



Universidade Estadual de Goiás
Câmpus Anápolis de Ciências Exatas e Tecnológicas – Henrique Santillo
Programa de Pós-Graduação *Strictu Sensu* em Recursos Naturais do Cerrado

LAIS MARQUES FERNANDES VIEIRA

**A CONSERVAÇÃO FLORESTAL EM ÁREA DA ANTIGA COLÔNIA AGRÍCOLA
NACIONAL DE GOIÁS, NORTE DO MATO GROSSO DE GOIÁS**

Anápolis

2019

LAIS MARQUES FERNANDES VIEIRA

**A CONSERVAÇÃO FLORESTAL EM ÁREA DA ANTIGA COLÔNIA AGRÍCOLA
NACIONAL DE GOIÁS, NORTE DO MATO GROSSO DE GOIÁS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Recursos Naturais do Cerrado, da Universidade Estadual de Goiás para obtenção do título de Mestre em Recursos Naturais do Cerrado.

Orientador: Prof. Dr. Sandro Dutra e Silva

Co-orientador: Prof. Dr. Carlos de Melo Silva e Neto

Anápolis

2019



AUTORIZAÇÃO PARA DIVULGAÇÃO DA DISSERTAÇÃO

Eu, Lais Marques Fernandes Vieira, inscrito sob a matrícula Nº 00002544961 no Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Recursos Naturais do Cerrado, na qualidade de titular dos direitos de autor, autorizo a UEG a disponibilizar gratuitamente para fins de leitura, impressão e/ou download através da biblioteca digital de teses e dissertações, sem ressarcimento dos direitos autorais, conforme Lei 9.610/98, minha dissertação intitulada “A conservação florestal na antiga sede da Colônia Agrícola Nacional de Goiás, Norte do Mato Grosso de Goiás” a título de divulgação da produção científica brasileira, a partir desta data.

- 1 - Identificação do material bibliográfico: Ficha Catalográfica
- 2 – Identificação da tese ou dissertação
- 3 – Informação de acesso ao documento no site www.prp.ueg.br/renac

Anápolis, 30 de abril de 2019

Assinatura

Vieira, Lais Marques Fernandes.

A conservação florestal em área da antiga Colônia Agrícola Nacional de Goiás, norte do Mato Grosso de Goiás. Lais Marques Fernandes Vieira. – 2019.

110 f.: figs, tabs.

Orientador: Prof. Dr. Sandro Dutra e Silva

Co-orientador: Prof. Dr. Carlos de Melo Silva e Neto

Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual de Goiás, Câmpus de Ciências Exatas e Tecnológicas Henrique Santillo, 2019.

Bibliografia.

LAIS MARQUES FERNANDES VIEIRA

A CONSERVAÇÃO FLORESTAL EM ÁREA DA
ANTIGA COLÔNIA AGRÍCOLA NACIONAL DE
GOIÁS, NORTE DO MATO GROSSO DE GOIÁS

Dissertação defendida no Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Recursos
Naturais do Cerrado da Universidade Estadual de Goiás,
para a obtenção do grau de Mestre, aprovada em 11 de fevereiro de 2019, pela
Banca Examinadora constituída pelos seguintes professores:



Prof. Dr. Sandro Dutra e Silva
Presidente da banca
Universidade Estadual de Goiás



Prof. Dr. Robson José de Oliveira
Membro externo
Universidade Federal do Piauí



Prof. Dr. Murilo Mendonça Oliveira de Souza
Membro interno
Universidade Estadual de Goiás

À minha eterna mãezinha que lutou muito para me dar estudo.

AGRADECIMENTOS

Ao Divino Pai Eterno pela graça e sabedoria concedida;

Ao meu esposo, Paulo Sérgio, que caminha comigo por trilhas leves e pesadas sem desânimo;

Ao meu pai Espedito Fernandes Vieira pela paciência e fé;

Ao Professor Doutor Sandro Dutra e Silva que acreditou em mim e humildemente me auxiliou nesta jornada;

Ao Professor Doutor Carlos de Melo e Silva Neto pela paciência, ensinamentos e cafezinhos;

Ao Professor Doutor Robson José de Oliveira pelos ensinamentos e palavras de apoio;

À Universidade Estadual de Goiás pela oportunidade;

Ao caro colega Leovigildo pela criação e concessão dos mapas;

Aos colegas Wander, Suelem e Karol pelos auxílios em campo e momentos de alegria;

À Nina pelo apoio e inúmeras caronas;

Ao Jornalista Renato Oliveira pelo abrigo e carinho;

A minha amiga Sirlei Rosa por nunca desistir de mim;

"... Ainda que eu tivesse o dom da profecia, o conhecimento de todos os mistérios e de toda a ciência; ainda que eu tivesse toda a fé, a ponto de transportar montanhas, se não tivesse o Amor eu não seria nada.

