e suas dinâmicas dentro do espaço escolar e no espaço de vivência do aluno (cotidiano). Sendo assim, o professor deve ser capaz de

> [...] propor ações que desafiem ou possibilitem o desenvolvimento das operações mentais. Para isso organizam-se os processos de apreensão de tal maneira que as operações de pensamento sejam despertadas, exercitadas, construídas e flexibilizadas pelas necessárias rupturas, por meio da mobilização, da construção e sínteses, devendo estas ser vistas e revistas, possibilitando aos estudantes sensações ou estados de espírito carregados de vivência pessoal e de renovação. (Anastasiou, 2003, p.69)

Existe sim uma necessidade de que o aluno seja ativo a partir do espaço de vivência, para que o mesmo possa atuar em outros lugares. Cavalcanti (2012) em uma de suas obras, elucida seis pontos para que necessários para atuarmos como profissionais no ensino de Geografia, sendo eles "saber Geografia", "saber ensinar", "saber para quem vai ensinar", "saber quem ensina Geografia", "saber para que ensina Geografia", "saber como ensinar Geografia para sujeitos e contextos determinados". Todos estes pontos elucidados, temos uma clara ideia de que para ser professor seja de Geografia ou outras ciências, deve-se ter conhecimento sobre a ciência e sobre para quem estamos mediando a mesma.

Para Bento e Cavalcanti (2009, p.11)

> "à preocupação de temas indispensáveis à Geografia urbana escolar, quais sejam: o lugar como importante escala de análise, o lugar enquanto campo de estudo que dá vazão à vida cotidiana, a articulação global-local – "entender o lugar para compreender o mundo", formação de conceitos geográficos a partir de saberes científicos e saberes provenientes do conhecimento cotidiano, além da inclusão de temas emergentes para a compreensão da espacialidade moderna."

O que podemos assim entender é que um dos objetivos do ensino da geografia é inserir o aluno nas dinâmicas socioespaciais, para que possam compreender as contradições no contexto no qual estão inseridos, desvendando como a desigualdade que está presente em seu cotidiano que, a princípio, está mascarada e necessita de uma análise mais detalhada para chegar a uma possível compreensão das relações do espaço geográfico, que se encontra globalizado, que existe e se faz

presente. Neste sentido, o trabalho de campo é uma importante ferramenta de reconhecimento da área de estudo. O trabalho de campo para não ser somente um empirismo, deve articular-se a formação teórica que é, ela também, indispensável (Yves de Lacoste, 1985).

A ideia então seria tornar prático o que está na teoria, ou seja, levar os alunos para conhecerem os processos industriais, requerendo assim a prática espacial, resultando numa melhoria do processo de ensino aprendizagem. É importante para a Geografia estes momentos em campo, pois possibilita com que os alunos possam compreender a ciência de forma mais dinâmica, quebrando assim um antagonismo preconcebido por eles diante a ciência que as vezes possa ser vista como "decorar", ampliando e flexibilizando assim as múltiplas visões sob o território.

> Para a Geografia escolar, algumas tarefas estão particularmente postas, tornando seu ensino orientado pela formação de uma cidadania planetária, inserida num processo de identificação dos indivíduos sempre dinâmico, aberto e múltiplo, levando em conta o mundo da globalização, o contexto complexo do mundo contemporâneo e a dialética das relações locais/globais. (Cavalcanti, 2011, p.52)

Podemos ver que existe a necessidade do conhecimento teórico para que possamos valorizar a prática docente, e nesse momento trazemos um simples trabalho de campo para que possamos propor uma atividade que possa ser desenvolvida no espaço escolar. De acordo com Souza e Pereira o trabalho de campo é entendido como toda e qualquer atividade investigativa e exploratória que ocorre fora do ambiente escolar, é um tipo de atividade que é na maioria das vezes muito bem aceita pelos alunos, em função da possibilidade de sair da rotina escolar de sala de aula, e é um instrumento didático importante no ensino de Geografia, uma ciência que se encarrega de explicar os fenômenos resultantes da relação sociedade/espaço. Temos que buscar o entendimento a partir do que afirma Callai (2014, s/p)

> "[...]e seu ensino (de Geografia) se caracteriza pela possibilidade de que os estudantes reconheçam sua identidade e o seu pertencimento a um mundo em que a homogeneidade apresentada pelos processos de globalização trata de tornar tudo igual."

Complementando a citação acima, temos a concreta certeza de que os alunos devem conhecer o espaço em que estão inseridos, e para a Geografia temos o trabalho de campo, o que

segundo Compiani e Carneiro (1993, p. 90) esta ferramenta desempenha na prática educativa quatro funções:

> Ilustrativa, cujo objetivo é ilustrar os vários conceitos vistos nas salas de aula; motivadora, onde o objetivo é motivar o aluno a estudar determinado tema; treinadora, que visa a orientar a execução de uma habilidade técnica; e geradora de problemas, que visa orientar o aluno para resolver ou propor um problema (COMPIANI e CARNEIRO 1993, p. 90).

De acordo com Figueiredo e Silva (2009, p. 2) o trabalho de campo em Geografia tem sido um instrumento metodológico que envolve e motiva, agregando teoria e prática e ainda é possível avaliar se as atividades desenvolvidas em sala proporcionaram mudanças nos que participam desse processo, pois é através desse contato real no campo, que se estabelecem relações no que é observado.

Os projetos desenvolvidos que unem Universidade e Escola criam oportunidades em oferecer conteúdo que valorizam a realidade concreta do aluno, considerar que o aluno possui uma vasta carga de conhecimento é uma importante capacidade da Geografia, oferecendo um grande passo para a consolidação de um ensino crítico que envolve uma educação Geográfica. Para que esse aluno crítico seja concebido, desenvolvemos novas metodologias que superassem um modelo de ensino tradicional, e até mesmo viabilizasse a superação desse modelo, ajudando até mesmo a entender o papel da Geografia que é a investigação in loco.

Carvalho(2017), afirma que,

> "Quando fazemos pesquisa e levamos essa ferramenta para a sala de aula, buscamos mediar a prática libertadora e crítica do aluno, ou seja, buscar conhecimentos que vão além do livro didático e dos muros da escola. (2017, p.154)

Sendo assim, podemos entender é que a educação geográfica se faz além da sala de aula buscando reconhecer as espacialidades junto aos fenômenos sociais, objetivando num modo em que a formação cidadão realmente se efetive nos âmbitos em que o aluno possa frequentar, ou seja, o aluno seja capaz de compreender e ler os espaços e o mundo em que vive.

Quando elucidamos a cidade dentro desse contexto, valorizando a formação cidadã, temos uma ideia de que os alunos vivenciam todos os espaços sociais propostos a eles, o que Cavalcanti (2011) afirma que os alunos, “marcam a cidade, escrevem na cidade, se inscrevem na cidade, ou seja, eles são responsáveis por uma parte da produção da paisagem, dos lugares, dos território e do espaço urbano.” (p.50)

Diante do exposto, pode ser percebido que o trabalho de campo é de fundamental importância para o bom entendimento do aluno, assim como o reconhecimento da dialética cotidiana, além de ser uma prática que pode ser concretizada facilmente, exigindo do professor apenas conhecimento sobre a ciência e o espaço geográfico e vontade em exercer mudanças no ensino de Geografia. Visto que o objetivo do trabalho de campo é ilustrar a teoria que foi ou será vista em sala de aula, a fim de relacionar a teoria com a prática.

PARA NÃO CONCLUIR

Enfim, é assim que termino parte dos trabalhos que escrevendo, reforçando a ideia de que não temos uma exata conclusão, como o ensino é fundamentado a partir do método dialético, o mesmo não pode ser concluído, dando a oportunidade em ser repensado.

O que de acordo com o que discorremos no decorrer do artigo, percebemos que existe um distanciamento entre as interações e relações entre ensino de Geografia e indústria, é necessário pensar sobre as práticas que envolvem tal conteúdo, pois é possível perceber que se é de grande valia para a educação geográfica, e até mesmo pensando na academia. Devemos então compreender que a partir da indústria surgem uma gama de conteúdos que perpassam diante a formação cidadã, podendo tornar o ensino de Geografia mais próximo da vida dos alunos.

Com o intuito de entenderem o que os cercam, de onde vem determinados produtos, como se dá a mão de obra, processos ligados a poluição, além de fatores que podem estar vigentes a localidade do aluno, sendo assim, criam diversas chaves para se dar a prática por meio da teoria.

Então cabe a nós profissionais e ou futuros profissionais em Geografia, quem são nossos alunos, de que forma eles estão ligados no sistema capitalista, como eles reagem diante as demandas mercadológicas que os envolvem, não podemos pensar em algo singular quando

referenciamos “aos alunos”, por mais que o conceito se forme em conjunto devamos pensar no singular, na realidade que cada aluno possa apresentar.

Em síntese podemos dizer que a escola tem um papel fundamental na formação do sujeito, e quando valorizamos a Geografia entendemos que a mesma tem um papel primordial na formação do sujeito crítico, e quando trazemos o conceito de indústria e construímos esse conceito, valorizando a forma como se organiza a o sociedade, a acumulação do capital e tecnológica, a expansão geográfica destas indústrias, a produção, e até mesmo a concentração espacial que elas (re)organizam diante do território.

Considera-se então fundamental, aproximarmos a indústria diante o ensino de Geografia, pensando sempre na qualidade do processo de ensino e aprendizagem, fazendo com que o aluno conheça o local, regional e o global, compreendendo as escalas e os fatores que podem o ligar diante dos fixos e fluxos. Acredita-se então que devemos refletir sobre outros conceitos que podem ser trabalhados de forma dialética e que podem se tornar mais práticos no ensino, atingindo o que tanto estimamos que é a Educação Geográfica.

Espera-se então que o produto da reflexão a partir desta leitura, possa de fato contribuir para a expansão do ensino de Geografia, mostrando por meio de estratégias e ferramentas, a pluralidade que a ciência pode contar em seu corpo teórico.

REFERÊNCIAS

ANASTASIOU, Léa das Graças C. Ensinar, aprender, apreender e processos de ensinagem. In ANASTASIOU, Léa das Graças C. e ALVES, Leonir Pessate. **Processos de ensinagem na universidade**. Joinville, SC: Editora Univille, 2003.

BENTO, I. P. **Saberes e práticas de professores de geografia referentes ao conteúdo cidade no cotidiano escolar**. 117 f, 2009. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Instituto de Estudos Socioambientais, Universidade Federal de Goiás. Goiânia, 2009.

CALLAI, H. C. (Org.). **Educação geográfica: reflexão e prática.** Ijuí: Ed. Unijuí, 2014ª

CARLOS, Ana Fani A. **A cidade.** São Paulo: Editora Contexto, 1ª edição 1991, 2ª edição 1995. (Coleção Repensando a Geografia), 98 p.

CARVALHO, G. A. Licenciatura em Geografia: perspectivas e contribuições. In: Sérgio Gonçcalves. (Org.). **Contribuições à Pedagogia e Geografia: o ensino em debate!.** 1ed.Teodoro Sampaio: GEOGRAPHISE, 2017, v. ', p. 146-160

CAVALCANTI, L. de S. **Geografia e práticas de ensino**. Gôiania, GO: Editora Alternativa, 2002.

COMPIANI, M. e CARNEIRO C. D. R. **Investigaciones y experiências educativas**: Os Papeis didáticos das excursões geológicas. Ensenanza de las Ciências de la Tierra, p 90-97, 1993.

LIBÂNEO, J. C. Docência universitária: formação do pensamento teórico-científico e atuação nos motivos dos alunos. In: GALVÃO, A.; SANTOS, G. L. (Orgs.). **História e pensamento educacional, formação de educadores, políticas públicas e gestão da educação.** Brasília: Líber Livro Editora; ANPEd, 2008.

SANTOS, M. **O espaço do cidadão**. São Paulo: Ed. Nobel, 1987.

INFLUÊNCIA DO FENÔMENO EL NIÑO-OSCILAÇÃO SUL (ENOS) NO REGIME DE PRECIPITAÇÃO DO ESTADO DE GOIÁS E DISTRITO FEDERAL

Diego Tarley Ferreira Nascimento

Doutor em Geografia, professor da Universidade Estadual de Goiás – Campus Iporá e da Pontifícia Universidade Católica de Goiás. E-mail: diego.tarley@gmail.com

Resumo: O El Niño Oscilação Sul (ENOS) é um fenômeno caracterizado por anomalias negativas (El Niño) e positivas (La Niña) da temperatura superficial do Oceano Pacífico, que atua no sistema atmosférico-oceânico, sendo capaz de alterar o padrão de ventos em nível global e, assim, afetar o regime de precipitação e de temperatura na faixa tropical e de latitudes médias. Levando em conta que não há consenso com relação aos efeitos dos fenômenos El Niño e La Niña para as temperaturas e precipitações para a Região Centro-Oeste do Brasil, o presente trabalho teve por objetivo analisar a influência do fenômeno El Niño Oscilação Sul (ENOS) no desvios de precipitação mensal do estado de Goiás e Distrito Federal. Para tanto, a partir de dados de anomalia de temperatura superficial marítima registrados entre 1963 e 2016, obtidos a partir da homepage do *Climate Prediction Center*, vinculado ao *National Oceanic and Atmospheric Administration* (NOAA), foram definidos os anos com eventos de El Niño, La Niña ou considerados neutros, e posteriormente correlacionados aos mapas de desvios mensais de precipitação, disponibilizados pela homepage do Instituto Nacional de Meteorologia. Assim, foram identificados os desvios positivos, negativos ou variados de precipitação mensal para o recorte espacial do estado de Goiás e Distrito Federal quando da ocorrência de cada condição (El Niño, La Niña ou Neutro). Foi identificada a concentração de desvios negativos de precipitação mensal entre os meses de maio a agosto quando da ocorrência tanto de El Niño quanto de La Niña – trazendo indícios de que tanto o fenômeno El Niño quanto o La Niña sejam capazes de intensificar o período de estiagem para a região em estudo.

Palavras-chave: El Niño, La Niña, Precipitação, Goiás, Distrito Federal.

INFLUENCE OF THE EL NIÑO-OSCILLACIÓN SOUTH (ENSO) PHENOMENON IN THE DEVIATIONS OF PRECIPITATION OF THE STATE OF GOIÁS AND FEDERAL DISTRICT

Abstract: The El Niño Southern Oscillation (ENSO) is a phenomenon characterized by negative (El Niño) and positive (La Niña) anomalies of the surface temperature of the equatorial strip of the Pacific Ocean, which acts in the atmospheric-oceanic system being able to change the pattern of winds at a global level and, thus, affect the precipitation and temperature regime in the tropical and mid-latitude range. The objective of this work is to analyze the influence of the El Niño Southern Oscillation (ENSO) phenomena on the effects of the El Niño and La Niña phenomena on temperatures and precipitation for the Central-West Region of Brazil. in the monthly precipitation deviations of the state of Goiás and Federal District. To do so, from data of sea surface

temperature anomaly recorded between 1963 and 2016 obtained from the homepage of the Climate Prediction Center, linked to the National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA), were defined the years with events of El Niño, La Niña or considered to be neutral, being subsequently correlated to monthly rainfall deviation maps, made available by the homepage of the National Institute of Meteorology, and identifying the positive, negative or varied monthly precipitation deviations for the spatial clipping of the state of Goiás and Federal District when occurrence of each condition (El Niño, La Niña or Neutral). The concentration of negative monthly precipitation deviations between May and August was observed when both El Niño and La Niña occurred - showing signs that both the El Niño and La Niña phenomena are capable of intensifying the drought.
Key words: El Niño, La Niña, Precipitation, Goiás, Federal District.

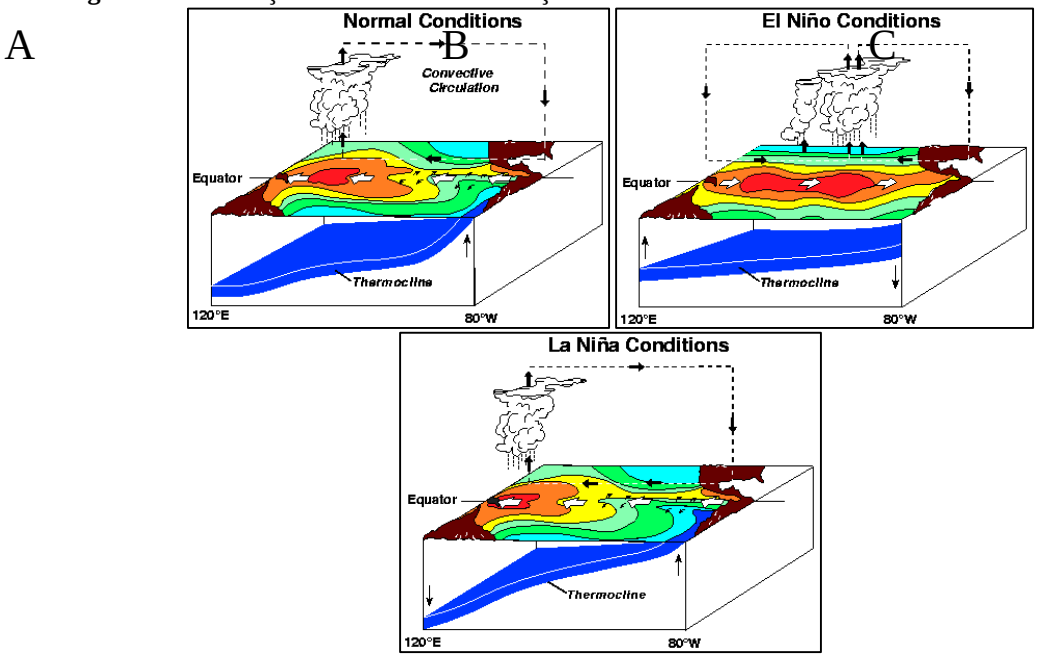
INTRODUCÃO

O El Niño Oscilação Sul (ENOS) é um fenômeno caracterizado por anomalias da temperatura da superfície do mar na faixa equatorial do Oceano Pacífico, que atua no sistema atmosférico-oceânico capaz de alterar o padrão de ventos em nível global e, assim, afetar o regime de precipitação e de temperatura na faixa tropical e de latitudes médias (OLIVEIRA, 1999). Na ocorrência de anomalias positivas (aquecimento), configura-se ocorrência de El Niño, ao passo que as anomalias negativas (resfriamento) se referente ao fenômeno La Niña.

Em condições normais (Figura 1-A), devido à atuação dos ventos alísios, as águas superficiais do oceano Pacífico são “empurradas” para oeste, concentrando os maiores valores de temperatura da superfície do mar na porção oeste do oceano. Devido a esse maior aquecimento ocorre maior evaporação, ascensão do ar e formação de nuvens. Em altos níveis da atmosfera, esses ventos que sobem são direcionados a leste, onde tendem a descer e, posteriormente, se deslocar para a porção oeste do Oceano Pacífico, configurando, assim, a célula de circulação da célula de Walker (OLIVEIRA, 1999).

Devido a menor atuação dos ventos alísios, ou até mesmo inversão da direção dos ventos em algumas regiões do Pacífico, as águas superficiais de toda extensão do oceano passam a se aquecer – configurando o fenômeno El Niño (Figura 1-B). Da mesma forma que na condição normal, o aquecimento ocasiona maior evaporação, ascensão do ar e formação de nuvens. Contudo, ao invés dessa ascensão ocorrer na porção oeste do oceano, ela acontece na região central ou mesmo leste do Pacífico. Como resultado, a célula de Walker fica bipartida e os ventos são direcionados tanto para leste quanto para oeste (OLIVEIRA, 1999).

Figura 1 – Circulação atmosférica em condição normal e durante os fenômenos de El Niño e La Niña.

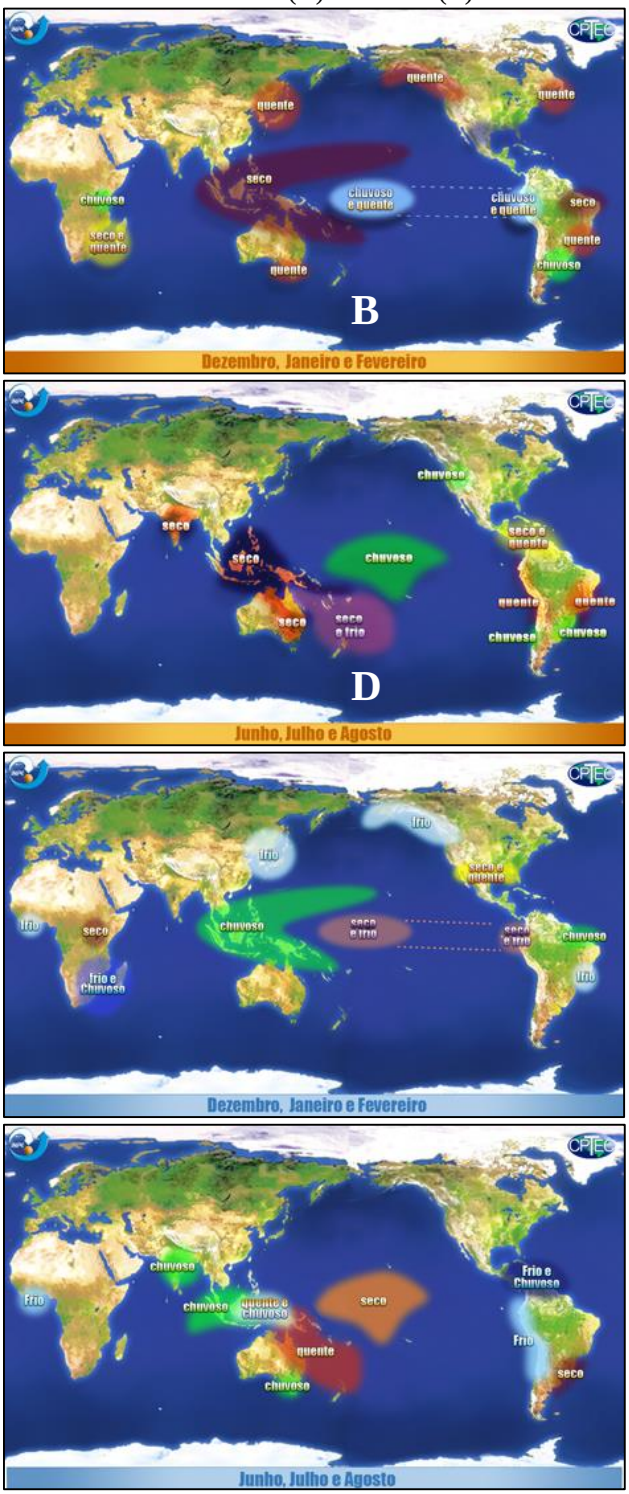


Fonte: https://www.pmel.noaa.gov/elnino/schematic-diagrams

Caso haja, ao invés do enfraquecimento, um aumento da atuação dos ventos alísios, maior quantidade de água superficial do oceano tende a ser "empurrada" para a porção oeste do Pacífico, ocasionando no esfriamento das águas superficiais da região central do oceano – configurando o fenômeno La Niña (Figura 1-C). Assim, a ascensão do ar e a consequente formação de nuvens de chuvas ocorrem mais a oeste Oceano Pacífico, sobre a Indonésia, podendo ocorrer até mesmo no nordeste do Oceano Índico, ficando a célula de Walker mais alongada que o habitual (OLIVEIRA, 1999).

O fenômeno ENOS é capaz de ocasionar mudanças no comportamento da temperatura e das chuvas de todo o globo. Estudos apresentam como as principais consequência para o Brasil: 1) durante a ocorrência de El Niño – verão e inverno com menor precipitação no Norte e Nordeste, aumento da temperatura no Sudeste e seca no Sul do país, (Figura 2-A e B) e 2) durante a ocorrência de La Niña: verão com maior precipitação no Norte e Nordeste e queda das temperaturas no Sudeste e o inverno com seca no Sul do Brasil (Figura 2-C e D) (KOUSKY; CAVALCANTI, 1984. CAVALCANTI, 1996; DINIZ; 1998; MELO, 1999; OLIVEIRA, 1999; BRITTO; BARLETTA, MENDONCA, 2008). Entretanto, para a Região Centro-Oeste do Brasil não há consenso com relação aos efeitos dos fenômenos El Niño e La Niña para as temperaturas e precipitações.

Figura 2 – Efeitos do fenômeno El Niño no verão (A) e inverno (B) e La Niña no verão (C) e inverno (D).



Fonte: http://enos.cptec.inpe.br/

Ao estudar as chuvas do estado de Goiás e Distrito Federal, Nascimento (2016) destaca que o regime de chuvas entre os anos habituais, chuvosos e secos na região não se refere

essencialmente à diferença do total anual de precipitação, mas, sobretudo, à mudança regime mensal de chuvas e da diferente duração do período chuvoso. Enquanto o regime habitual representa um período chuvoso com seis meses (janeiro/março e outubro/dezembro) e estiagem ao longo de cinco meses (maio/setembro), o ano seco se justifica pela redução do período chuvoso para quatro meses (janeiro/fevereiro e novembro/dezembro) ao passo que o ano chuvoso corresponde a uma ampliação do período com chuvas para sete meses (janeiro/abril e outubro/dezembro).

Nesse contexto, o presente trabalho tem por objetivo analisar a influência do fenômeno El Niño Oscilação Sul (ENOS) no regime de precipitação do estado de Goiás e Distrito Federal, com vistas a subsidiar apontamentos preliminares para discussões a respeito dos supostos efeitos do El Niño e La Niña no clima da Região Centro-Oeste.

LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA EM ESTUDO

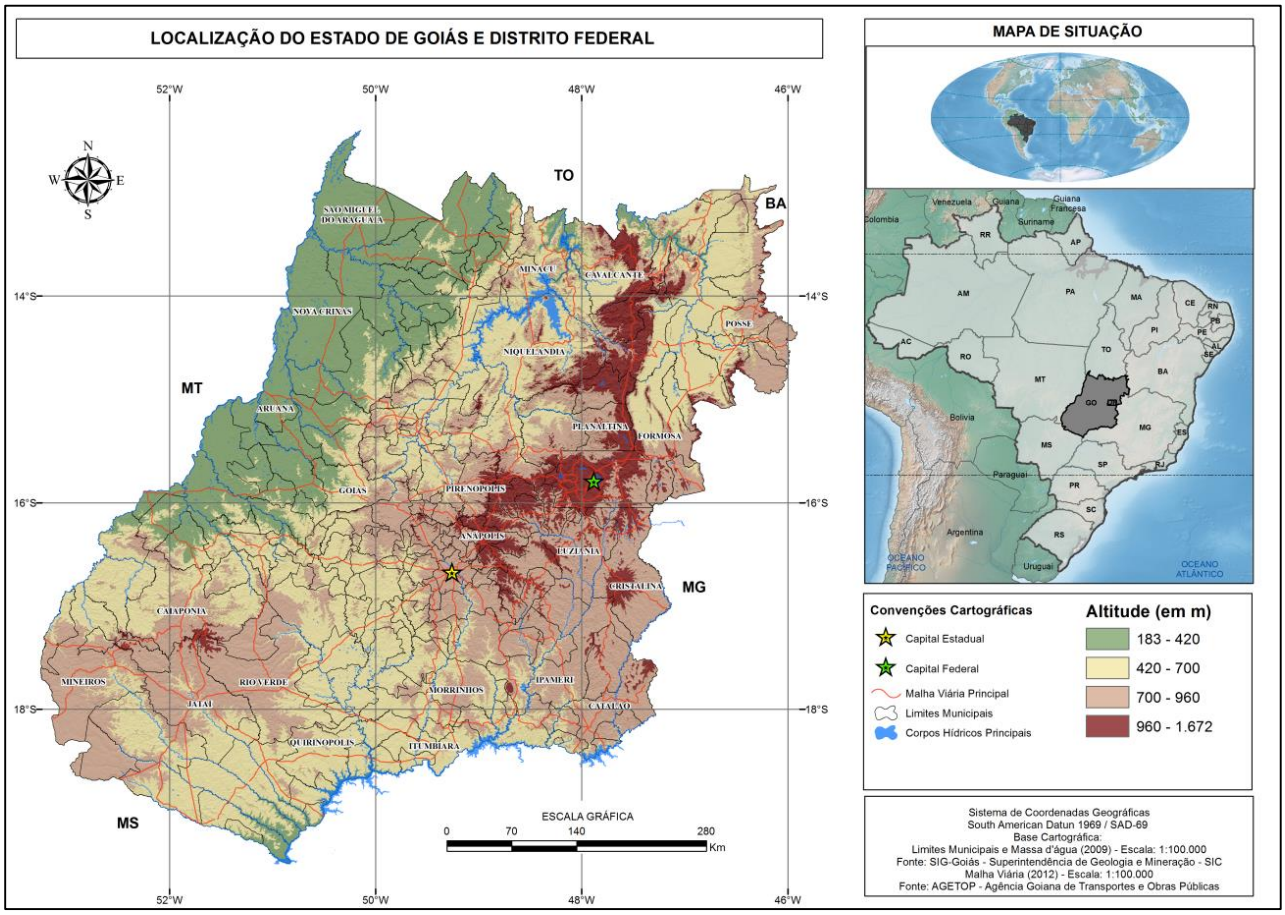
A área em estudo contempla o território do estado de Goiás e do Distrito Federal, ambas unidades federativas situadas na Região Centro-Oeste do Brasil. Conforme indicado pela Figura 3, A altitude média da área em estudo é de 634m acima do nível do mar, variando desde os 183m, na depressão do Rio Araguaia (no noroeste), aos 1.672m, nos chapadões da região da Chapada dos Veadeiros (no nordeste).

Segundo Nimer (1979), a região que contempla o estado de Goiás e Distrito Federal possui temperatura média anual de 22°C, sendo 24 ºC para o mês mais quente e 18 ºC para o mais frio. Para a precipitação, o mesmo autor indica para a região uma média de precipitação anual variando entre 1.500 e 1.750 mm, com período de estiagem de até cinco meses, referente aos meses de maio a setembro e o trimestre consecutivo mais chuvoso referente aos meses de dezembro a fevereiro.

Valendo-se do recorte amostral do ano-padrão habitual de 2011, Nascimento (2016) indica média zonal de precipitação anual para Goiás e Distrito Federal de 1.602 mm, variando espacialmente entre 1.160 e 2.001 mm, com concentração de 93% das chuvas no período chuvoso. No ano-padrão seco de 2007, a média zonal de precipitação anual foi de 1.188 mm, variando espacialmente entre 570 e 1.740 mm, havendo maior concentração das chuvas nos meses do período chuvoso, de 91,6%. Por sua vez, no ano-padrão chuvoso de 2009, a média zonal de precipitação anual foi de 1.715 mm, variando espacialmente entre 1.210 a 2.333 mm e com maior

distribuição das chuvas ao longo do ano, haja vista a menor concentração das chuvas no período chuvoso (78,6%).

Figura 3 – Mapa de localização do estado de Goiás e Distrito Federal.



Fonte: próprio autor.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Com base em dados de anomalia de temperatura superficial marítima registrados entre 1963 e 2016, obtidos a partir da homepage do *Climate Prediction Center* do *National Weather Service*[1], vinculado ao *National Oceanic and Atmospheric Administration* (NOAA), foram elencados os anos com ocorrência de fenômenos El Niño, La Niña e aqueles considerados neutros – Quadro 1. Em vermelho foram grafados os anos com anomalias positivas (El Niño), em azul as anomalias negativas (La Niña) e em cinza anos considerados neutros.

1 <http://origin.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis_monitoring/ensostuff/ONI_v5.php>. Acessado em 05 de outubro de 2017.

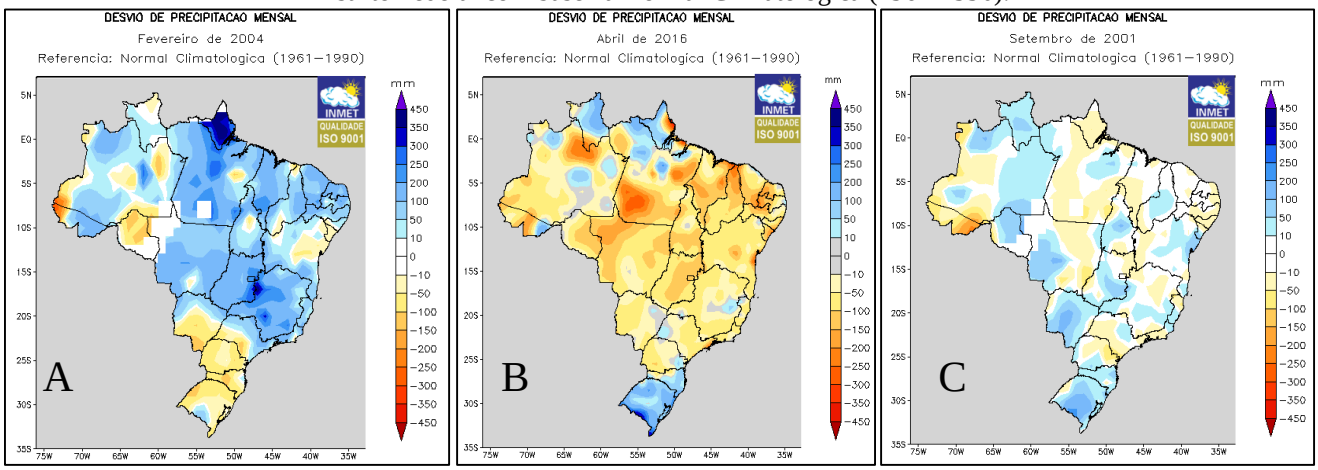
Quadro 1 – Ocorrência do fenômeno El Niño e La Niña entre 1950 e 2016.

Anos	Fenômeno ENOS	Anos	Fenômeno ENOS	Anos	Fenômeno ENOS
1963	El Niño	1981	Neutro	1999	La Niña
1964	La Niña	1982	**El Niño**	2000	La Niña
1965	El Niño	1983	**El Niño**	2001	La Niña
1966	El Niño	1984	La Niña	2002	El Niño
1967	Neutro	1985	La Niña	2003	El Niño
1968	El Niño	1986	El Niño	2004	El Niño
1969	El Niño	1987	El Niño	2005	El Niño
1970	La Niña	1988	**La Niña**	2006	Neutro
1971	La Niña	1989	**La Niña**	2007	**La Niña**
1972	**El Niño**	1990	Neutro	2008	**La Niña**
1973	**La Niña**	1991	**El Niño**	2009	El Niño
1974	**La Niña**	1992	**El Niño**	2010	La Niña
1975	**La Niña**	1993	Neutro	2011	La Niña
1976	Neutro	1994	Neutro	2012	La Niña
1977	Neutro	1995	La Niña	2013	Neutro
1978	Neutro	1996	La Niña	2014	El Niño
1979	Neutro	1997	**El Niño**	2015	**El Niño**
1980	Neutro	1998	**El Niño**	2016	**El Niño**

Fonte: http://origin.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis_monitoring/ensostuff/ONI_v5.php

Com base nos mapas de desvios mensais de precipitação, mensurados com base nas Normais Climatológicas de 1961 a 1990 e disponibilizados pelo Instituto Nacional de Meteorologia, foram relacionados os anos de ocorrência de El Niño ou La Niña aos desvios positivos, negativos ou variados de precipitação mensal para o recorte espacial do estado de Goiás e Distrito Federal, em área contígua, conforme ilustrado pela Figura 4. A determinação do desvio variado condiz com a existência tanto de desvios positivos quanto negativos no mês, não havendo, assim, um padrão de desvio específico.

Figura 4 – Exemplos de desvios positivo (A), negativo (B) e variado (C) de precipitação para o estado de Goiás e Distrito Federal com base na Normal Climatológica (1961-1990).



Fonte: INMET.

De modo a subsidiar um panorama preliminar da influência dos fenômenos El Niño e La Niña no regime de chuvas do estado de Goiás e Distrito Federal, foi elaborado um quadro síntese e apresentada a quantidade de anos com desvios positivos, negativos e variado de precipitação para cada mês.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Com base nos dados compilados pelo do *Climate Prediction Center*, vinculado ao *National Oceanic and Atmospheric Administration* (NOAA), desde 1963 foram registrados 22 anos com ocorrência do fenômeno El Niño. Tais anos com episódio de El Niño são indicados pela Figura 5, juntamente com a representação da ocorrência de desvios positivos (em azul), negativos (em vermelho) ou variados (em branco) de precipitação mensal. Horizontalmente, com exceção do ano de 1963, não é possível perceber a manutenção de um padrão de desvio de precipitação ao longo de todo o ano.

Contudo, é possível constatar que o período compreendido entre os meses de maio a agosto concentra os registros de desvios negativos de precipitação – valendo frisar que esse período representa o período de estiagem para a região em apreço.

Dentre os 22 anos analisados, o mês de maio apresentou desvio negativo de precipitação mensal em 15 anos (68%), junho em 16 anos (73%), julho em 14 anos (64%) e agosto em 15 anos (68%).

Por sua vez, o fenômeno La Niña foi registrado em 20 anos da série temporal considerada – Figura 6. Da mesma forma que no caso do El Niño, não se verifica o manutenção de uma categoria de desvio de precipitação ao longo de todo ano. Porém, entre os meses de maio a agosto também há concentração de uma maior ocorrência de desvios negativos de precipitação mensal.

Dentre os 20 anos analisados, o mês de maio apresentou desvio negativo de precipitação mensal em 12 anos (60%), junho em 13 anos (65%), julho em 12 anos (60%) e agosto em 14 anos (70%).

Figura 5 – Anos de ocorrência de El Niño e desvios positivos (em azul), negativos (em vermelho) e variados (em branco) de precipitação mensal em Goiás e Distrito Federal.

ENOS	Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
El Niño	1963												
El Niño	1965												
El Niño	1966												
El Niño	1968												
El Niño	1969												
El Niño	1972												
El Niño	1982												
El Niño	1983												
El Niño	1986												
El Niño	1987												
El Niño	1991												
El Niño	1992												
El Niño	1997												
El Niño	1998												
El Niño	2002												
El Niño	2003												
El Niño	2004												
El Niño	2005												
El Niño	2009												
El Niño	2014												
El Niño	2015												
El Niño	2016												
Anos com desvios positivos		7	4	9	5	5	4	8	3	4	6	7	4
Anos com desvios negativos		10	7	5	10	**15**	**16**	**14**	**15**	6	11	4	6
Anos com desvios variados		5	11	8	7	2	2	0	4	12	5	11	12

Fonte: INMET, adaptado pelo autor.

Figura 6 – Anos de ocorrência de La Niña e desvios positivos (em azul), negativos (em vermelho) e variados (em branco) de precipitação mensal em Goiás e Distrito Federal.

ENOS	Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
La Niña	1964												
La Niña	1970												
La Niña	1971												
La Niña	1973												
La Niña	1974												
La Niña	1975												
La Niña	1984												
La Niña	1985												
La Niña	1988												
La Niña	1989												
La Niña	1995												
La Niña	1996												
La Niña	1999												
La Niña	2000												
La Niña	2001												
La Niña	2007												
La Niña	2008												
La Niña	2010												
La Niña	2011												
La Niña	2012												
Anos com desvios positivos		2	6	7	6	3	6	4	3	4	5	6	1
Anos com desvios negativos		9	7	3	6	**12**	**13**	**12**	**14**	6	6	4	7
Anos com desvios variados		9	7	10	8	5	1	4	3	10	9	10	12

Fonte: INMET, adaptado pelo autor.

Considerando ser esse o período de estiagem para a região em estudo, os dados mostram indícios de que tanto o fenômeno El Niño quanto o La Niña sejam capazes de intensificar o período de estiagem, resultando em menores registros mensais de precipitação, principalmente nos meses de junho (El Niño) e agosto (La Niña).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conhecidos como anomalias positivas e negativas da temperatura superficial do Oceano Pacífico, os fenômenos El Niño e La Niña ocasionam mudanças no padrão de circulação dos ventos e, consequentemente, respondem por variações no comportamento da temperatura e das chuvas de todo o globo. Contudo, para o caso da Região Centro-Oeste do Brasil, não há consenso com relação aos efeitos quando da ocorrência dos mesmos, devido à baixa previsibilidade.

Contudo, no presente estudo voltado para o estado de Goiás e Distrito Federal foi identificada a concentração de desvios negativos de precipitação mensal entre os meses de maio a agosto quando da ocorrência tanto de El Niño quanto de La Niña – mostrando indícios de que ambos fenômenos sejam capazes de intensificar o período de estiagem.

Obviamente, maiores e melhores análises devem ser realizadas, haja vista que o objetivo nesse trabalho de apenas os de realizar apontamentos preliminares para discussões a respeito dos supostos efeitos do El Niño e La Niña no clima da Região Centro-Oeste. Como sugestão de continuidade, sugere-se a análise variação dos valores mensais de precipitação e da quantidade de dias com chuvas em anos neutros e de ocorrência de ENOS.

REFERÊNCIAS

BRITTO, F. P.; BARLETTA, R.; MENDONCA, M. Variabilidade espacial e temporal da precipitação pluvial no Rio Grande do Sul: influência do fenômeno El Niño Oscilação Sul. **Revista Brasileira de Climatologia**, v. 3, p. 37-49, 2008.

CAVALCANTI, I. F. A.. EPISODIOS EL NINO/ OSCILACAO DO SUL DURANTE A DECADA DE 1986 A 1996 E SUAS INFLUENCIAS NO BRASIL.. **Climanálise** (São José dos Campos), 1996.

DINIZ, F. de A. El Niño e sua influência no período de inverno de 1997 em algumas regiões do Brasil. **Bulletin de l'Institut français d'études andines**, vol. 27, núm. 3, 1998.

GRIMM, A. M; BARROS V. R; DOYLE M. E. Climate variability in southern South America associated with El Nino and La Nina events. **Journal of climate**, v. 13, n. 1, p. 35-58, 2000.

_____. The El Niño impact on the summer monsoon in Brazil:
regional processes versus remote influences. **Journal of Climate**, v. 16, p. 263-280, 2003.

KOUSKY, V. E. ; CAVALCANTI, I. F. A. . Eventos oscilação do sul/El Nino: características, evolução e anomalias de precipitação. **Ciência e Cultura**, v. 36, n.11, p. 1888-1899, 1984.

MELO, J. C. O fenômeno El Niño e as secas no nordeste do Brasil. **Raízes**, v. 18, n. 20, p. 13-21, 1999.

NASCIMENTO, D. T. F. Chuvas no estado de Goiás e no Distrito Federal a partir de estimativas por satélite e circulação atmosférica. **Tese** (Doutorado em Geografia) – Instituto de Estudos Socioambientais, Universidade Federal de Goiás, Goiâna, 2016.

OLIVEIRA, G. S. de. O. **El Niño e você**: o fenômeno climático. São José dos Campos: Transtec, 1999. 116 p.

LEVANTAMENTO DE ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE NO CÓRREGO DO SABÃO NO MUNICÍPIO DE SERRA DO SALITRE/MG UTILIZANDO VEÍCULO AÉREO NÃO TRIPULADO (VANT).