(...) Agora o meu conhecimento é limitado, mas depois conhecerei como sou conhecido. Agora, portanto, permanecem estas três coisas: a Fé, a Esperança e o Amor. A maior delas, porém, é o **Amor.**" (1 Cor: 13, 1-13)

SUMÁRIO

RESUMO	10
ABSTRACT	11
1. INTRODUÇÃO GERAL	12
1.1 Área de Estudo	17
1.2 Objetivos	23
1.3 Materiais e Métodos	24
1.4 Organização do trabalho.....	24
2. CAPÍTULO I – INVENTÁRIO FLORESTAL	25
2.1 Introdução Geral do Capítulo I.....	25
2.2 Materiais e Métodos	26
2.2.1 Amostragem da vegetação.....	26
2.2.2 Análises dos dados da vegetação	29
2.2.2.1 Riqueza Florística.....	29
2.2.2.2 Estrutura Diamétrica e de altura da comunidade das principais populações	29
2.3 Resultados e Discussão	30
2.3.1 Riqueza Florística.....	30
2.3.2. Estrutura Diamétrica.....	39
2.3.3 Altura	41
2.4 Considerações Finais	44
3. CAPÍTULO II – ANÁLISE DE SOLO	46
3.1 Introdução Geral do Capítulo II.....	46
3.2 Materiais e Métodos	48
3.2.1 Bibliografia	48
3.2.2 Classificação dos solos.....	48
3.2.3 Coleta e Análise de solo	49
3.2.4 Análise dos dados.....	51
3.3 Resultados e Discussão	51
3.3.1 Classificação do solo	51
3.3.2 Análises de Solo	53
3.3.3 Análise dos teores em 1946 e 1948	56
3.3.4 Análise dos teores em 2018.....	58
3.4 Considerações Finais	66

4.CAPÍTULO III – GEOPROCESSAMENTO	68
4.1 Introdução Geral do Capítulo 3	68
4.2 Base de dados utilizada	69
4.3 Metodologia Aplicada	70
4.4 Classificação das imagens	71
4.5 Resultados e Discussão	73
4.6 Considerações finais.....	80
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	82
6. ANEXOS	104

RESUMO

A partir das décadas de 1930, motivado por um conjunto de fatores que favoreceram a expansão da fronteira agrícola e demográfica em Goiás, ocorreu a ocupação e consequente desmatamento da região de floresta tropical conhecida como Mato Grosso de Goiás (MGG). Essa área havia sido mantida fora do avanço da colonização no Brasil Central desde o século XVIII. No entanto, com a Política da “Marcha para o Oeste”, e mais fortemente após a década de 1940, com a criação da Colônia Agrícola Nacional de Goiás (CANG) o processo de desflorestamento e mudança nas paisagens e uso do solo se intensificaram. Neste ensaio este projeto visou relacionar as alterações da paisagem da delimitação da antiga CANG, em série histórica, correlacionando com as atividades antrópicas regionais, verificando se a conservação e a gestão dos recursos florestais deferidas para o Bioma Cerrado se aplicam na região, considerando a peculiaridade do solo e vegetação. Para tanto buscamos nos fundamentar nos pressupostos teórico-metodológicos da história ambiental e aplicar os seguintes procedimentos de investigação: pesquisas bibliográficas, inventário florestal, análise de solo e confecção de mapas históricos. No Inventário florestal foi realizado o levantamento de dados em 15 transectos amostrais, com registro de 312 indivíduos, em média 20,8 indivíduos por transecto. Os 312 indivíduos estão distribuídos em 99 espécies identificadas e em 37 famílias botânicas. 18 famílias apresentaram apenas uma espécie cada. 14 indivíduos foram somente identificados em nível de família e, 11 não foram identificados. A família Fabaceae foi a mais representativa. O Diâmetro à Altura do Peito (DAP) de maior expressividade em indivíduos foi o de <7,96, sendo *Hirtella glandulosa* Spreng. a espécie mais representativa; e o menor DAP o de <30,25. A altura das espécies variou de dois metros para indivíduos do sub-bosque, até 20 metros e cinquenta centímetros para espécies emergentes do dossel, como *Cariniana estrellensis* (Raddi) Kuntze e o *Apuleia leiocarpa* (Vogel) J. F. Macbr.. A média de altura oscilou de quatro a cinco metros e noventa e nove centímetros. De 1946 para 2018, muitas mudanças ocorreram no solo. Na análise do ano de 2018 os teores de Ca, Mg, Al, H+Al, MO, C e CTC são maiores em solos com vegetação, indicando maior conservação desses solos. Já nas pastagens os teores de K, P e SATB são maiores, podendo ser reflexo da adubação química na área e dos processos de lixiviação. Apesar dos bons resultados, os anos de 1946 a 1948 apresentaram índices muito maiores. O pH apresentou elevação de um solo de floresta, em 1946 de fracamente alcalino para em 2018 como fortemente ácido. E em AD, de fracamente ácido para fortemente ácido. Os mapas de uso e cobertura do solo gerados apresentaram acurácias global e coeficiente de Kappa maiores que 80% para todas as imagens classificadas. As classes agricultura, florestas, queimadas e solo exposto tiveram uma redução de 1985 para 2018, tendo como maior redução a classe solo exposto, enquanto que as classes água, pastagem e urbanização tiveram um aumento, sendo o mais exponencial o de pastagens.