Gustavo Rodrigues Barbosa
Discente do Programa de Pós Graduação em Geografia nível doutorado da Universidade Federal de Goiás UFG-REJ
gus696@gmail.com
Júnior Tavares Machado
Wilhiany de Oliveira Ramos Castro
Graduandos em Engenharia Ambiental e Sanitária - Centro Universitário de Patos de Minas - UNIPAM.
junior.tm@hotmail.com.

Resumo: O seguinte trabalho vem apresentar técnicas de geotecnologia para levantamento de áreas de preservação permanente (APP). Com o decorrer da evolução tecnológica, observa-se que a utilização desses meios tecnológicos vem tendo grande aceitação. Com isso a Geotecnologia é conhecida por ser o conjunto que agrupa as ciências e tecnologias relacionadas à aquisição, de bancos de dados para processamento e desenvolvimento de imagens. Uma dessas tecnologias é o uso de veículos aéreos não tripulados (VANT), os quais são capazes de oferecer imagens de pequenas e grandes áreas com altíssima taxa de resolução espacial (EISENBEISS et al., 2004; NEBIKER et al., 2008). Para esse trabalho as fotografias aéreas foram obtidas a partir de um veículo aéreo não tripulado (VANT) de categoria micro. O modelo utilizado foi o Phantom 4 criado pela empresa DJI, o qual possui um recepto GPS para a orientação global com erro de até 10 metros. Com os limites definidos das faixas de áreas de preservação permanente (APP) pelo Código Florestal Lei n° 12651/2012, a existência de fotografias aéreas georreferenciadas de alta resolução espacial e multiespectral torna-se cada vez mais útil para o monitoramento e planejamento de recuperação de áreas protegidas como as reservas legais e as próprias APPs (ANTUNES, 2014). No trecho analisado observa-se que há uma projeção de desmatamento em direção ao curso d'água. Para estar de acordo com a legislação vigente código florestal deverá recuperar uma área de 1,3393 hectares.
Palavra Chave: APP, VANT, Geotecnologias.

LIFTING AREA OF CONSTANT PRESERVATION IN THE STREAM OF THE SOAP IN THE LOCAL AUTHORITY OF MOUNTAIN RANGE OF THE SALTPETER / MG USING NOT MANNED AIR VEHICLE (VANT).

Abstratc: The next work comes to present techniques of geotecnologia for lifting area of constant preservation (APP). In spite of it resulting from the technological evolution, it is noticed that the use of these technological ways is having great acceptance. With that the Geotecnologia is known because of being the set that groups the sciences and technologies made a list to the acquisition, of databases for processing and development of images. One of these technologies is the use of not manned air vehicles (VANT), what they are able of there offers images of small and great areas with altíssima tax of space resolution (EISENBEISS et al., 2004; NEBIKER et al., 2008). For this work the air photographies were obtained from a not manned air vehicle (VANT) of category micro. The used model was the Phantom 4 created by the enterprise DJI, which has one I fence GPS for the global direction with mistake of even 10 meters. With the definite limits of the belts of areas of constant preservation (APP) for the Forest Code Law n ° 12651/2012, the existence of

air photographies georreferenciadas of high space and multispectral resolution becomes more and more useful for the monitoramento and projection of recuperation of areas protected like the legal reserves and the APPs themselves (ANTUNES, 2014). In the analysed passage it is noticed that there is a deforestation projection towards the course d'água. To agree with the legislation in force forest code will have to recover a 1,3393 hectares..
Keywords: APP, VANT, Geotecnologias.

1. INTRODUÇÃO

Atualmente o uso de geotecnologias vem ganhando bastante espaço no cenário mundial. Seu constante crescimento é devido à facilidade de coleta, processamento, análise e disponibilidade de informações, em que os procedimentos são realizados desde a delimitação de áreas, chegando até mesmo na identificação de processos erosivos.

A Geotecnologia é conhecida por ser o conjunto que agrupa as ciências e tecnologias relacionadas à aquisição, de bancos de dados para processamento e desenvolvimento de imagens. Uma dessas tecnologias é o uso de veículos aéreos não tripulados (VANT), os quais são capazes de oferecer imagens de pequenas e grandes áreas com altíssima taxa de resolução espacial (EISENBEISS et al., 2004; NEBIKER et al., 2008).

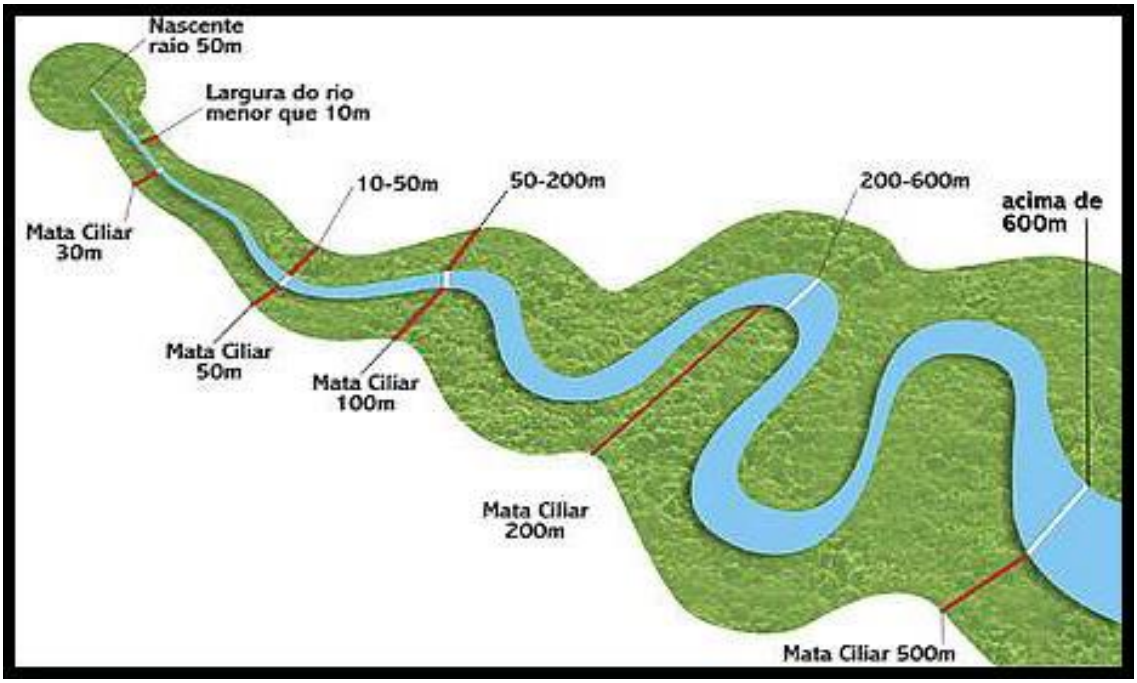
O uso destes veículos não tripulados vem sendo adotado nos estudos de sensoriamento remoto, pois proporciona baixo custo de aquisição de dados de alta resolução espacial quando comparados a uma aeronave tripulada ou satélite para os mesmos fins (JENSEN, 2009). Pode se acrescentar inúmeras vantagens no uso deste equipamento, por exemplo, as imagens obtidas que além de serem mais acuradas e possíveis de serem conseguidas a qualquer momento, ao contrário dos satélites, elas podem ser feitas mais de uma vez no mesmo dia.

No cenário ambiental o uso de VANT aliado a técnicas de processamento de imagens tem sido foco de muitas pesquisas (HUNT et al., 2010; LALIBERTE et al., 2011). Principalmente com o uso de índices de vegetação na identificação de áreas de APP, os valores obtidos a partir da manipulação matemática de medidas da reflectância espectral podem ser aplicados para diversas finalidades como estimativas de biomassa, a evolução da cobertura vegetal e quantificação de vegetação arbórea.

Com os limites definidos das faixas de áreas de preservação permanente (APP) pelo Código Florestal Lei n° 12651/2012 (Figura 1), a existência de fotografias aéreas georreferenciadas de alta

resolução espacial e multiespectral torna-se cada vez mais útil para o monitoramento e planejamento de recuperação de áreas protegidas como as reservas legais e as próprias APPs (ANTUNES, 2014).

Figura 1 - Determinação de áreas de APP



Fonte: MMA (2015)

Nesse contexto, o objetivo deste estudo foi utilizar um veículo aéreo não tripulado (VANT) de categoria micro para o diagnóstico ambiental de um trecho do Córrego do Sabão localizado no município de Serra do Salitre-MG.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado em uma área no entorno do Córrego Sabão situado no cerrado mineiro, mais especificamente no município de Serra do Salitre, no qual, abarca a mesorregião do triangulo mineiro e alto Paranaíba., nas coordenadas geográficas 19° 2'25.45"S e 46°43'3.04".

As fotografias aéreas foram obtidas a partir de um veículo aéreo não tripulado (VANT) de categoria micro no dia 18 de junho de 2017. O modelo utilizado para este estudo foi o Phantom 4 elaborado pela empresa DJI, o qual, possui um recepto GPS para a orientação global com erro de

até 10 metros. A fim de aumentar a precisão do levantamento foram utilizados 7 pontos de controle em solo. As coordenadas dos pontos foram coletadas com um receptor GNSS de alta precisão como demostra a figura 2 abaixo.

Figura 2 - Determinação de Pontos de Controle via receptor GNSS.

Fonte: Autores 2017

A câmera utilizada para o trabalho foi a câmera Sony que vem embarcada no VANT com capacidade de coletar imagem no espectro da luz visível com 12 megapixels, e adaptada para realizar a coleta de imagem e armazenar em um cartão de memória micro SD de 128 GB de armazenamento.

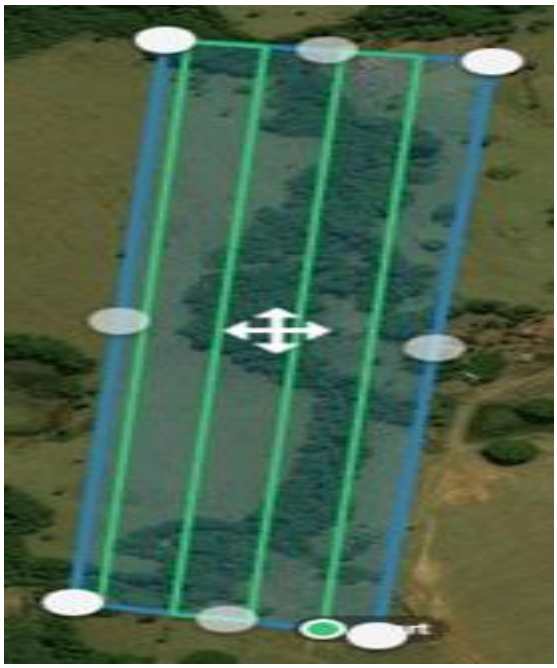
O voo foi executado no dia 18 julho de 2017, com o auxílio do *software Dronedeploy,* e a fim de garantir a qualidade do estudo foram definidos parâmetros importantes: altitude de voo de 100 metros em relação ao nível do solo e o recobrimento longitudinal e lateral das imagens foi de 60% e 75% respectivamente. Na figura 3 e tabela 1, observam-se as linhas em verde que correspondem à rota percorrida pelo VANT.

Tabela 1 - Dados de Voo

Item	Parâmetros
Tempo de voo	6:00 min
Altitude	100 metros
Sobreposição de imagem (Frente)	60% Sidelap
Sobreposição de imagem (Lado)	75% Frontlap
Fotos capturadas	212

Fonte: Autores 2017

Figura 3 - Planejamento do voo



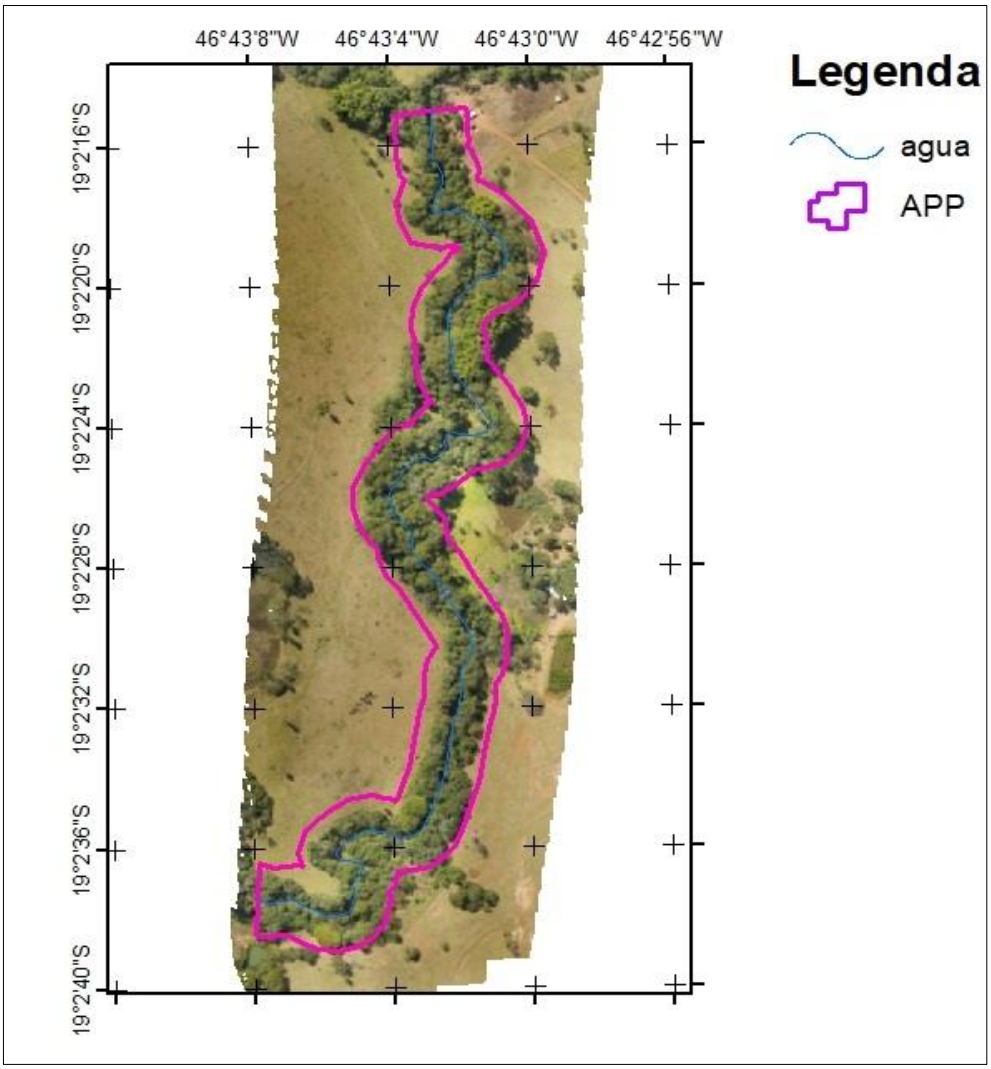
Fonte: Autores, 2017.

Para a finalização do processo a geração do ortomosaico foi utilizado o software PhotoScan, fornecido pela empresa AGISOFT. Após a finalização do tratamento das imagens para a finalização dos mapas e cartas finais foi utilizado o software ArcGIS 10.3, criado pela empresa ESRI.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Segundo o Art. 4º do Código Florestal Brasileiro, Lei n° 12651/2012, os cursos d'água inferiores a 10 (dez) metros de largura, deverão conter uma largura de 30 metros de área de preservação permanente. Em visita ao Córrego do Sabão, no dia 18 de Junho de 2017, foi constatada uma largura média de 8 metros no trecho de curso d'água com uma extensão de 1.033 metros (Figura 4) e área de 5,9 hectares.

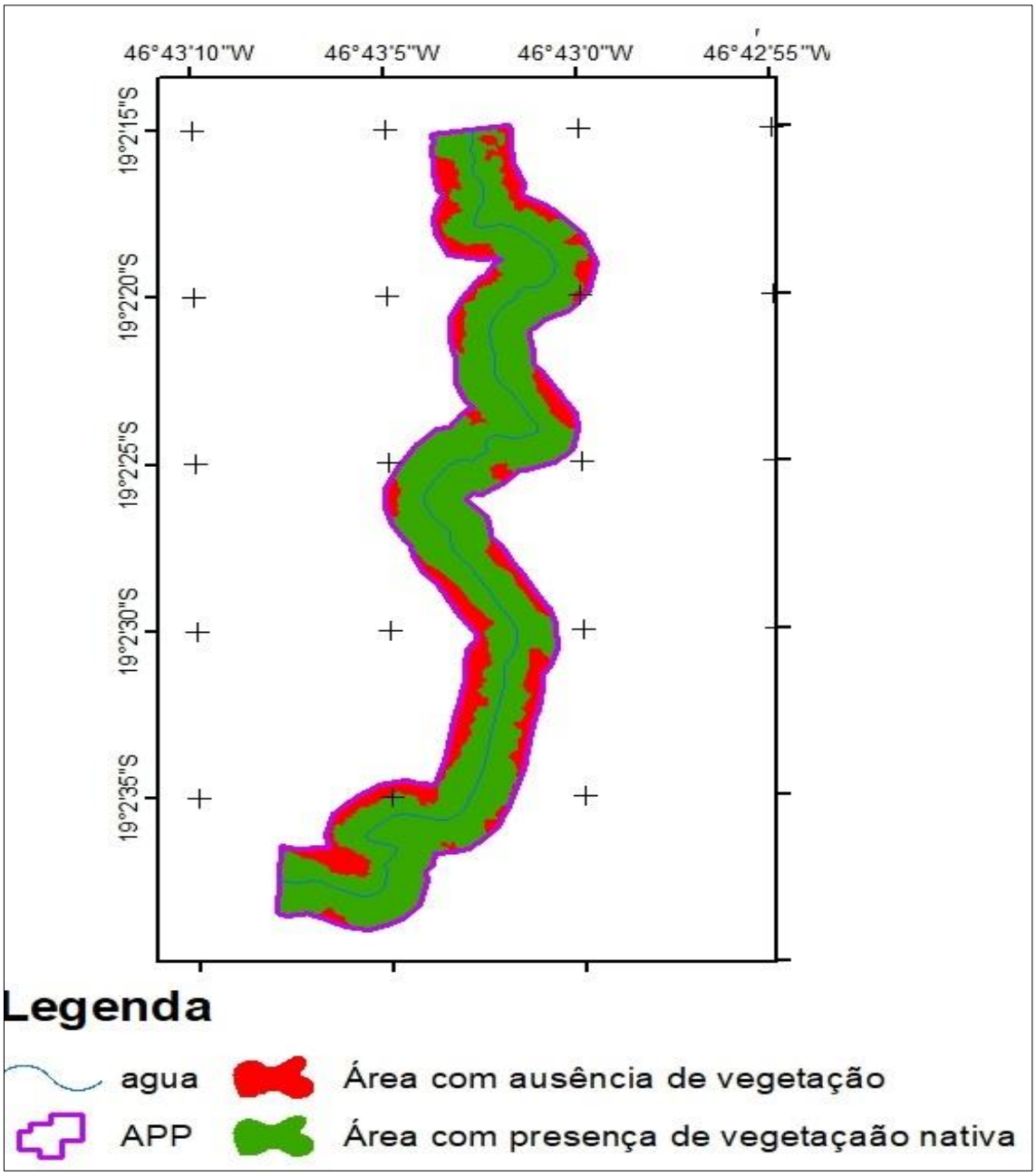
Figura 4 - Área delimitada segundo o Código Florestal



Fonte: Autores, 2017.

Após levantamento das imagens e seu tratamento foi utilizado o método o de classificação visual foi para assim quantificar as áreas de presença de vegetação nativa e degradadas. Observou-se que em sua área total de 5.9 ha (área que o buffer de 30m apresenta a área de APP) 4.6 hectares se apresentavam com vigor vegetativo satisfatório, no entando 1.3 hectares não apresentavam seu vigor de vegetação em padrões satisfatórios (Figura 5).

Figura 5 - Mapa de Uso e ocupação do trecho do Córrego sabão



Fonte: ANA, 2017.

4. CONCLUSÕES

Com esse trabalho conclui-se que no trecho analisado observa-se que há uma projeção de desmatamento em direção ao curso d'água, está projeção pode ser decorrente da ampla extração de mineral fosfatado e calcário.

Analisando assim a legislação vigente do código florestal o córrego do sabão tem uma largura média de 8 metros então devesse manter uma área de preservação permanente de 30 metros, sendo assim será necessário recuperar uma área de 1,3 hectares.

Ao analisar a ampla utilização das técnicas de geotecnologias observasse que sua utilização está abarcando grande vantagem para os estudos ambientais, trazendo economia de tempo e recursos, juntamente com a precisão necessária para trabalhos utilizando imageamento.

REFERÊNCIAS

ANTUNES, P. B. **Código Florestal e Lei do Sistema Nacional de Unidades de Conservação:** normatividades autônomas. Revista de Direito Administrativo [recurso eletrônico], Belo Horizonte, v. 265, jan./abr. 2014. Disponível em: <http://dspace/xmlui/bitstream/item/10451/PDIexibepdf.pdf?sequence=1>. Acesso em: 07 de setembro de 2017.

EISENBEISS, H. A mini unmanned aerial vehicle (UAV): system overview and image acquisition. **International Workshop on" Processing and visualization using highresolution imagery**. P. 18-20. 2004.

JENSEN, J. R. **Sensoriamento Remoto do ambiente**: uma perspectiva sobre recursos terrestres. São José dos Campos, SP. Ed. Parêntese, 2009.

LALIBERTE, A. S.; GOFORTH, M. A.; STEELE, C. M.; RANGO, A. **Multispectral Remote Sensing from Unmanned Aircraft: Image Processing Workflows and Applications for Rangeland Environments.** Remote Sensing. 2011, v. 3, p. 2529-2551.

HUNT, E. R. Jr.; HIVELY, W. D.; FUJIKAWA, S. J.; LINDEN, D. S., DAUGHTRY, C. S. T., MCCARTY, G. W. **Acquisition of NIR-Green-Blue Digital Photographs from Unmanned Aircraft for Crop Monitoring**. Remote Sensing. 2010; 2 (1): 290-305.

NEBIKER, S.; ANNEN, A.; SCHERRER, M.; OESCH, D. A Light-Weight Multispectral Sensor for micro UAV – Opportunities for very high resolution airborne remote sensing. **The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences. Vol. XXXVII. Part B1.** Beijing, 2008.

REVITALIZAÇÃO DE NASCENTES NA CIDADE DE JATAÍ – GO: COLÉGIO DA POLÍCIA MILITAR DE GOIÁS – UNIDADE NESTÓRIO RIBEIRO

Júnio César Ferreira Silva
juniocesar.geo@gmail.com

RESUMO: A proposta de projeto a ser desenvolvido é o de Recuperação e Preservação de Nascentes de Águas na nossa região, de início pretende-se partir da nascente existente no interior do Colégio CEPMG Nestório Ribeiro a proposta vem de encontro com a necessidade de conscientizar os nossos alunos da importância de preservar os cursos de água, lençóis subterrâneos, ou seja, o meio ambiente e nada melhor que começar no quintal de casa. O colégio possui uma área extensa, e dentro da mesma possui 05 olhos d'água formando uma área de nascentes que no período de chuvas essa água brota com muita exuberância e não é aproveitada, sendo descartada na rede pluvial. Sendo assim pretende-se buscar alunos interessados em contribuir com o desenvolvimento do projeto, fazermos isolamento da área e o replantio de mudas nativas do Cerrado e de áreas alagadas, buscar parceiros para contribuir com o projeto de recuperação. O que esperamos alcançar no final é a conscientização dos alunos e da comunidade em geral no papel de preservar a natureza, aprendemos que podemos fazer muito, para uma boa preservação do meio ambiente, e que estamos fazendo de tudo para conseguirmos realizar esse projeto de recuperação da nascente localizada no colégio CPMG Nestorio Ribeiro.
Palavras chaves: Preservação, Recuperação, Nascente, Escola, Meio Ambiente.

Abstract: The project proposal to be developed is the Recovery and Preservation of Water Springs in our region, at the beginning we intend to start from the source within the College CEPMG Nestório Ribeiro the proposal comes in the need of raising awareness among our students the importance of preserving the waterways, underground sheets, that is, the environment and nothing better than starting in the backyard. The college has a large area, and inside it has 05 eyes of water forming an area of springs that in the rainy season this water sprouts with great exuberance and is not used, being discarded in the rainwater network. Therefore, we intend to seek out students interested in contributing to the development of the project, isolating the area and replanting native Cerrado seedlings and flooded areas, seeking partners to contribute to the recovery project. What we hope to achieve in the end is the awareness of the students and the community at large in the role of preserving nature, we have learned that we can do a lot for a good preservation of the environment, and that we are doing everything we can to achieve this recovery project from the source located at the CPMG Nestorio Ribeiro.
Keywords: Preservation, Recovery, Spring, School, Environment.

1 – INTRODUÇÃO

A condição fundamental para a existência de vida em qualquer parte do planeta é a disponibilidade de água e, mesmo com 77% de sua superfície coberta por água, nem toda a superfície da Terra dispõem desse recurso em quantidade e qualidade suficientes para oferecer condições dignas de sobrevivência às sociedades humanas e às plantas e animais.

A água é um recurso natural imprescindível para criação e manutenção de toda vida no planeta. Recurso indispensável para o desenvolvimento da agricultura, indústria, comércio, qualidade de vida no campo e nas cidades.

É recorrente nos noticiários informações e pesquisas científicas centradas na questão ambiental no que consiste ao desmatamento, desrespeito a legislação ambiental, a poluição do solo e dos corpos hídricos, que em vários países e no Brasil, tem ganhado mais espaço para discussão, pois atinge a saúde das pessoas e a economia. Principalmente, tratando-se da água, esse bem precioso para o homem, que no Brasil e no planeta Terra pede socorro, que devido ao mau uso tornou-se escassa a quantidade de água potável, própria para o consumo humano.

De acordo com o estudo do Atlas ambiental das microbacias urbanas de Jataí/GO, de Martins, et al (2013),

> a cidade de Jataí apresenta alguns córregos fortemente impactados com água poluída por despejo de lixo e esgoto doméstico e comercial, mata ciliar que quando existente está degrada e/ou antropizada. Essa situação deve-se, em sua maioria, ao desrespeito ao código Florestal brasileiro, o qual exige uma quantidade mínima de vegetação nas margens dos corpos hídricos urbanos e rurais, as áreas de preservação permanente (APP).

Evidencia-se que na cidade de Jataí, os córregos presentes no perímetro urbano necessitam de atenção quanto a sua qualidade e preservação ambiental para que sobreviva para as futuras gerações da população jataiense. Além disso, necessita de uma atenção especial quanto à educação ambiental como forma de conscientização do cidadão para os recursos minerais, neste caso a água, a vegetação, especificamente as áreas verdes próximas aos cursos d'água.

"As nascentes são consideradas como afloramentos do lençol freático, que vai dar origem a uma fonte de água de acúmulo (represa), ou cursos d'água (ribeirões e rios). Ou seja, é um local de onde a água subterrânea brota pela superfície do solo". ***Manual de Recuperação de Nascentes, Prefeitura Municipal de Jataí, pág. 04.***

O Manual de recuperação de nascentes, (2007) diz que:

> Para garantir a qualidade e a quantidade da água das nascentes deve-se manter a vegetação natural no entorno delas, nos cursos d'água e encostas e tomar alguns cuidados no uso e preparo do solo para diminuir a velocidade das enxurradas e aumentar a infiltração da água no solo que

> abastece as nascentes. A sombra das árvores diminui a temperatura local, mantendo o solo úmido por mais tempo depois de uma chuva, retardando a evaporação da água. Com isso, a vegetação também irá prevenir a erosão, evitando assoreamento da nascente. A vegetação contribui também para manter a boa qualidade da água, funcionando como um filtro de poluentes que estejam presentes no solo.

Diante desse panorama geral, o Colégio da Polícia Militar de Goiás, (CPMG) Unidade Nestório Ribeiro localizado no centro da cidade de Jataí – GO **[Foto 01]**, preocupado com a saúde dos cursos d'água presente na cidade e consciente do seu papel perante a população jataiense busca fazer a sua parte, adotando para sua responsabilidade a recuperação e preservação de uma nascente d'água presente na área do colégio e que faz parte da Bacia Hidrográfica do Rio Claro.

A imagem abaixo mostra a área do colégio e a área verde ao fundo é a localização da nascente. Essa nascente no passado abastecia várias casas a sua volta, porém com o passar do tempo e com o crescimento da cidade a área em volta do colégio foi sendo impermeabilizada e reduzindo a uma pequena área de 2.239,831m² (0,2240 ha), sendo que 0,0982 ha corresponde a área seca, 0,1108 ha de área úmida.

Foto 01 - Vista aérea do CPMG e Nascente

Fontes: Google, 2015/Toni 2017

A partir desse levantamento natural o colégio por intermédio de alguns professores buscou desenvolver um projeto de Recuperação e Preservação de Nascentes na Cidade de Jataí – GO: Colégio da Polícia Militar De Goiás – Unidade Nestório Ribeiro.

O objetivo principal do trabalho é conscientizar os alunos e demais membros da comunidade jataiense quanto à importância de preservar os cursos de água, lençóis subterrâneos,

o meio ambiente, despertar em nossos alunos o papel da sustentabilidade ambiental, ou seja, viver em harmonia com a natureza e buscar medidas para preservação e recuperação das nascentes localizadas na cidade de Jataí e principalmente a do Colégio Estadual da Policia Militar do Estado de Goiás - Unidade Nestório Ribeiro.

Segundo o Manual de recuperação de nascentes, (2007) para recuperar uma nascente temos que seguir 03 passos sendo:

> 1. Se o entorno de sua nascente estiver ocupado com pastagens e poucos arbustos, além de cercar sua nascente é preciso plantar algumas mudas, escolhendo bem as espécies, a quantidade e a distribuição. Dentro da área cercada recomenda-se plantar cerca de 30 á 100 árvores, dependendo da espécie e do potencial de regeneração do ecossistema local, sempre com espécies nativas da localidade. Nesta quantidade essas árvores irão atrair pássaros e outros animais que trarão novas sementes que irão reflorestar a área aos poucos, além de favorecer o aumento da infiltração da água de chuva no solo e segurar a terra arrastada pela enxurrada, impedindo o assoreamento da nascente.
> 2. Controlar a presença de brachiaria e de capim-gordura com capinas periódicas, pois essas plantas competem com as plantas nativas por nutrientes.
> 3. Combate ás formigas também deve ser feito.
> As árvores devem ser bem distribuídas na área tomando-se o cuidado para alternar as plantas pioneiras, que crescem mais rápido, como plantas clímax, que crescem mais devagar, porém vivem mais.

A partir dos levantamentos topográficos realizado no interior do colégio que possui uma área extensa, foi detectado que possui 05 olhos d’água formando uma área de nascentes que no período de chuvas essa água brota com muita exuberância (Foto 02).

Foto 02 - nascente brotando água, interior do CPMG

Essa água não é aproveitada, sendo descartada na rede pluvial, a partir de então realizamos o isolamento da área e o replantio de mudas nativas do Cerrado e de áreas alagadas, buscando parceiros para contribuir com o projeto de recuperação. Quando os alunos se envolvem em algum projeto de pesquisa os mesmos aprendem a realizar uma pesquisa científica e sua importância para a vida acadêmica ao longo dos estudos.

A água é condição essencial para a existência de vida, até mesmo nos ambientes mais secos. Nas últimas décadas, os desmatamentos das encostas e das matas ciliares vêm contribuindo para a diminuição da quantidade e qualidade da água das nascentes. Desta forma cabe a todos a tarefa de preservar as nascentes de sua propriedade em seu benefício e de toda sociedade.

As nascentes estão desaparecendo não pela falta de chuvas, mas sim pelo desmatamento das encostas e matas ciliares, pela impermeabilização do solo, principalmente nas áreas urbanas, e pelo uso inadequado do solo nas áreas rurais.

O plantio das mudas deve seguir uma combinação entre as Espécies, como é apresentado no Manual de recuperação de nascentes, (2007):

> O plantio deve ser heterogêneo com as espécies combinadas entre as de luz (pioneiras), as intermediárias (secundárias precoces, secundárias tardias) e as de sombra (clímax). Plantar as árvores o mais misturado

> possível, não plantar a mesma espécie uma do lado da outra, misture pioneiras, secundárias e clímax.

Após o plantio para ter sucesso deve-se fazer manutenção periódica nas mudas e na área próxima para não perder a plantação, como é orientado no Manual de recuperação de nascentes, (2007):

> As medidas necessárias para a conservação das mudas são a irrigação, a capina em coroamento, elevação de terra ao redor da muda para auxiliar o acúmulo da água, as roçadas periódicas até o fechamento das copas e o controle permanente das formigas cortadeiras. Em mudas grandes e em lugares de ventos fortes é preciso fazer o tutoramento das plantas. Este se faz com uma estaca amarrada ao lado da muda.

Partindo desse pressuposto o projeto de reconstituição da flora está sendo executado na Área de Preservação Permanente, a fim de recompor a falta de vegetação no local e retirar espécies invasoras, desta forma temos o intuito de preservação ambiental da área e buscar despertar nas crianças e nossos alunos o papel da sustentabilidade ambiental, ou seja, viver em harmonia com a natureza, mostrando a importância de preservar os cursos de água, lençóis subterrâneos, ou seja, o meio ambiente. E também conscientizar os alunos e demais membros da comunidade jataiense quanto à importância da preservação e conservação ambiental e tomar medidas para preservação e recuperação da nascente localizada no Colégio da Policia Militar do Estado de Goiás-Unidade Nestório Ribeiro.

2 – MATERIAL E METÓDOS

Esse projeto começou a ser desenvolvido no ano de 2015, portanto estamos bem adiantado com a recuperação, algumas etapas já foram concluídas.

1ª e 2ª Etapa (Concluído)

- Consultar os profissionais competentes da área para orientar quais as medidas a serem tomadas para a recuperação da nascente;
- Buscar parceiros para financiar a execução do projeto de recuperação da nascente;
- Buscar parceria com órgãos responsáveis por analisar, mapear e criar projetos

ambientais;

 Iniciar o processo de licença para uso da nascente junto a Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos de Goiás (SEMARH);

 Isolar a área da nascente das outras dependências do CPMG, com uma cerca viva;

 Fazer uma limpeza da área para retirar plantas invasoras;

 Elabora um plano de execução para preservação e recuperação da nascente;

 Reflorestamento da área da nascente com árvores típicas do ambiente e nativa do Cerrado (Sangra d´água, Embaúba, Taboa, Quaresmeira, Ipê e etc), com o envolvimento da comunidade escolar**;**

3ª Etapa (Andamento)

 Executar o plano de preservação e recuperação da nascente com isolamento da área e plantio em volta com espécies pioneiras, secundárias e clímax combinando com manutenção frequente da área como limpeza, controle de pragas e formigas;

Elaborar um plano de uso adequado para aproveitamento da área da nascente para a comunidade escolar seja para uso da água nascente, um lago, uma fonte d'água, um bosque ou até uma piscina olímpica.

3 – DISCUSSÃO DOS DADOS

A elaboração do presente projeto se deu em função da necessidade de recuperação da área de preservação permanente de nascente no Colégio Estadual Nestório Ribeiro (Colégio Militar).

De acordo com o ***Manual de Recuperação de Nascentes, Prefeitura Municipal de Jataí, pág. 04.*** "As nascentes são consideradas como afloramentos do lençol freático, que vai dar origem a uma fonte de água de acúmulo (represa), ou cursos d'água (ribeirões e rios). Ou seja, é um local de onde a água subterrânea brota pela superfície do solo".

Sendo assim o projeto a ser desenvolvido parte de um trabalho que teve início a partir da observação da área interna do colégio que possui uma nascente com um conjunto de 05 olhos d'água os quais formam uma área de nascentes que no período de chuvas essa água brota com muita exuberância e não é aproveitada, sendo descartada na rede pluvial. A partir disso veio à oportunidade de despertar em nossos alunos o papel da sustentabilidade ambiental e proteção do meio ambiente.

De acordo com Oliveira Filho, (1994):

> as matas Ciliares e no entorno de nascentes são formações vegetais do tipo florestal que se encontram associadas aos corpos d'água, ao longo dos quais se estendem a partir das margens e apresentam marcantes variações na composição florística e na estrutura comunitária, dependendo das interações que se estabelecem entre o ecossistema aquático e o ambiente terrestre adjacente.

Portanto, no período de desenvolvimento do trabalho buscamos alguns parceiros como a Secretaria do Meio Ambiente, RBA Engenharia e Planejamento Ambiental Ltda, Geo Florestal – Consultoria Ambiental e Projetos Florestais para dar início ao projeto de recuperação da nascente do CPMG Nestorio Ribeiro.

Em Julho de 2015 após a conversa com a Secretária foi agendado uma visita com um técnico da secretaria e um topógrafo da RBA**,** os mesmos foram até o colégio conheceram a área e trocaram algumas ideias, posteriormente os técnicos da RBA retornaram e fizeram o levantamento topográfico da área para coletar as coordenadas do local utilizando um GPS Geodésico alinhado com satélites, e posteriormente fazer um mapa da área e o projeto técnico de recuperação da nascente.

De acordo com levantamento topográfico realizado no dia 22/07/2015 na área de nascente do Colégio Estadual Nestório Ribeiro (Colégio Militar) foi encontrado uma área total de 2.239,831m² (0,2240 ha), sendo que 0,0982 ha corresponde a área seca, 0,1108 ha de área úmida e 0,0149 ha de área onde se pretende fazer uma intervenção na APP (Área de Preservação Permanente). Foto 03

Foto 03 - Área da cabeceira da nascente a ser recuperada.

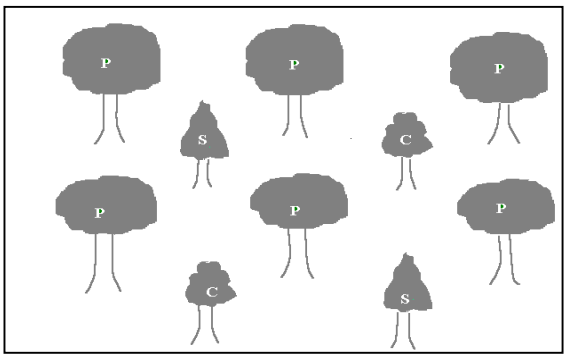
Fonte: SANTOS, E.R – julho/2015.

Considerando a área de 0,0982 ha como área disponível para fazer plantio de espécies nativas e um espaçamento entre mudas de 3 metros serão necessários cerca de 100 mudas, sendo 50 mudas de espécies próprias de área seca e 50 mudas de espécies de áreas de encharcamento. (**Figura 1)**

Para o plantio deve-se seguir os seguintes passos de acordo com o Manual de recuperação de nascentes, (2007):

- Delimitar a área a ser revegetada, evitando as margens de erosão;
- Proceder à limpeza da área com uma roçada, para a eliminação de ervas daninhas, evitando revolvimento do solo e consequentemente erosão;
- Delimitar o espaçamento entre as covas de 3 metros, 2 metros e 1,5 metros;
- Preparar as covas com dimensões aproximadas de 30 cm de diâmetro por 40 cm de profundidade;
- Recomenda-se para cada cova a aplicação de 6 litros de esterco de curral (20% do volume da cova) ou 3 litros de esterco de galinha (10% do volume da cova) ou ainda 5 litros de Húmus.
- O plantio deve ser feito na época da chuva (setembro e março). O plantio em áreas de inundação, a partir de fevereiro, quando as chuvas são menos frequentes, tem mais chances de sucesso.

Figura 1 - Combinação de espécies de diferentes grupos ecológicos. 60% de Pioneiras (P), 20% de Secundárias (S) e 20% de Climáxicas (C).



Para realizar a plantação no entorno das nascentes devemos escolher as espécies e distribuí-las alternadamente entre clímax, pioneiras e secundarias. O Manual de recuperação de nascentes, (2007) traz a definição para cada uma das espécies sendo:

> **Espécies Pioneiras**
> Espécies que iniciam o processo natural de colonização de uma clareira; têm crescimento muito rápido, produzem grande quantidade de sementes e se desenvolvem bem em pleno sol. Exemplos: Aroeira-Braba, Aroeira-Vermelha, Embaúba, Folia-Miúda, Sangra-D'água.
> **Espécies Secundárias**
> São espécies que participam dos estágios intermediários da sucessão as secundárias iniciais têm crescimento mais rápido e vivem mais tempo que as pioneiras; as secundárias tardias crescem mais lentamente sob sombreamento no início da vida, mais depois aceleram o crescimento em busca dos pequenos clarões no dossel da floresta, superando as copas de outras árvores, sendo por isso denominadas de "emergentes". Exemplos: Pindaíba Amarela, Falsa-Pindaíba, Ipê, Jacarandá.
> **Espécies Clímax**
> Espécies que aparecem nos estágios finais da sucessão; são tolerantes ao sombreamento intenso e se desenvolvem bem nessa condição. Exemplos: Bico-de-Pato, Copaíba, Espirradeira, Quaresmeira, Guarandi.

Neste sentido serão realizadas as seguintes medidas neste projeto com relação ao plantio:

- preparação do terreno com coroamento e covoamento;

- plantio de 100 mudas de espécies nativas na área de APP;

- acompanhamento periódico da área a ser revegetada.

A partir do mês de Setembro de 2015 foi feito o primeiro plantio de mudas nativas do cerrado **[Foto 05]** que foi doada pela Secretária **Vilma Feitosa** para o início do projeto prático, e com isso começamos a desenvolver as técnicas apresentadas pelos profissionais da área e com o apoio da Secretária do Meio Ambiente e Rotary Club.

No início do ano de 2016 no mês de Fevereiro aconteceu mais um plantio com mudas nativas do cerrado (quaresmeira, embaúba, Sandra d´água, lanterneiro, buriti, tamboriu), sendo um total de 13 mudas doadas pela secretária do Meio Ambiente para que fosse feito um plantio, esteve presente: a Secretária **Vilma Feitosa,** os parceiros envolvidos do Rotary Club, a comandante do colégio senhora Capitã Selma Rodrigues, os alunos envolvidos no projeto e o professor orientador do trabalho Júnio César, **[Foto 04]**, após o plantio continuamos envolvidos fazendo manutenção frequente da área como limpeza, controle de pragas, formigas, regando as mudas, colocando inseticidas e adubos (que não agridem a área).

Foto 04: 1º Plantio 2016, Vilma, Rotary

No dia 29 de Março de 2016 participamos do 21° Simpósio Ambientalista Brasileiro no Cerrado evento realizado no Centro de Eventos Dom Benedito Domingos Cóscia, onde foram realizadas palestras que tinham como objetivo a conscientização da população jataiense em relação a diversidade do bioma brasileiro Cerrado e a recuperação e preservação de nascentes.

O simpósio contou com 02 palestrantes, Roberto Malheiro e Léo Lince (ambos engenheiros florestais). A primeira palestra teve como tema, “O Sistema Biogeográfico do Cerrado”, onde foi apresentada a relevância do cerrado que se posiciona como segundo maior bioma brasileiro e grande diversidade de fauna e flora. Onde tivemos a oportunidade de ampliar

nossos conhecimentos sobre o nosso bioma, presente em toda região centro-oeste.

A segunda palestra teve como tema, “Recuperação de Nascentes no Cerrado” assunto esse que ampliou nossos conhecimentos, uma vez que nosso projeto baseia-se neste assunto. Na palestra foi enfatizada a nova legislação ambiental em relação aos devidos cuidados de uma nascente, como ocorre a formação de uma nascente citando os fatores físicos e biológicos, os meios necessários para a recuperação de uma nascente e esclarecimento de dúvidas como, por exemplo, a determinação de APPs (Área de Preservação Permanente). Segundo a resolução 303 do Conama (Conselho Nacional de Meio Ambiente), é considerada uma Área de Preservação Permanente (APP), entre outros aspectos, toda região ao redor de nascente ou olho d'água. Embora aparentemente simples essa definição gera diferentes interpretações entre os técnicos da área.

Após as palestras realizamos uma visita técnica na fazenda do senhor “Lauro Taveira Carvalho”, localizada na BR 364 km 26 - Nascente do Mateiro – 8 Km de Jataí **[Foto 06]**, produtor rural tem uma nascente em sua propriedade e está passando pelo processo de recuperação há 20 anos, esse processo de recuperação teve inicio após a nascente praticamente ter secado, devido a retirada da vegetação ao seu entorno para criação de animais e cultivo da agricultura. Hoje a área está totalmente recuperada com plantas nativas, isolada dos animais (bovinos) e produção agrícola e a água está correndo e sendo aproveitada por toda a família na fazenda. Nessa aula de campo tivemos o relato do proprietário da fazendo sobre os motivos que o levou a recuperar a área em seguida tivemos a fala do senhor “Léo Lince” (engenheiro florestal) sobre a importância de se recuperar uma nascente e de sua importância as vidas que usufruem desse recurso.

Foto 05 - Foto 05: Interior Nascente Fazenda Mateiro

Com o interesse de motivar os demais alunos, nós participantes do projeto de recuperação da nascente localizada no CPMG Nestório Ribeiro, no dia 03 de junho montamos um

painel alusivo ao Dia Mundial do Meio Ambiente (05 de Junho), neste painel foi exposto imagens representando momentos em que nós nos dedicávamos a manutenção da área (regando plantas, adubando, retirando lixo, e plantando mudas).

Com esse trabalho tínhamos como objetivo conscientizar os alunos da importância da preservação do meio ambiente, que é dever de todos se preocupar com um bem público sendo que todos os presentes e futura geração podem desfrutar desse meio de forma positiva ou negativa basta optarmos para a melhor maneira de cuida-lo.

No dia 07 de junho de 2016 foi realizado o lançamento da ONG AMA RIO – ADOTE UMA NASCENTE, que desenvolve um projeto de conscientização e preservação de áreas naturais da bacia hidrográfica do Rio Claro na cidade de Jataí em parceria com a Secretária do Meio Ambiente, Fundação Raízen e Saneago. O evento aconteceu às margens do Parque Brito no Setor Mauro Antônio Bento. As margens do Parque foi realizado um plantio de mudas nativas do cerrado. Atividade essa que contou com a interatividade de alunos do CPMG. Foto 06 a 08.

Foi lançado pela Instituição AMA RIO à alguns dias atrás um concurso de fotografias de nascentes da Bacia Hidrográfica do Rio Claro no município de Jataí, e o colégio CPMG incluído os funcionários, professores e alunos foram convidados a participar.

Fotos 06, 07 e 08 - Lançamento AMA RIO; Plantio de Mudas; Entrevista para emissoras TV

Participamos com 27 fotos de diversas nascentes localizadas na cidade e no município de Jataí sendo válidas apenas da bacia hidrográfica do Rio Claro, estas foram entregues para a organização do evento para participação do concurso, os integrantes da ONG selecionaram as 03 melhores e fizeram um Banner para divulgação do lançamento do projeto adote uma nascente. Neste dia 07/06 aconteceu a entrega da premiação do concurso de fotografias onde teve a sua premiação voltada para a interação com o meio ambiente.

Ao realizar este projeto aprendemos com várias pesquisas referentes a nascentes que podemos fazer muito, para uma boa preservação do meio ambiente, e que estamos fazendo de tudo para conseguirmos realizar esse projeto de recuperação da nascente localizada no colégio CPMG Nestorio Ribeiro e para nosso futuro uma prova de que com tudo que participamos, palestras, visitas, plantios temos realmente que preservar o meio ambiente.

Estamos fazendo a diferença para o meio ambiente ao: começar a plantar, cuidar melhor, conscientizar as pessoas sobre o nosso maior bem que é a água, no qual, desfrutaremos no futuro. Temos como exemplo a aula de campo e com os relatos de experiência própria do agricultor vimos que o processo de recuperação de uma nascente é longo podendo durar em média 20 anos de trabalho, isso se houver cuidados especiais, contribuindo para a qualidade de vida de todos, inclusive das futuras gerações em nosso planeta. Mas é possível, o importante é começar o quanto antes, o que não pode acontece é esperar a água secar para começar. Comece a preservar e conscientizar o mais rápido possível.

4 – REFERÊNCIAS

BOTELHO, S. A.; DAVIDE, A. C.; PRADO, N. S.; FONSECA, E. M. B.. **Implantação de mata ciliar**. Lavras-MG, 1995 - 28p.

ECOVIDA. Proteção de fontes. Rede de Agroecologia Ecovida. www.ecovida.org.br

Manual de Recuperação de Nascentes. Secretaria Municipal do Meio Ambiente.

Martins, A. P. et al. **Atlas ambiental das microbacias urbanas de Jataí/GO**. Jataí: Poligráfica Indústria e Comércio, 2013. p. 135.

Revista Tecnologia e Treinamento. Disponível em http://www.tecnologiaetreinamento.com.br/sessao.php?go=materiastecnicas&mat=0296.

RISCOS AMBIENTAIS POTENCIALIZADOS POR AÇÕES ANTRÓPICAS NOS LOTEAMENTOS NOVA ITUIUTABA, NO MUNICÍPIO DE ITUIUTABA-MG

Silvanio de Cássio da Silva
vaninho_udi@hotmail.com -FACIP/UFU
Jonathan Fernando Costa Alves
Jonathanfernando10@hotmail.com -FACIP/UFU
Rafael Martins Mendes
rafaelsamm@yahoo.com.br –UFES

Resumo: Este trabalho tem o objetivo de apresentar os riscos ambinetais potencializados pela instalação dos loteamento de casas populares denominado Nova Ituiutaba no município de Ituiutaba-MG, apontando os principais problemas ambientais causados pela sua implantação naquela área, e para alcançar os resultados foram seguidos os seguintes procedimentos metodológicos 1) levantamentos bibliográficos e dados juntos a orgãos públicos municipais; 2) trabalho de campo para identificação da área e coleta de solos para análise granulométrica utilizando o método da pipeta da EMBRAPA; 3) elaboração de material cartográfico, os resultados desta pesquisa foi a comprovação da a instabilidade da dinamica natural da área devido a implantação destes loteamentos.
Palavras chave: Loteamento, Ituiutaba-MG,Riscos ambientais

ENVIRONMENTAL RISKS POTENTIALIZED BY ANTHROPIC ACTIONS IN THE NEW ITUIUTABA LOTS, IN THE MUNICIPALITY OF ITUIUTABA-MG

Abstract:This work has the objective of presenting the environmental risks posed by the installation of the popular housing project Nova Ituiutaba in the municipality of Ituiutaba-MG, pointing out the main environmental problems caused by its implementation in that area, and to achieve the results, the following procedures were followed methodological 1) bibliographical surveys and data together with municipal public bodies; 2) field work for area identification and soil collection for granulometric analysis using the EMBRAPA pipette method; 3) elaboration of cartographic material, and the data obtained with this research was the instability of the natural dynamics of the area due to the implantation of these allotments.
Keywords: Loteamento, Ituiutaba-MG, Environmental risks

INTRODUÇÃO

De acordo com estudos de CARLOS (2003), as cidades foram criadas e se desenvolveram com o passar dos tempos como forma de organização social, como locais para comercialização da produção rural excedente e durante o período da revolução industrial começaram a se desenvolver de forma mais acelerada, tanto na infraestrutura e do aumento da população

O processo de urbanização brasileiro ocorreu de forma mais acelerada a partir da década de 1960 devido a alteração das relações de trabalho campo/cidade naquele período, com isto as cidades sofreram uma grande transformação no que diz respeito ao aumento de população como consequência do êxodo rural.

Segundo Carvalho (1986) nas décadas de 70 e 80 os modelos de planejamento urbano eram marcados por visões estadistas da política urbana, pautadas pelo autoritarismo do sistema político vigente no período e pela visão de um Estado forte capaz de financiar o desenvolvimento urbano que então era praticado.

Sendo assim o crescimento das cidades neste período, fomentado pela chegada da população residente em áreas rurais, fez com que os sistemas urbanos entrassem em colapso devido as cidades não terem o planejamento adequado para receber esta quantidade de pessoas, fazendo com que a degradação ambiental e a ocupação de diversos outros compartimentos do relevo aumentassem de forma significativa.

O estágio em que se encontra o atual crescimento de áreas urbanas tem como característica marcante a imposição da vontade do Homem sobre o meio natural, principalmente quando observado a utilização de diferentes áreas para a construção de loteamentos populares.

Muitas vezes a construção destes loteamentos populares acontece em locais afastados dos centros urbanos que não recebem os mesmos investimentos em infraestrutura que as áreas centrais, tais como, saneamento básico, transporte, escolas, áreas de lazer, podendo até mesmo serem inadequadas para a habitação, podendo assim apresentar riscos ambientais a esta população.

Segundo Veyret (2007) não há riscos sem indivíduos que possam perceber ou sofrer seus efeitos, a mesma autora ainda complementa que o risco é a percepção de uma potencialidade de crise, acidente ou alguma catástrofe.

O meio físico é onde se desenvolvem as relações humanas em todos os níveis, sendo estas relações articuladas ou não, porém sendo na maioria das vezes estranhas ao espaço natural, causando modificações nos corpos d’água, retirada vegetal, processos erosivos e a impermeabilização do solo por meio de pavimentação e edificações.

Diante de que foi exposto a pesquisa se fez necessária para que possa ser entendido a área onde estão localizados os loteamentos Nova Ituiutaba, no município de Ituiutaba-MG e a forma que a implantação do mesmo vem alterando meio físico e de que maneira esta alteração afeta a dinâmica natural do local.

Entender áreas que sofreram ações antrópicas para instalação de loteamentos populares em diferentes compartimentos do relevo é de extrema importância principalmente em locais onde existem poucos estudos como é o caso dos loteamentos Nova Ituiutaba.

Os loteamentos Nova Ituiutaba, foram instalados em uma área de vertente, próximos a uma voçoroca e o solo que foi utilizado para os aterros no processo de terraplanagem é de uma composição com grande quantidade de areia, sendo importante estudar as instabilidades da área que podem dar origem em riscos aos moradores do local.

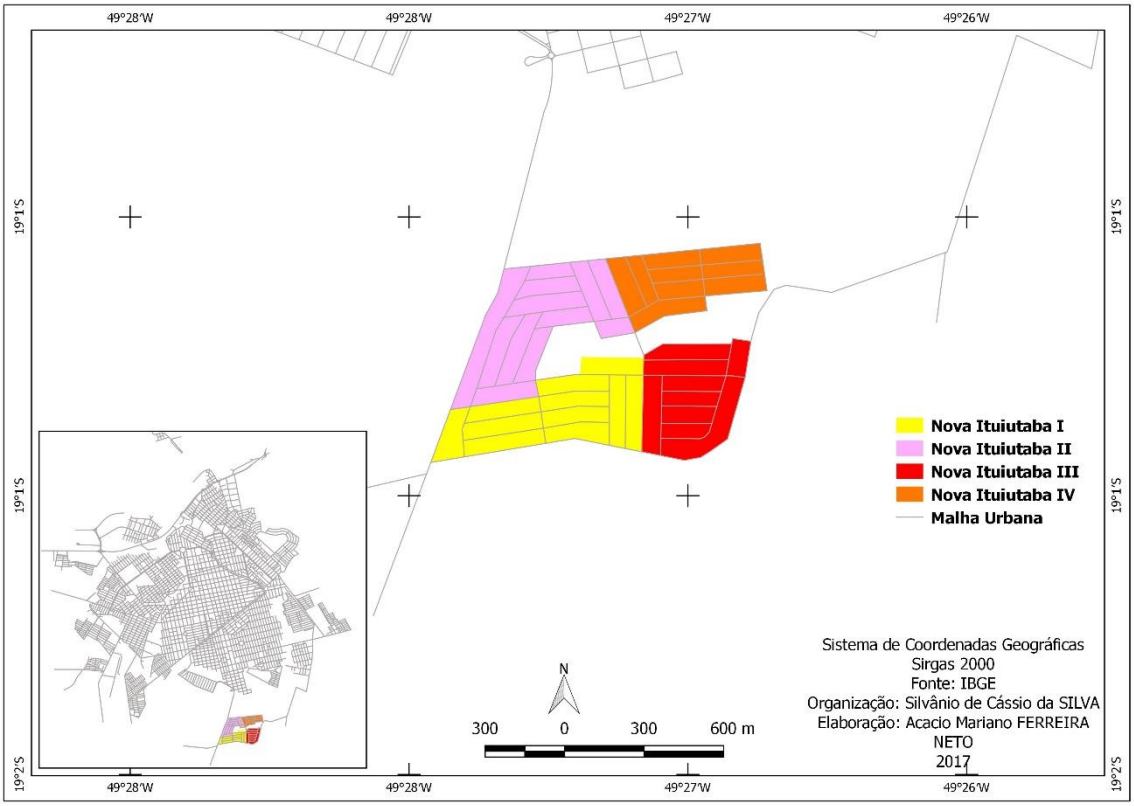
CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O município de Ituiutaba/MG está localizado nas coordenadas 18º 58’ 08’’ Latitude S; 49º 27’ 54’’ Longitude W, exatamente na porção oeste da Mesorregião do Triângulo Mineiro/Alto – Paranaíba, sendo sede da Microrregião de Ituiutaba, o município possui uma área de 2.598,046 Km² com uma população estimada para 2016 de 103945 habitantes e densidade demográfica de 37,40 habitantes/Km² (IBGE, 2017).

CORRÊA (2005) afirma que a partir de 2010, a cidade de Ituiutaba-MG passou por importantes transformações na sua malha urbana com a implantação no setor sul do município, do Campus da Universidade Federal de Uberlândia, o loteamento de alto padrão Gerson Baduy a revitalização do Bairro Tupã com a chegada da universidade e da construção do loteamento popular Nova Ituiutaba, produzindo uma transformação significativa na paisagem local.

Os loteamentos Nova Ituiutaba I, II, III e IV estão localizados na região sul do município de Ituiutaba-MG, conforme figura 1, totalizando 1766 moradias das quais 966 já foram ocupadas pelos moradores e o restante ainda em fase de construção

Figura 01 - Carta de Localização dos Loteamentos Nova Ituiutaba I, II, III e IV



Fonte: IBGE 2016

A instalação dos loteamentos Nova Ituiutaba, segue uma lógica muito utilizada em outros empreendimentos direcionados a população de baixa renda, como o distanciamento das áreas centrais, infraestrutura precária, áreas com terras mais baratas, também sendo muito utilizados áreas de vertentes amplas fazendo com que necessite de uma grande infraestrutura para instalação destas moradias.

De acordo com MIYAZAKI (2014, p 78)

> a geomorfologia quando trabalha sob uma perspectiva geográfica deve atentar não apenas para a dinâmica dos processos naturais, preocupando-se apenas em entender a gênese das formas de relevo(tempos longos).Contudo, precisa envolver em suas análises a compreensão da dinâmica da sociedade, sob uma perspectiva da morfodinâmica atual (tempos curtos), pois esta é capaz de modelar o relevo em um curto período de tempo, sendo o ser humano considerado por alguns pesquisadores como o maior agente modelador.

Os agentes produtores do espaço urbano se apropriam de áreas que eram consideradas rurais, que acabam sendo incorporadas a malha urbana, estas áreas passam por um processo de

esculturação, tendo sua dinâmica natural modificada, ficando vulneráveis a diversas ações gerando assim riscos naturais.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Na primeira etapa do trabalho foram levantados os dados básicos e material cartográfico referente a área de estudo junto a órgãos públicos municipais, assim como levantamento de material bibliográfico referente ao tema riscos ambientais, tipos de solo e erosão.

Posteriormente foram realizados trabalhos de campo para reconhecimento da área e identificação das moradias e demais infraestruturas que compõem o loteamento, também observado algumas ações que foram utilizadas para a implantação do loteamento como cortes e aterros na vertente, proximidade das moradias a estes cortes, identificação de processos erosivos, presença de áreas verdes, a inclinação da vertente, coleta de solos utilizando o trado holandês.

Após a retirada da amostra, nas profundidades de 35 cm e 1,15cm em 4 diferentes pontos dos loteamentos as amostras foram acondicionadas em sacos plásticos previamente identificados e levados ao Laboratório de Estudos e Pesquisa em Pedologia, Geomorfologia e Geografia Física (PEDOGEO), para realização da análise granulométrica utilizando o método da pipeta da Embrapa.

Para produção da carta de localização dos loteamentos foram utilizadas as bases cartográficas obtidas do IBGE que estão disponíveis em seu endereço eletrônico e as plantas oficiais do loteamento cedidas pela Prefeitura Municipal de Ituiutaba.

O perfil topográfico foi elaborado no Google Earth e importado ao Qgis 2.14 onde foi confeccionada figura ilustrativa referente a localização do corte vertical.

RESULTADOS

De acordo com os trabalhos de campo realizados e amostras de solo analisadas em laboratório foi verificado que o solo do loteamento é muito arenoso e possivelmente devido ao processo de terraplanagem não é original da área, se tratando de um solo depositado, figura 02.

Figura 02 - Resultado da análise granulométrica

Placa de Petri			
Amostras	Media (areia)	Media (argila)	Media (silte)
P1-35	7,733	0,017	2,250
P2-35	6,990	0,010	3,000
P3-35	6,775	0,017	3,210
P4-35	8,027	0,017	1,957
P1-1,15	7,145	0,013	2,842
P2-1,15	6,280	0,013	3,707
P3-1,15	6,710	0,020	3,270
P4-1,15	6,850	0,020	3,130

Fonte: SILVA, S.C.2017

De maneira geral, solos arenosos, embora apresentem alta permeabilidade, são mais susceptíveis à erosão, sendo considerados solos de alta erodibilidade, devido as partículas de areia serem facilmente desagregadas pela precipitação, os desabamentos são facilmente observados nos recortes feitos na da área, figura 03.

Esta pesquisa consistiu em uma análise ambiental urbana que buscou compreender os efeitos dos processos antrópicos e os riscos ambientais para a população.

Figura 03 - Cortes no talude

Fonte: SILVA, S.C.2017

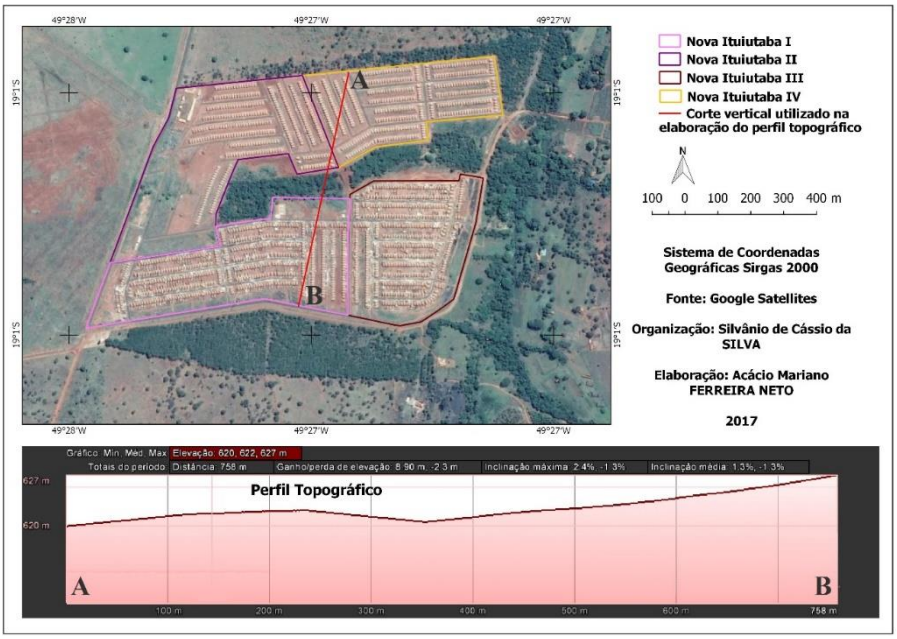
O recorte da vertente para implantação do loteamento exigiu um trabalho grande de terraplanagem no local, esta ação fica extremamente evidente em uma simples visita a área, mostrando a quantidade de solo depositado, formando uma grande área de aterro, que devido ao

tempo que se encontra sem cobertura vegetal já está em colapso, apresentando diversas áreas de desmoronamento, podendo de alguma forma afetar as casas construídas neste local.

Todo terreno natural onde está implantada uma urbanização constitui uma realidade tridimensional (MASCARÓ, 2003, p. 191). Entretanto, nem sempre as variações de altura da área são consideradas no estudo de implantação de um empreendimento.

O resultado disso são soluções de nivelamento da área através da terraplanagem, que ignoram os impactos negativos que podem acontecer ao ambiente natural, figura 04.

Figura 04 - Declividade lateral dos loteamentos Nova Ituiutaba



Outro risco ambiental observado na área é a presença de uma grande voçoroca que divide os loteamentos em duas partes, desta forma uma grande quantidade de água da chuva ou mesmo de uso dos moradores do loteamento são carreados para a área da voçoroca devido ao relevo, apresentar uma declividade considerável.

Esta voçoroca apesar de apresentar uma grande cobertura vegetal, devido a esta grande quantidade de água e sedimentos que vem recebendo, por motivo da impermeabilização da rampa da vertente favorecer a velocidade que estes fluxos chegam a voçoroca deu início a novos processos erosivos (sulcos e ravinas) as já ameaçam a estrutura do loteamento Nova Ituiutaba, figura 05.

Figura 05 - Solo transportado

Fonte: SILVA, S.C.2017

Para Almeida Filho (1998), a urbanização provoca o aumento do escoamento superficial, assim como toda obra que interpõe estruturas pouco permeáveis entre o solo e a chuva, isto provoca a concentração das águas pluviais em cabeceiras de drenagens desencadeando a formação de processos erosivos nas próprias vias, porque elas são os principais condutos tanto das águas captadas pelos telhados das edificações como a do escoamento superficial local.

Esta realidade é observada no loteamento Nova Ituiutaba como pode ser visto nas figuras 06

Figura 06 - Imagem externa da erosão

Fonte: SILVA, S.C.2017

Um dos processos de intervenção antrópico identificado nos loteamentos Nova Ituiutaba é uma ponte feita de solo que faz a ligação dos bairros, imagem 07.

Esta ponte foi construída dentro da voçoroca interrompendo assim parcialmente o fluxo das águas da chuva que são direcionadas para elas, tendo apenas dois tubos condutores para dispersa-las.

Apesar de ainda não receber um grande fluxo de pessoas ou veículos apresenta uma grande quantidade de rachaduras por quase toda sua extensão, assim como desabamento das laterais devido a quantidade de água, trazendo risco de desabamento para a população e a residências próximas.

Imagem 07 - Ponte sobre a Voçoroca

Fonte: SILVA, S.C.2017

Os canos utilizados para dispersar a água acumulada em um lado da ponte construída sobre a voçoroca localizada nos loteamentos Nova Ituiutaba, apesar de serem bastante amplos ainda são insuficientes para transpor toda a água.

Outro fato observado é que estes canos que tem sua constituição de cimento, já estão parcialmente cobertos por uma quantidade grande de solo, podendo em próximas chuvas ter a capacidade de transpor a água interrompidos, figura 08.

Figura 08 - Tubos dispersores

Fonte: SILVA, S.C.2017

Este acumulo d'água de um lado da ponte poderia fazer com que toda estrutura entre em colapso causando o rompimento da mesma, caso isto ocorra uma quantidade muito grande de água e sedimento seriam carreados a jusante, ocasionando danos ao ambiente e a pessoas da área

Para Ferreira (2004), a erosão urbana é extremamente dinâmica, acompanhando o processo de consolidação da ocupação e por isto apresenta grande variabilidade temporal e espacial, estando associado, em causas e efeitos, aos problemas de drenagem urbana, o processo erosivo em áreas urbanas deve ser considerado como uma variável de projeto de particular importância, merecendo cuidados e tratamentos.

CONCLUSÃO

Ao implantar um loteamento seja em qual for a área os agentes produtores do espaço geralmente não levam em consideração o meio ambiente, ignorando algumas características do terreno como declividade, solo, potencialidade erosiva do solo, voçorocas, podendo assim acelerar alguns problemas que já ocorriam de forma natural na área.

O processo de ocupação da área onde estão instalados os loteamentos Nova Ituiutaba, segue a mesma segmentação de estruturação e construção de vários outros sítios urbanos destinados a habitações de baixo custo, na maioria das vezes, em compartimentos geomorfológicos de áreas de topo, vertente seguindo até o fundo de vale, em áreas com distância considerável do centro urbano do município de Ituiutaba-MG e tem valor pouco expressivo para os agentes imobiliários de alto padrão.

Conhecer os aspecto ambientais são de extrema importância para os estudos voltados a Geomorfologia Urbana, pois entender os elementos naturais (relevo, solo, rocha, hidrografia, clima), associados às diferentes formas de apropriação/ocupação do relevo e conhecer também a lógica de produção do espaço urbano (promovidas por esses agentes que se apropriam desta área atribuindo valor para determinados compartimentos do relevo em detrimento de outros), e os impactos socioambientais gerados, podem contribuir para os estudos de planejamento ambiental e urbano.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA FILHO, G. S. Prevenção de erosão em áreas urbanas. In.: VI Simpósio Nacional de Controle de Erosão. ABGE. Presidente Prudente-SP. **Anais,** 1998.

CORRÊA, R. L. O espaço urbano. 4ª edição, 2ª reimpressão. São Paulo.Editora Ática, 2000.

CUNHA, S. B e GUERRA, A. J. T.. (Org.) **A questão ambiental: diferentes abordagens**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1991.

DEBIAGGI. M. C. Política urbana: a produção e o consumo da cidade. Porto Alegre: Mercado Aberto, 1985.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Disponível em:htpp://.ibge.gov.br. Acesso em: 04/02/2017.

MASCARÓ, J. L.: **Loteamentos Urbanos**. 1ª ed. Porto Alegre: L. Mascaró, 2003.

PEDRO, L. C. **Ambiente e apropriação dos compartimentos geomorfológicos do Conjunto Habitacional Jardim Humberto Salvador e Condomínio Fechado Damha**. Dissertação (Mestrado em Geografia). Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciência e Tecnologia. Presidente Prudente, 2008.

PEDRO MIYAZAKI, L.C Apropriação e ocupação em diferentes formas de relevo:Análise dos impactos e da vulnerabilidade nas cidades de Presidente Prudente e Marília/SP**.**Tese (Doutorado em Geografia) Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciência e Tecnologia. Presidente Prudente, 2014.

RAMALHO, Fernanda Luiza. O estudo da ocupação do relevo e os impactos ambientais no setor sul da cidade de Ituiutaba-mg. **Revista Geonorte,** Manaus, v. 10, n. 4, p. 611-614, jul./dez. 2014.

RIDENTE, J. L. J. **Prevenção e controle da erosão urbana: bacia do córrego do Limoeiro e bacia do córrego do Cedro, municípios do Presidente Prudente e Álvares Machado, SP.** Dissertação (Mestrado) - UNESP, Rio Claro, 2000.

SISTEMA DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA (SIG) APLICADO NA CARACTERIZAÇÃO GEOAMBIENTAL DA MICROBACIA CÓRREGO DO CERRADO (MG)

Ana Karoline Ferreira dos Santos
karoljti.santos@gmail.com
Universidade Federal de Goiás-Regional Jataí
Dionys Fabrício Soares Franco
dionys_fabricio@hotmail.com
Universidade Federal de Goiás-Regional Jataí
Isabel Rodrigues da Rocha
isabel8720@gmail.com
Universidade Federal de Goiás-Regional Jataí
Dalila Brito de Jesus
dalilabrito95@hotmail.com
Universidade Federal de Goiás-Regional Jataí

RESUMO: Os Sistemas de Informações Geográficos (SIGs) são recursos para análise da informação espacial e para o planejamento ambiental. Nessa perspectiva o objetivo principal desse estudo é fornecer um diagnóstico ambiental detalhado, de abordagem geográfica integrada entre os elementos geologia, pedologia, declividade e clima da bacia hidrográfica do Córrego do Cerrado, localizado no estado de Minas Gerais, na mesorregião do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba, fazendo parte da microrregião de Uberlândia, especificamente no município de Canápolis. A bacia apresenta aspectos fisiográficos, como a declividade favorável ao uso agrícola, o que repre senta um desenvolvimento econômico para região e juntamente impactos ambientais para os recursos naturais. Com o uso dos SIGs são gerados um mapeamento integrado dos aspectos fisiográficos da bacia. No entanto, para a gestão ambiental são essenciais a fiscalização da legislação vigente e o desenvolvimento de um plano de gestão ambiental para identificar e apresentar soluções para as modificações negativas geradas na bacia.
Palavras-Chave: Expansão agrícola. SIG. Planejamento ambiental.

GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM (GIS) APPLIED IN THE GEOENVIRONMENTAL CHARACTERIZATION OF CÓRREGO DO CERRADO (MINAS GERAIS)

ABSTRACT: Geographic Information Systems (GIS) are resources for analyzing spatial information and for environmental planning. In this perspective the main objective of this study is to provide a detailed environmental diagnosis of an integrated geological approach between the geology, pedology, slope and climate elements of the Córrego do Cerrado basin, located in the state of Minas Gerais, in the mesoregion of the Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba, being part of the micro-region of Uberlândia, specifically in the municipality of Canápolis. The basin presents physiographic aspects, such as slope favorable to agricultural use, which represents an economic development for the region and joint environmental impacts for the natural resources. With the use of GIS, an integrated mapping of the physiographic aspects of the basin is generated. However,

for environmental management, it is essential to review existing legislation and develop an environmental management plan to identify and present solutions to the negative changes generated in the basin.
Keywords: Agricultural expansion. SIG. Environmental planning.

1 INTRODUÇÃO

A coleta de informações sobre a distribuição geográfica é um dos principais meios para o planejamento ambiental, sendo nesse processo essencial a utilização de técnicas como o geoprocessamento. Para Piroli (2010), o geoprocessamento é um ramo da ciência que trabalha com informações georreferenciadas a partir dos Sistemas de Informação Geográficas (SIG´s), proporcionando a manipulação, avaliação e geração de produtos cartográficos ou não, possibilitando uma relação com a sua localização na superfície terrestre.

Desse modo as ferramentas computacionais para Geoprocessamento, dentre elas os Sistemas de Informação Geográfica – SIG possibilitam a integração de diversos dados, além de auxiliar na criação de banco de dados georreferenciados, os quais são fundamentais para análise geoambiental de um determinado espaço.

Em estudo realizado por Ross (1994) ressalta-se a importância do diagnóstico integrado dos elementos físicos, biológicos e antrópicos, que fazem da paisagem um conjunto único e indissociável e sempre em transformação. Conforme aponta Albuquerque (2012) a análise integrada das condições que formam a paisagem de um ambiente (pedologia, geologia, clima, entre outros), são importantes indicadores para o planejamento territorial das formas de uso e ocupação da terra.

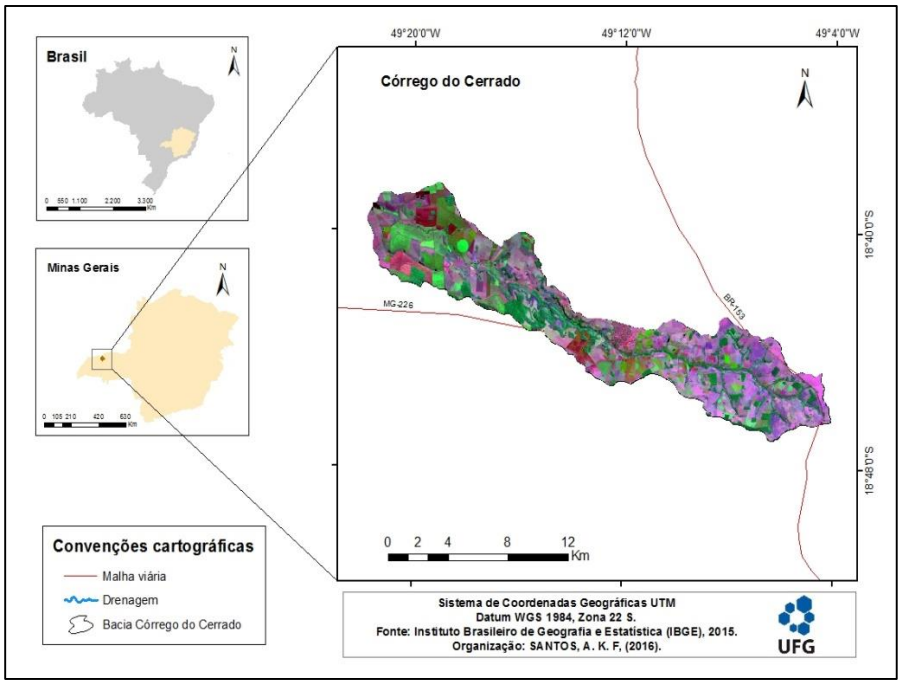
Diante dos pressupostos o objetivo nessa pesquisa destacar a importância do uso dos SIGs para a caracterização geoambiental na bacia Córrego do Cerrado (MG). A justificativa para realização desse estudo refere-se à importância da utilização dos SIGs para a análise da dinâmica geoambiental de uma área territorial, como da bacia do Córrego do Cerrado em Canápolis (MG).

2 MATERIAL E MÉTODO

A área delimitada para desenvolvimento desse estudo refere-se a Bacia do Córrego do Cerrado, conhecido pela população local também como Córrego da Candunga. A bacia possui aproximadamente 137,7 km^2 de extensão com um perímetro de 83,59 km, encontrando-se

localizada no estado de Minas Gerais, na mesorregião do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba, e na microrregião de Uberlândia, no município de Canápolis, (Mapa-1).

Mapa 8 - Localização do Córrego Cerrado em Canapólis (MG).



Organização: SANTOS, A. K. F (2016).

O município de Canápolis encontra-se localizado a 650 km da capital do estado de Belo Horizonte, entre os municípios de Ituiutaba, Capinópolis, Centralina, Monte Alegre de Minas e Cachoeira Dourada (IBGE, 2017). De acordo com pesquisas realizadas pelo IBGE, a história de Canápolis como município inicia a partir do ano de 1953, sendo que o nome do município significa: “Cidade da Cana”, devido às inúmeras plantações de cana-de-açúcar existentes no território Municipal (IBGE, 2017).

Com base em estimativas do IBGE (2017), Canápolis apresenta um total populacional de 12.117 habitantes. O município de Canápolis possui como seu principal curso de água o Córrego do Cerrado, o qual deságua no rio Paranaíba.

De acordo com Franco (2014, p. 82):

> A nascente do Córrego do Cerrado se localiza em uma vereda, fato comum nesta região, à drenagem principal desagua no rio Paranaíba sendo seus

> pequenos afluentes dispostos de forma dendritica em quase todo o curso, se tornando paralela no final do curso. De acordo com observações preliminares compartimentamos a bacia em três unidades geomorfológicas, 1- área de cimeira, 2 - área de vertentes suaves com baixas declividades e 3 - áreas de planícies aluvionares, existe um pequeno trecho onde se localiza a cachoeira do córrego do Cerrado que ocorre uma área de vertente com brusca ruptura.

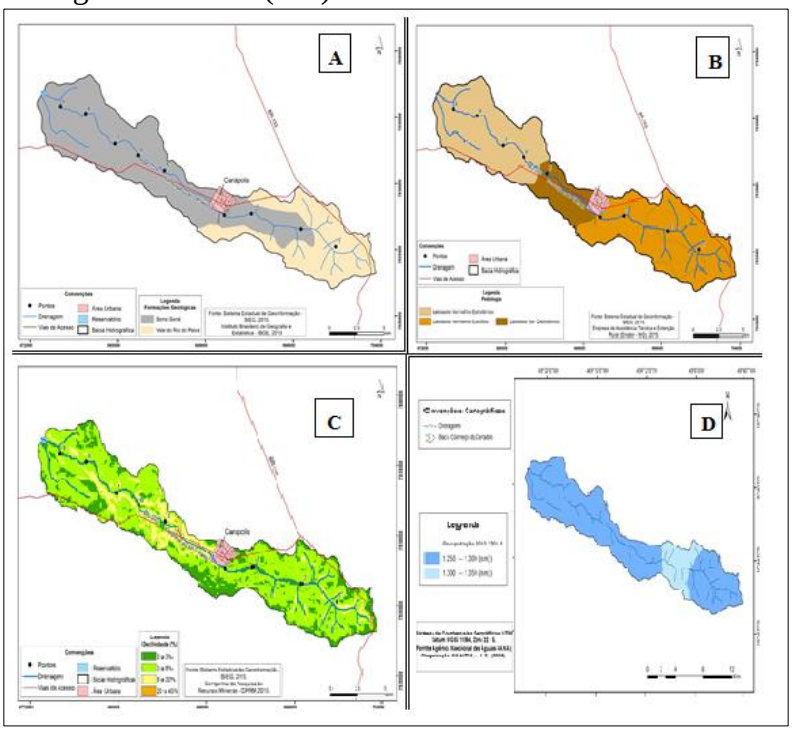
Devido a importância do Córrego do Cerrado (GO) para o município de Canápolis (GO) e região, selecionou-se sua área territorial para desenvolvimento desse estudo, o qual foi gerado com base em levantamentos sobre a economia da região disponibilizados pelo IBGE (2017) e sobre as principais características geoambientais da bacia, sendo elas geologia, pedologia, declividade e clima.

Para geração dos mapas cartográficos apresentados neste estudo utilizou-se as seguintes fontes; Infraestrutura Estadual de Dados Espaciais (IEDE), do estado de Minas Gerais; Agência Nacional de Águas (ANA); e no sistema Brasil em Relevo, Monitoramento por Satélite da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA - compreendendo a folha de Uberlândia (SE-22-Z-B) de escala de 1:250.000.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Dentre as principais características fisiográficas da bacia do Córrego do Cerrado (GO) encontra-se uma geologia caracterizada por arenitos intemperizados da Formação Vale do Rio do Peixe (Grupo Bauru) principalmente próxima às nascentes do córrego e por áreas com Formação Serra Geral (Grupo São Bento), área essa que apresenta solos latossolos vermelhos eutróficos. Em relação a declividade a mesma não é uma bacia de vales bem encaixados e quase que a totalidade do terreno não passa de 20° de inclinação. O clima da bacia caracteriza-se por uma variação pluviométrica em média anual de 1.400 mm a 1.450 mm, sendo os períodos de menores precipitação entre maio e agosto, aspectos esses destacados no mapa 2.

Mapa 2 - A- Formação geológica da bacia. B- Pedologia. C- Declividade. D- Clima. Bacia Córrego do Cerrado (GO).



Organização: Autores (2017).

A Bacia do Córrego do Cerrado encontra-se localizada em uma região de relevo favorável a retirada da mata nativa do bioma cerrado para o avanço da agropecuária e com a deposição de efluentes no córrego pelo perímetro urbano, que auxiliam na geração de impactos ambientais que envolvem desde o entupimento da calha principal passando por assoreamento a processos de voçorocamentos até a deposição de efluentes urbanos residenciais e industriais (FRANCO, 2014).

A Bacia do Córrego do Cerrado é utilizado pela população da área urbana e rural de Canápolis, principalmente na irrigação de monoculturas, sendo as produções principais as de abacaxi, cana-de-açúcar, milho e soja.

Conforme é apresentado na tabela-1, durante os anos de 2004, 2009 e 2014 a atividade de maior destaque para a economia do município de Canápolis (MG), foi à produção de cana-de-açúcar, atingido o valor 2.790.000 toneladas no ano de 2009.

Figura 1- Declividade favoravel ao uso agrícola na bacia Córrego do Cerrado (GO).

Fonte: Franco, D.F. S, (2015). **Organização:** Santo, A. K. F (2016).

Tabela 1- Principais produções de lavoura temporárias de acordo como o IBGE (2016), realizadas entre 2004, 2009 e 2014 no município de Canápolis (MG).

PRODUÇÃO	**ANOS**		
	2004	2009	2014
Abacaxi (quantidade de fruto por hectare)	49.500	51.000	51.000
Cana-de-Açúcar (Tonelada)	1.400.000	2.790.000	1.806.000
Milho (Tonelada)	12.000	7.800	8.400
Soja (Tonelada)	8.100	6.600	25.200

Fonte: Elaborados pelos autores (2017).

A produção de cana-de-açúcar no município de Canápolis, no período de 2004 a 2014, apresentou elevados valores, os quais ampliaram seus níveis nesse intervalo de tempo, alcançando uma produção de 2.790,000 toneladas em 2009. De acordo com Nascimento e Mendes (2009),

grande parcela da produção de cana-de-açúcar é realizada pela Usina Triálcool do Grupo João Lyra, sediada em Canápolis desde 1988. Desse modo, a cultura de cana-de-açúcar é uma das principais atividades realizadas na bacia do Córrego do Cerrado (Figura-1).

Figura 1- Cultura da Cana-de-açúcar, inserida na Bacia Córrego do Cerrado (MG).

Fonte: Franco, D.F. S, (2016).

O município de Canápolis, também se destaca como um dos maiores produtores de abacaxi na região do Triangulo Mineiro, sendo que, a produção nas lavouras temporais de abacaxi em Canápolis nos anos de 2004 a 2014 variou de 49.500 a 51.000 frutos em média na produção anual (figura 2).

Figura 2 - Cultura de Abacaxi na região da Bacia Córrego do Cerrado.

Fonte: Franco, D.F. S, (2016).

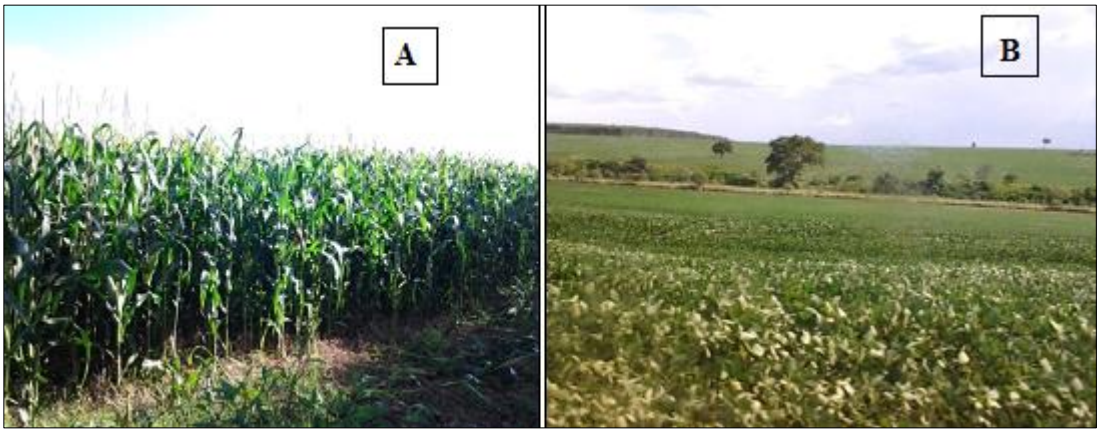
A produção de abacaxi contribui diretamente para a ampliação da economia do município e devido esse fato o abacaxi é um dos símbolos da arquitetura da cidade, sendo que na entrada da cidade encontra-se um monumento de um abacaxi (Figura 3).

Figura 3 - Símbolo de Canápolis-Abacaxi.

Fonte: Prefeitura Municipal de Canápolis, 2016.

O milho é outra das produções agrícolas de destaque no município, sendo que no ano de 2014 a produção de milho foi de 8.400 toneladas. O município de Canápolis também sobressai pela produção de soja, sendo que ao longo dos últimos anos ocorreu elevação nessa produção, (figura 4)

Figura 4 – A-Produção de milho e B - Produção de Soja



Fonte: Franco, D.F. S, (2016).

No ano de 2004 a produção de soja era de 8.10 toneladas e no ano de 2014 esse valor aumentou significativamente, atingindo 25.200 toneladas. Entretanto, as atividades agrícolas como a produção de soja, juntamente com a utilização de agrotóxicos, contribuem para alterações prejudicais em ambientes naturais da região, como na qualidade ambiental do principal curso de água do município, que é o córrego do Cerrado. Outra importante atividade para economia do município de Canápolis é a pecuária, sendo que em 2014 o total bovino era de 47.668 cabeças (IBGE, 2016).

A pecuária é uma das principais atividades realizada na região próxima a bacia do córrego do Cerrado, fato esse, que proporciona o avanço da retirada de vegetações natural da região para inserção de áreas com pastagem (Figura 5).

Figura 5 - Pecuária na região da Bacia Córrego do Cerrado (GO).

Fonte: Franco, D.F. S, (2016).

Para Bertoni e Lombardi Neto (2008), a perda de solo em áreas cobertas com pastagem é 10 vezes maior que em áreas com cobertura florestal. Desse modo, a crescente retirada de áreas com cobertura florestal na bacia do córrego do Cerrado, está contribuindo os solos dessa região mais vulneráveis a processos como a erosão provocada pela ação da chuva, o que torna fundamental o desenvolvimento de ações para o planejamento ambiental.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A aplicação de geotecnologias auxiliou na identificação de forma integrada nas características físicas e econômicas na área de influência da bacia do córrego do Cerrado, local esse marcado por expansão do agronegócio no município de Canápolis, principalmente

relacionadas as produções de: grãos (soja, sorgo e mileto), abacaxi e cana-de-açúcar, que utilizam vários produtos, tais como: dissecantes, fosfatos, calcário e gesso, os quais são carreados para o curso hídrico e consequentemente modificam negativamente a qualidade hídrica.

Desse modo é fundamental o desenvolvimento de políticas públicas para gestão territorial na área da bacia, devido conflitos ambientais gerados por determinadas atividades antrópicas na bacia, as quais são caracterizadas por necessidade de planejamento ambiental.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE. L.S. **Análise geoambiental como subsídio ao ordenamento territorial do município de horizonte – Ceará.** Dissertação (Geografia). Programa de Pós-Graduação em Geografia do Centro de Ciências e Tecnologia da Universidade Estadual do Ceará. Ceará. 2012.

BERTONI, J; LOMBARDI NETO, F. **Conservação do solo**. 8 ed., São Paulo, SP: Ícone, 2010. 355 p.

DANTAS, A.S. **Mapa preliminar da fragilidade ambiental no Estado de Sergipe**. Aracaju, 2007. 83 p. Monografia (Especialização em Geologia Sedimentar) – Universidade Federal de Sergipe.

FRANCO, D.F. S; BATISTA, D.F; QUEIROZ JUNIOR, V.S.; SILVA, D.A. **Análise Geomorfológica preliminar do Córrego Do Cerrado no Município de Canápolis/MG.** GEONORTE, Edição Especial 4, V.10, N.1, p.81-86. (ISSN 2237-1419), 2014.

PIROLI, E. L. Introdução de Geoprocessamento. - Ourinhos: Unesp/Campus Experimental de Ourinhos, 2010. 46 p.

ROSS, J. L. S. Geomorfologia, Ambiente e Planejamento. São Paulo: Contexto: São Paulo, 1990. 14 p.

ROSS, J.L.S. Análise empírica da fragilidade dos ambientes naturais e antropizados. In: Revista do Departamento de Geografia, n°8, FFLCH-USP, São Paulo. 1994.

SOUZA, R. F. P. **Economia do meio ambiente: Aspectos teóricos da economia ambiental e da economia ecológica**. **2008.** Disponível em: < http://www.sober.org.br/palestra/9/282.pdf> Acesso: 07/09/2017.

TUNDISI, J.G. E TUNDISI, T.M. Impactos potenciais das alterações do Código Florestal nos recursos hídricos. **Biota Neotrop**. 2010. vol. 10, n 4. Disponível em: <http://www.biotaneotropica.org.br/v10n4/pt/abstract?article+bn01110042010. ISSN 1676-0603> Acesso: 04/08/2017.

VULNERABILIDADE AMBIENTAL DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PRETO/GOIÁS/BRASIL

Lorena Paula Silva
loohpaula@hotmail.com. Universidade Federal de Goiás/REJ.
Alécio Perini Martins
alecioperini@yahoo.com.br. Universidade Federal de Goiás/REJ.

Resumo: O presente estudo parte de uma análise da paisagem fundamentada nos estudos de ecodinâmica de Tricart (1977), base para os estudos de vulnerabilidade ambiental proposto por Crepani et. al (2001). A partir de ferramentas de geotecnologias, utilizou-se de álgebra de mapas para analisar informações como unidades geológicas, categorias de solo, relevo, precipitação e uso e cobertura da terra para identificar classes de vulnerabilidade dos solos à erosão, classificados em Unidades Territoriais Básicas (UTB's) que representam ambientes estáveis, instáveis e em posições medianas de estabilidade ou vulnerabilidade. A área de estudo é a Bacia Hidrográfica do Rio Preto, localizada na mesorregião Sul Goiano. Seus aspectos físicos proporcionam atividades agropecuárias mecanizadas que acentuam a vulnerabilidade da bacia, na qual predominou as Unidades Básicas de 4 a 19, com destaque para áreas medianamente vulneráveis e vulneráveis.
Palavras Chaves: Vulnerabilidade Ambiental, Geotecnologias, Bacia Hidrográfica.

ENVIRONMENTAL VULNERABILITY OF THE RIVER BASIN OF RIO PRETO/GOIÁS/BRAZIL

Abstract: The present study is based on a landscape analysis grounded on the decoding studies of Tricart (1977), the basis for environmental vulnerability studies by Crepani et.al (2001). As of geotechnology tools, map algebra was used to analyze information such as geological units, soil categories, relief, precipitation, and land use and coverage to identify soil devolability classes to erosion, classified in Basic Territorial Units (UTB's) which represent stable, unstable environments and in medium positions of stability or vulnerability. The study area is the Preto River Basin, located in the South of Goiás mesoregion. Its physical aspects provide mechanized agricultural activities that accentuate the vulnerability of the basin, in which the Basic Units from 4 to 19 prevailed, with emphasis on moderately vulnerable and vulnerable areas.
Keywords: Environmental vulnerability, Geotechnology, River basin.

INTRODUÇÃO

A teoria dos sistemas é uma ciência multidisciplinar capaz de compreender os processos dos elementos e suas funcionalidades, desde a escala local a global. A geografia física utiliza o termo geossistema para seus estudos, logo que os fluxos de matéria e energia estão em constantes trocas em um sistema aberto. Sendo a paisagem formada a partir da dinâmica entre a geologia, a pedologia, a geomorfologia, a vegetação, o clima, a hidrologia e a ação antrópica. Assim, os

estudos de vulnerabilidade se fazem importantes para diagnosticar as causas e efeitos da dinâmica natural do ambiente e das interferências antrópicas.

A análise sistêmica proposta a partir da Teoria Geral dos Sistemas, desenvolvida por Ludwing von Bertalanffy (1968), propõe uma interconectividade holística dos sistemas, assim como sua dinâmica multidisciplinar. A partir desta teoria, Sotchava (1977), geógrafo da escola russa, conceitua geossistema com as contribuições da geografia física para compreender e analisar o planejamento socioeconômico e sua gestão, além das dinâmicas e conexões da natureza através de um sistema aberto, sendo possível a análise em escalas de geômeros (componentes territoriais com homogeneidade) e os geócoros (componentes territoriais heterogêneo).

Para Casseti (1995), o geossistema é um ponto de partida que aglomera os fenômenos biológicos, químicos e físicos, sendo estes interdependentes em um equilíbrio dinâmico. Se ocorrer qualquer interferência, o sistema aberto repercute em todo o conjunto.

O autor argumenta que,

> em síntese, é preciso oferecer subsídios ao conhecimento sistemático dos sistemas naturais, procurando entendê-los sempre num processo de interação e interconexão, onde o homem se faz presente. Portanto, o conhecimento sistemático dos subsistemas deve envolver questões relativas à atmosfera, hidrosfera, litosfera e biosfera, tendo o homem como agente responsável pela organização do espaço produtivo social. (CASSETI, 1995, p.33)

No Brasil o estudo de geossistemas, conforme Ross (2009), seguiram a linha da escola francesa, que Georges Bertrand tentava conceituar podendo ou não ter a ação antrópica nos sistemas, subdividindo a escala de análise da paisagem em zona, domínio, região, geossistema, geofácies e geótopo, mas a sua dificuldade em definir os níveis e representá-los cartograficamente provocou para a geografia brasileira um caminho não adequado. Jean Tricart, em 1977, propôs em seu livro Ecodinâmica uma análise integrada da natureza e a sociedade, sendo a morfodinâmica um elemento dominante e baseado no conceito de ecossistema.

Tricart (1977) classifica o meio ambiente em meios estáveis com o predomínio da pedogênese sobre a morfogênese, um exemplo para a compreensão é o clímax, vegetação, prevalecendo a fitoestabilidade das vertentes. Os meios fortemente instáveis com a morfogênese predominante da dinâmica, assim resultantes de causas naturais e antrópicas implicando na dissecação elevada do relevo. E os meios integrados sendo a passagem gradual entre os meios

estáveis e instáveis, havendo uma modificação do sistema fitoestável, pode-se restaurar para o meio estável ou convergência ao meio fortemente instável.

A partir das contribuições de Tricart, outros autores como Florenzando (2008, p.11) complementam que:

> A análise do relevo é importante não só para a própria geomorfologia, mas também para as outras ciências da terra que estudam os componentes da superfície terrestre (rochas, solos, vegetação e água), bem como na definição da fragilidade/vulnerabilidade do meio ambiente e no estabelecimento de legislação para a sua ocupação e proteção.

A autora denomina que "os estudos geomorfológicos têm utilizado e se beneficiado das abordagens integradas, principalmente para analisar os diferentes tipos de processos e avaliar sua intensidade, uma vez que, para isso, é importante considerar não somente o relevo, mas também a geologia, os solos, a cobertura vegetal e o uso da terra." (Florenzano, 2008, p.120)

Para Crepani et. al. (2001, p.23) "a paisagem é resultado da ação da Atmosfera sobre as rochas da superfície terrestre e da força da água em movimento sob a ação da energia solar, ou em outras palavras, é o resultado da interação entre a Dinâmica Interna e a Dinâmica Externa da Terra."

Florenzano (2008) avança seus estudos em análise da paisagem por meio dos Sistemas de Informações Geográficas (SIGs) utilizando cartas para a elaboração de mapas temáticos e a partir da sua integração a geração de mapas sínteses, ressalta que o conhecimento teórico das áreas temáticas do objeto de estudo é o ponto chave para o sucesso dos resultados. Dois autores se destacam na utilização destas ferramentas para caracterizar suas metodologias, sendo a fragilidade proposta por Jurandyr Ross em 1994 e a vulnerabilidade proposta por Crepani et. al (2001), assim ambos os estudos são bases para a elaboração dos zoneamentos ambientais.

Para Crepani et. al. (2001, p.11)

> A delimitação das unidades territoriais básicas sobre uma imagem de satélite permite o acesso às relações de causa e efeito entre os elementos que a compõem, oferecido pelas diferentes resoluções (espacial, espectral, temporal e radiométrica) da imagem, ao contrário da simples justaposição de informações em SIGs gerada a partir de dados de diferentes escalas, épocas, e metodologias de trabalho, que nem sempre apresentam relações coerentes entre si.

Logo que, o estudo será aplicado na Bacia Hidrográfica do Rio Preto em Goiás, da qual Beltrame (1994, p.83) considera que "ao avaliarmos a densidade de drenagem, conhecemos o

potencial da bacia e de seus setores, em permitir maior ou menor escoamento superficial da água, o que consequentemente conduzirá a uma maior ou menor intensidade dos processos erosivos na esculturação de canais." A autora complementa que quatro parâmetros potenciais intrínsecos são importantes para a avaliação de proteção ou de degradação dos recursos naturais na bacia hidrográfica (vegetação, clima, características geológicas e patológicas, e o relevo).

O objetivo da pesquisa é mapear a BH escolhida indicando os índices de vulnerabilidade ambiental, para contribuir na gestão, organização da mesma e nos estudos futuros, entre eles o zoneamento ecológico econômico. A escolha da BH foi realizada por conter uma dinâmica de atividades, área urbana, entre outras diversidades.

Portanto, os sistemas integrados do ambiente e suas fontes fornecedoras de matéria e energia fazem que uma determinada área constitua índices de vulnerabilidade ambiental, que se caracteriza como uma fragilidade natural do ambiente formado pelas condições de solos, vegetação, declividade, rede de drenagem e clima. Assim, o grau de vulnerabilidade associado influenciará na degradação do ambiente, assoreamento dos rios, redução da biodiversidade, uso da terra, entre outros riscos. Para a obtenção da vulnerabilidade ambiental o uso de geotecnologias se faz presente e além de um estudo importante para o planejamento ambiental.

MATERIAL E MÉTODOS

Utilizou-se o software Arcgis 10 para o processamento das imagens de satélites, os mapas de geologia, geomorfologia, pedologia foram disponibilizados pelo banco de dados do Sistema Estadual de Geoinformações (SIEG) do estado de Goiás. E os dados climáticos pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). O mapa de solo foi elaborado a partir da classificação supervisionada da imagem do satélite Landsat8 de junho de 2016 na composição 6R5G4B. E a declividade foi calculada a partir da imagem de radar SRTM (2000) com resolução de 90 metros.

A metodologia aplicada neste trabalho é a de Crepani et. al. (2001) da qual é gerada cartas de vulnerabilidade natural a perda de solo, que subsidiou o Zoneamento Ecológico Econômico (ZEE) da Amazônia, decretado pelo Ministério do Meio Ambiente. Sua base é no conceito de Ecodinâmica de Tricart (1977) e na utilização de imagens de satélites, entre eles o Landsat8, que é feita uma reinterpretação dos mapas temáticos de geologia, geomorfologia, pedologia, clima, cobertura vegetal e uso da terra. Que possibilita uma visão sinótica e holística da paisagem.

Gerando curvas de intensidade pluviométrica que define os Planos de Informações (PI) georreferenciados.

Com a interseção vetorial dos PI's é definido o mapa de Unidades Territoriais Básicas (PI UTB) composto pelas unidades de paisagem natural e de polígonos de intervenção antrópica. As principais ferramentas utilizadas do software foram o intersect e a calculadora de campo, utilizadas para fazer o cálculo e identificar as UTBs. A partir do cadastro dos PI UTBM é associado a um banco de dados relacional que contém as classes dos PI temáticos e os valores, relativos e empíricos, de vulnerabilidade à, perda de solo (Tabela 02).

Crepani et. al. (2001, p.16) descreve que "as atividades desenvolvidas dentro dos polígonos de intervenção antrópica introduzem novas forças que podem alterar, em escala variável, as condições de equilíbrio do sistema representado pela unidade de paisagem natural". Portanto, o autor atribuiu de forma relativa e empírica os valores estabilidade às categorias morfodinâmicas (Tabela 01), que a partir dessa avaliação foi possível determinar mais variedades de categorias morfodinâmicas, para a construção de uma escala de vulnerabilidade a perda de solo com 21 classes (Tabela 02).

E a partir destas classes o modelo é aplicado a cada tema (geologia, geomorfologia, solos, vegetação e clima) característico de cada unidade territorial básica, então a média aritmética dos valores individuais da equação empírica vão resultar em um valor final que serão a representação da unidade dentro da escala de vulnerabilidade natural à perda de solo.

Tabela 01 - Avaliação da Estabilidade das Categorias Morfodinâmicas

Categoria Morfodinâmica	Relação Pedogênese/Morfogênese	Valor
Estável	Prevalece a Pedogênese	1,0
Intermediária	Equilíbrio Pedogênese/Morfogênese	2,0
Instável	Prevalece a Morfogênese	3,0

Fonte: Crepani et. al. (2001)

A vulnerabilidade é composta por valores, de 1 a 3 com um total de 21 valores, para cada unidade de paisagem. O cálculo para obter a média da vulnerabilidade de cada zona é:

$$V = \frac{\mathrm{G} + \mathrm{R} + \mathrm{S} + \mathrm{V} + \mathrm{C}}{5}$$

Onde: V= vulnerabilidade / G= geologia / R= geomorfologia / S= solo / V= vegetação / C= clima.

Tabela 02 - Escala de Vulnerabilidade das Unidades Territoriais Básicas

UNIDADE DE PAISAGEM	MÉDIA			GRAU DE VULNERAB.	GRAU DE SATURAÇÃO			
					VERM.	VERDE	AZUL	CORES
U1		3,0		VULNERÁVEL	255	0	0	
U2		2,9			255	51	0	
U3		2,8			255	102	0	
U4	VULNERABILIDADE	2,7			255	153	0	
U5		2,6		MODERADAM. VULNERÁVEL	255	204	0	
U6		2,5	ESTABILIDADE		255	255	0	
U7		2,4			204	255	0	
U8		2,3			153	255	0	
U9		2,2		MEDIANAM. ESTÁVEL/ VULNERÁVEL	102	255	0	
U10		2,1			51	255	0	
U11		2,0			0	255	0	
U12		1,9			0	255	51	
U13		1,8			0	255	102	
U14		1,7		MODERADAM. ESTÁVEL	0	255	153	
U15		1,6			0	255	204	
U16		1,5			0	255	255	
U17		1,4			0	204	255	
U18		1,3		ESTÁVEL	0	153	255	
U19		1,2			0	102	255	
U20		1,1			0	51	255	
U21		1,0			0	0	255	

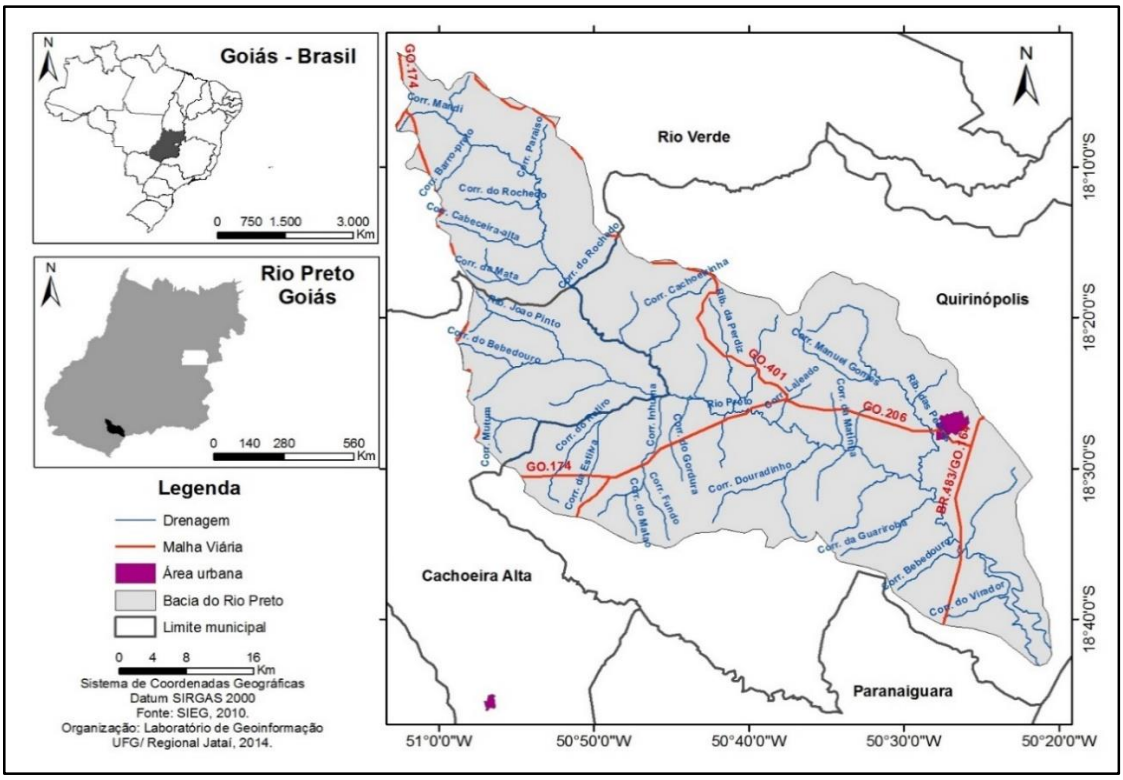
Fonte: Crepani et. al. (2001)

A pesquisa bibliográfica contribuiu para correlacionar os conhecimentos de diversos autores sobre a temática e a metodologia. O campo para validar o mapa de uso e por fim o trabalho de gabinete para a confecção dos mapas temáticos.

DISCUSSÃO DOS DADOS

A bacia hidrográfica do Rio Preto está localizada no sudoeste de Goiás (mapa 01), entre os municípios de Quirinópolis, Cachoeira Alta e Rio Verde, sua extensão é 2.332 km². Sendo possível destacar cinco unidades litoestratigráficas (mapa 02): formação Serra Geral (Grupo São Bento), Formação Marília e Vale do Rio do Peixe (Grupo Bauru), Formação Cachoeirinha e Depósitos Aluvionares (formação mais jovem). (RADAMBRASIL, 1983).

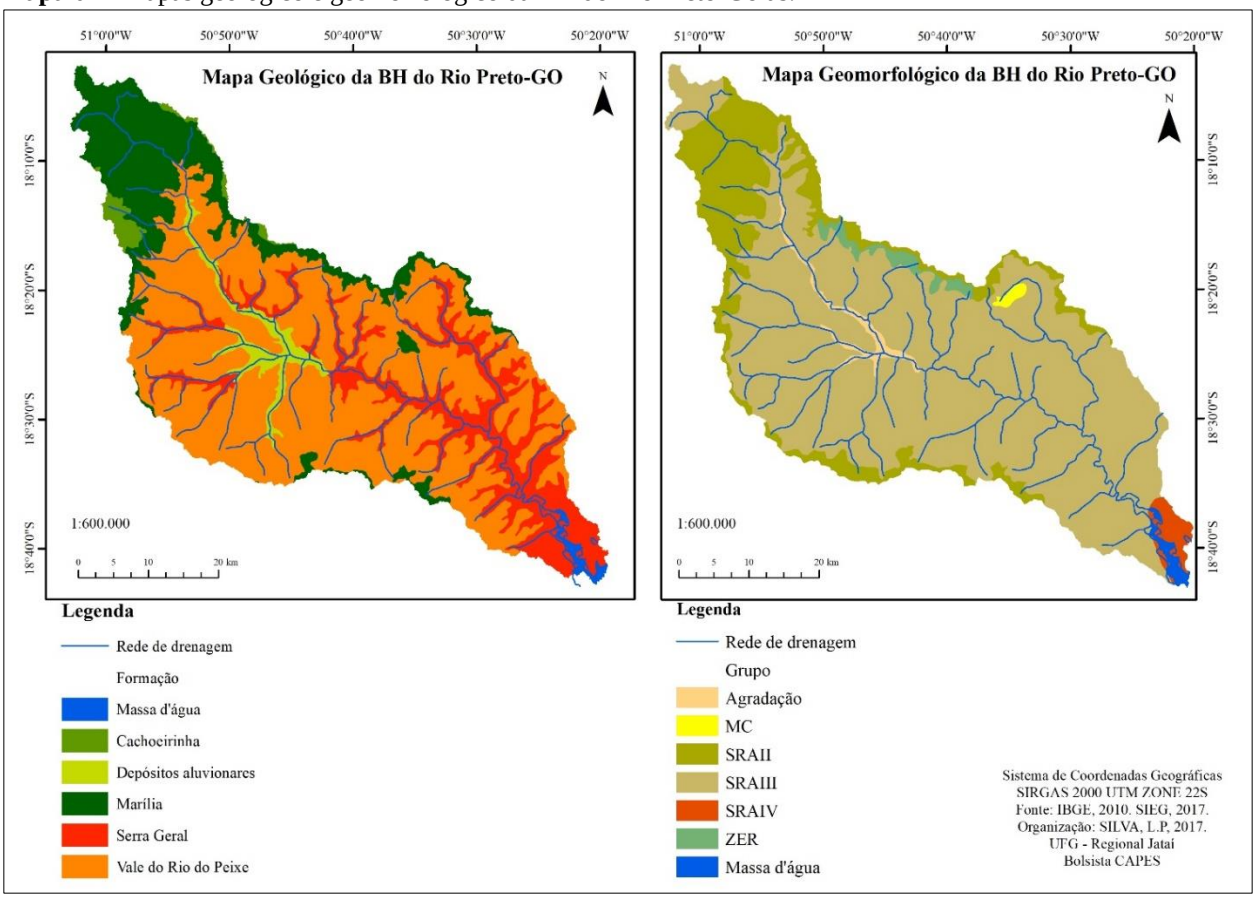
Mapa 01 - Localização da Bacia Hidrográfica do Rio Preto-GO.



Quanto a geomorfologia da BH está representada no mapa 02, constituídas pelo Planalto Setentrional da Bacia do Paraná, desenvolvidas sobre as rochas dos grupos, formando uma paisagem de chapadões e de modelos tabulares. Assim representada por planície fluvial em Sistema de Agradação (curso médio). No sistema de denudação foram classificadas os Morros e Colinas (MC), as Superfícies Regionais de Aplainamento (SRA- consolidada pelo aplainamento), Zonas de Erosão Recuante (ZER- podendo estar associada aos MC), GOIÁS (2005). A massa de água é resultante do Rio Paranaíba com o alagamento da UHE São Simão.

Logo que, no mapa de declividade (mapa 03) a BH em sua maior porcentagem é plana a suave ondulada, dissecação em sua borda no curso médio, os valores atribuídos foram de acordo com Creapani et.al.(2001).

Mapa 02 - Mapas geológico e geomorfológico da BH do Rio Preto-Goiás.



A classificação dos solos segundo a EMBRAPA (2006) da BH está associada a sua morfologia e geologia, foram considerados o primeiro nível categórico de solos. Portanto, de acordo com o mapa 03, a predominância ocorreu com o latossolos que se encontram em áreas planas, os argissolos são predominantes no alto da bacia.

De acordo com a confecção do mapa de uso e cobertura da terra (mapa 04) pode-se constatar que a pastagem é predominante na Bacia Hidrográfica do Rio Preto, em seguida vem a agricultura de cana-de-açúcar (duas usinas instaladas no município de Quirinópolis) com maior porcentagem e em seguida agricultura de grãos (soja, milho e sorgo). Ambas atividades no domínio de solos profundos, podem ser de pouca fertilidade e acidez acentuada, mas com as correções se tornam solos propícios a agricultura (tabela 01). Nota-se que o cerrado, cerradão e mata se encontram como mata ciliares ou áreas de preservação permanente. Nas áreas úmidas se destacam as veredas em solos hidromórficos. Apenas uma área urbana está inserida na BH, que é Quirinópolis que faz a capitação de água no Ribeirão das Pedras (afluente do Rio Preto).

Mapa 03 - Mapa de declividade e solos da BH.

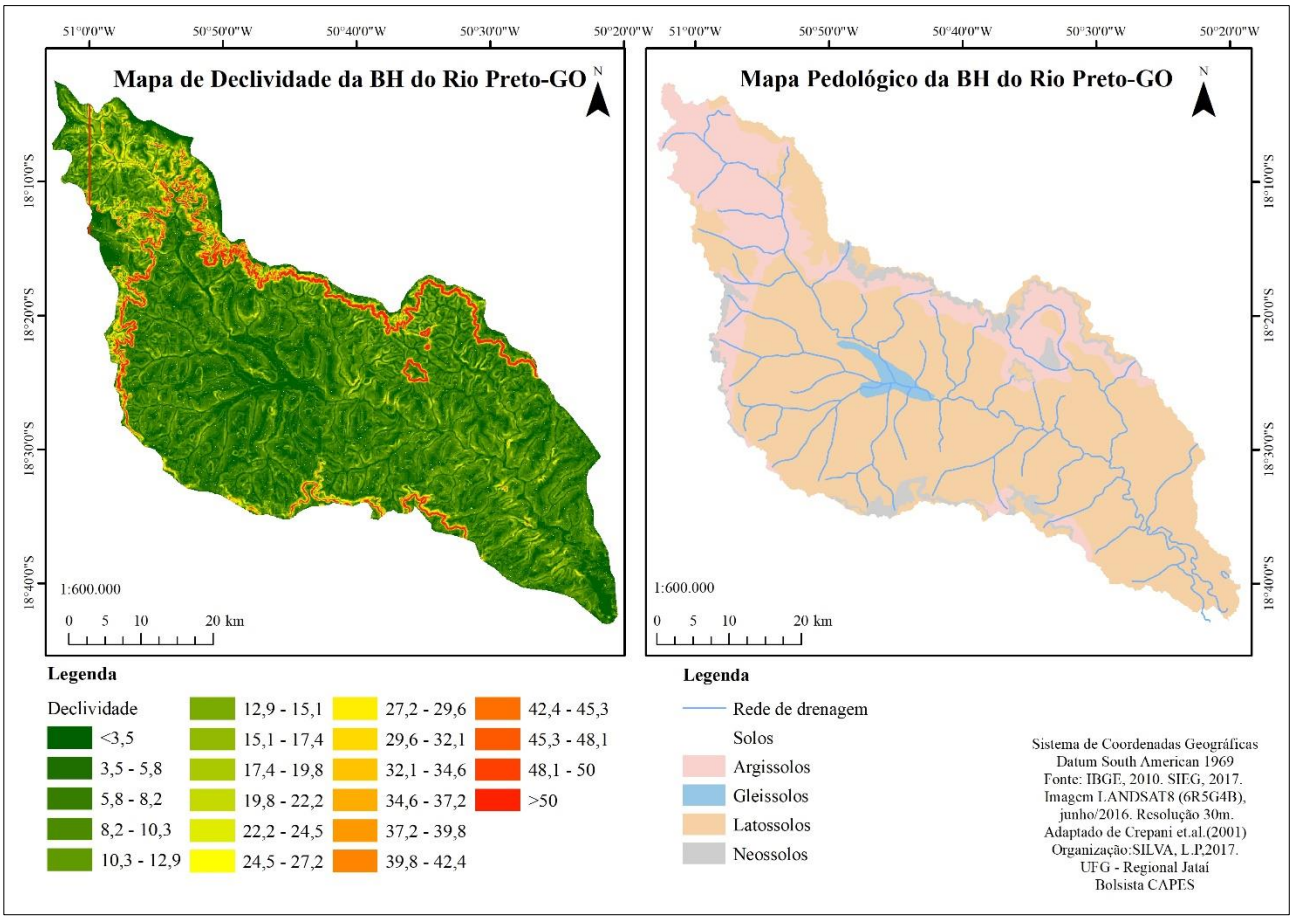
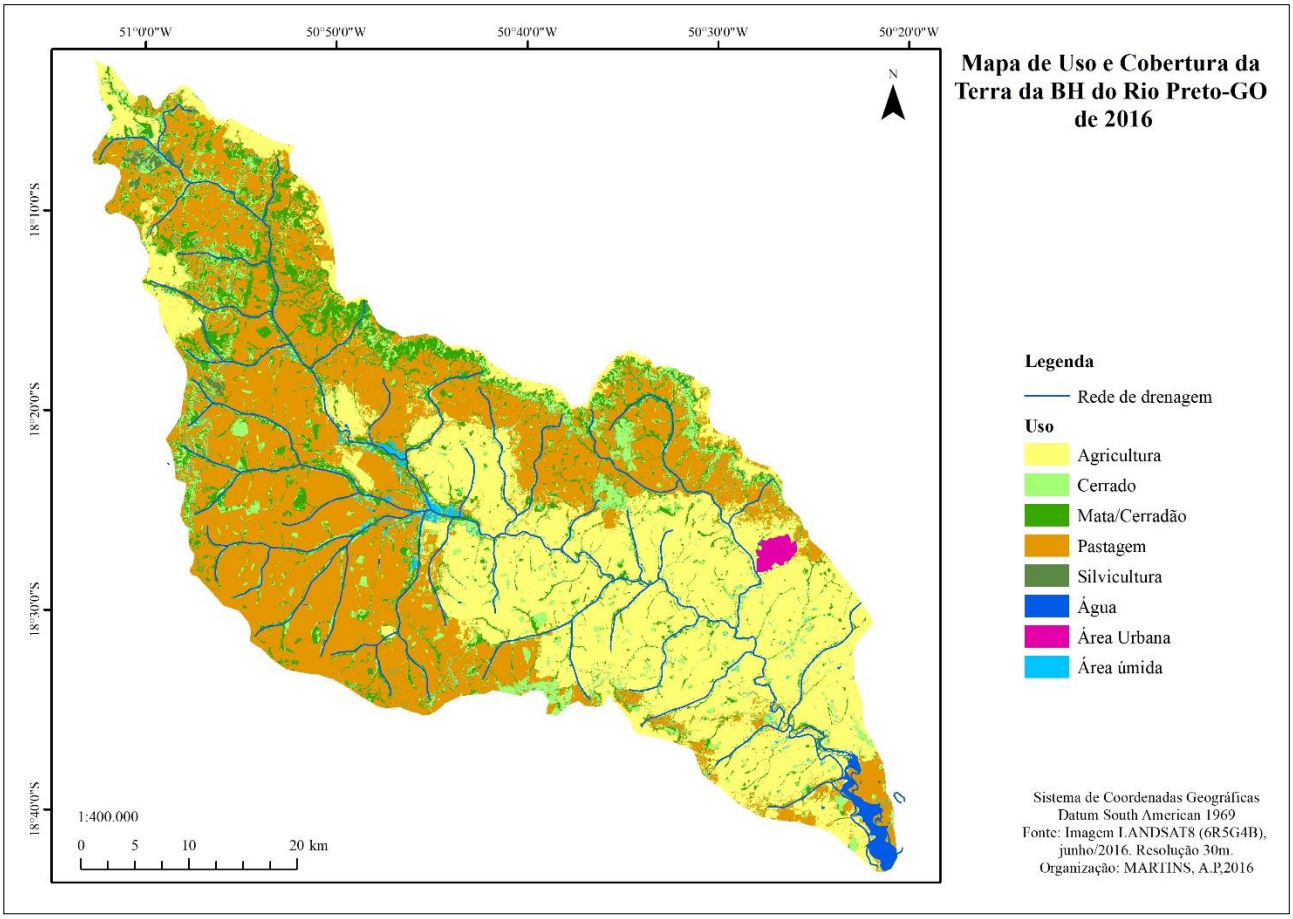


Tabela 01 - Porcentagem das áreas de uso

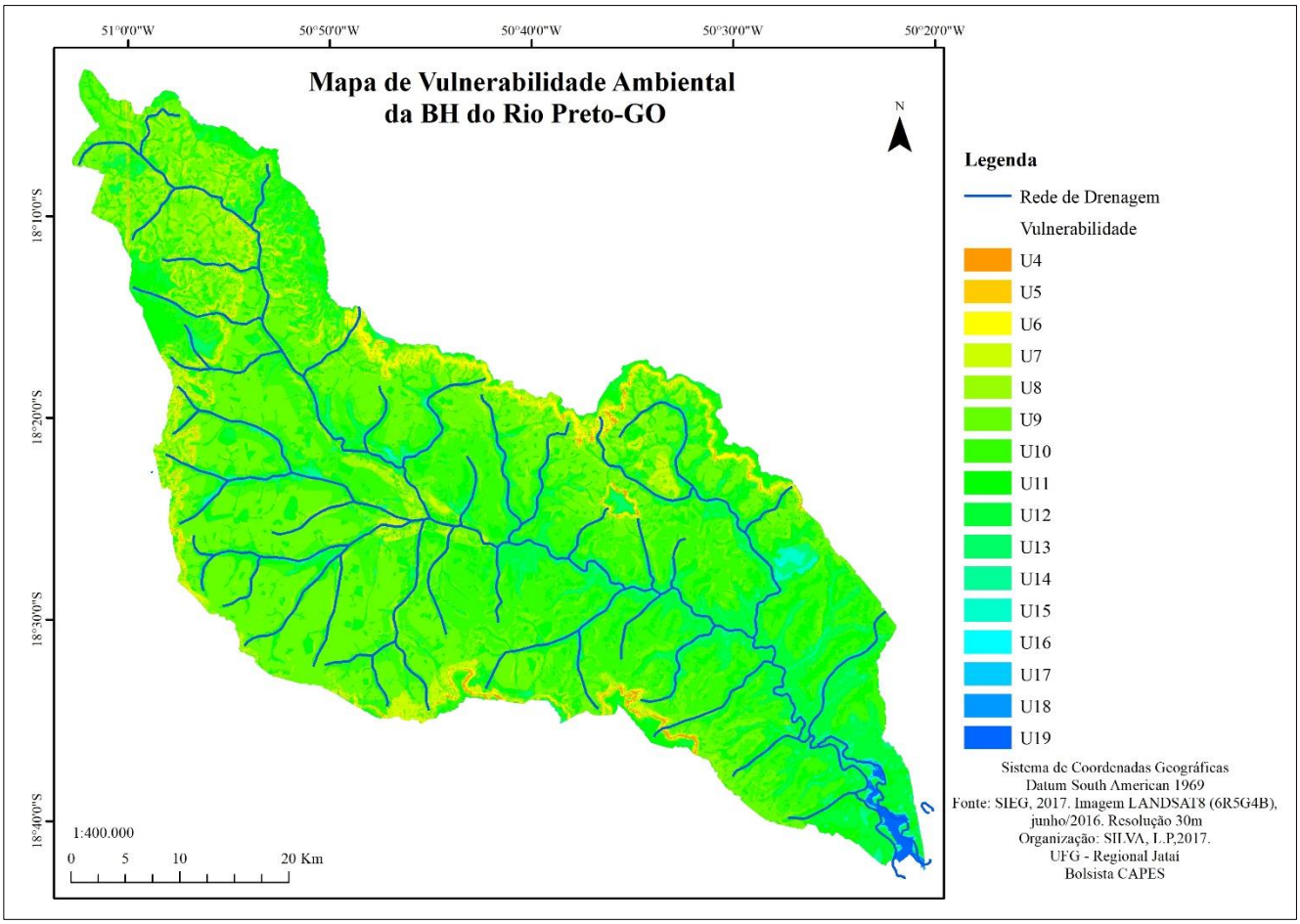
USO	ÁREA	%
Mata/Cerradão	259,9	11,1
Cerrado	198,3	8,5
Área Urbana	8,7	0,4
Pastagem	971,9	41,5
Agricultura	850,4	36,4
Área Úmida	26,7	1,1
Silvicultura	6,25	0,2
Agua	18,7	0,8

Mapa 04 - Uso e Cobertura da Terra da BH do Rio Preto-GO.



Logo que, de acordo com a metodologia utilizada a sobreposição dos mapas temáticos resultaram em um mapa de álgebra constituído por Planos de Informações da Unidade Territorial Básica, que resultou nas Unidades de Paisagem com formação de polígonos representativos de unidades de paisagem U4 a U19 caracterizando a BH com grau de vulnerabilidade vulnerável a estável. Assim as áreas com maior vulnerabilidade (mapa 05) se localiza no alto da bacia, com os relevos dissecados, nas vertentes do médio da bacia.

Mapa 05 - Mapa de vulnerabilidade ambiental.



Portanto, os aspectos físicos e químicos da BH formaram uma paisagem em constante dinâmica natural e antrópica. Da qual estas interferências antrópicas acentuam a vulnerabilidade ambiental pelas atividades de desmatamento para agricultura e pecuária em larga escala. A vegetação nativa é encontrada em APP ou nas matas ciliares, prevalecendo uma porcentagem mínima exigida pela legislação. Assim o estudo de vulnerabilidade ambiental contribui para o subsídio aos zoneamentos de planos de gestão territorial, de acordo com a agregação de dados físicos para a geração de um mapa de vulnerabilidade, como proposto pela metodologia de Crepani et. al.(2001) e eficaz nos resultados finais.

REFERÊNCIAS

BELTRAME, Ângela da Veiga. **Diagnóstico do meio físico de bacias hidrográficas**: modelo e aplicação. Florianópolis: UFSC, 1994. 112p.

CASSETI, Valter. **Ambiente e apropriação do relevo**. 2 ed. São Paulo: Contexto, 1995.

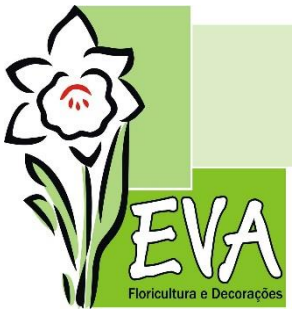
CREPANI, Edilson. Et. al. **Sensoriamento remoto e geoprocessamento aplicados ao zoneamento ecológico-econômico e ao ordenamento territorial**. INPE, 2001. 124 p.

FLORENZANDO, Teresa Gallotti. Introdução á geomorfologia. In: FLORENZANDO, Teresa Gallotti. **Geomorfologia**: conceitos e tecnologias atuais. (Org.). São Paulo: Oficina de Textos, 2008. 318p. p.11-30.

Goiás (Estado). 2005. Secretaria de Indústria e Comércio. Superintendência de Geologia e Mineração. Mapa Geomorfológico do Estado de Goiás: Relatório Final. Goiânia. 81 p.

Brasil. Ministério das Minas e Energia. 1983. “Folha SE.22 Goiânia; geologia, geomorfologia”. Projeto RADAMBRASIL. Rio de Janeiro. vol.31. 768p.

ROSS, Jurandyr. **Ecogeografia do Brasil**: subsídios para planejamento ambiental. São Paulo: Oficina de textos, 2009. 208 p.

TRICART, Jean. **Ecodinâmica**. Rio de Janeiro: IBGE, 1977. 91 p.

PATROCINADORES