Palavras-Chave: Desmatamento; História Ambiental; Floresta Tropical.

ABSTRACT

From the 1930s, motivated by a set of factors that favored the expansion of the agricultural and demographic frontier in Goiás, the occupation and consequent deforestation of the tropical forest region known as Mato Grosso de Goiás (MGG) occurred. This area had been kept out of the advance of colonization in Central Brazil since the 18th century. However, with the "March to the West" Policy, and more strongly after the 1940s, with the creation of the Goiás National Agricultural Colony (CANG) the process of deforestation and change in landscapes and land use intensified. In this occasion, this project aimed to relate the changes in the landscape of the old CANG delimitation, in a historical series, correlating with the regional anthropic activities, verifying if the conservation and the management of the forest resources deferred to the Cerrado Biome are applied in the region, considering the peculiarity of the soil and vegetation. In order to do so, we seek to base ourselves on the theoretical and methodological assumptions of environmental history and apply the following investigation procedures: bibliographical research, forest inventory, soil analysis and historic mapping. In the forest inventory data were collected in 15 sample transects, with a record of 312 individuals, on average 20.8 individuals per transect. The 312 individuals are distributed in 99 identified species and in 37 botanical families. 18 families presented only one species each. 14 individuals were only identified at the family level, and 11 were not identified. The Fabaceae family was the most representative. The Diameter at Breast Height (DBH) of greater expressiveness in individuals was <7.96, being *Hirtella glandulosa* Spreng. the most representative species; and the lowest DBH of <30.25. The height of the species varied from two meters for individuals in the sub-forest, up to 20 meters and fifty centimeters for emerging canopy species such as *Cariniana estrellensis* (Raddi) Kuntze and *Apuleia leiocarpa* (Vogel) JF Macbr. from four to five meters and ninety-nine centimeters. From 1946 to 2018, many changes occurred in the soil. In the analysis of 2018 the Ca, Mg, Al, H + Al, MO, C and CTC levels are higher in soils with vegetation, indicating a higher conservation of these soils. In the pastures, the levels of K, P and SATB are higher, and may be a reflection of the chemical fertilization in the area and of the leaching processes. Despite the good results, the years 1946 to 1948 showed much higher rates. The pH presented elevation of a forest soil, in 1946 from weakly alkaline to in 2018 as strongly acid. And in AD, from weak acid to strongly acid. The maps of land use and land cover yielded overall accuracy and Kappa coefficient greater than 80% for all classified images. Agriculture, forestry, burning and exposed land had a reduction from 1985 to 2018, with the greatest reduction being the exposed soil class, while the water, pasture and urbanization classes increased, with pastures being the most exponential.

Keywords: Deforestation; Environmental History; Tropical forest.

1. INTRODUÇÃO GERAL

A relação entre sociedade e natureza é fundamental para a própria história da humanidade. Processos de enfrentamento com o mundo natural e os desafios impostos pela natureza foram fundamentais para o processo histórico da construção das civilizações. Por mais que o tema de proteção da natureza possa parecer um tema de longa duração histórica ele está associado a processos recentes de concepção da natureza. A preocupação com a natureza é alvo de discussão e valorização há pouco tempo, por este motivo houve e ainda há inúmeros prejuízos ambientais.

Muitos estudos ressaltam os processos históricos da formação de uma agenda global para os processos de conservação da natureza. No entanto esses processos são anteriores e muitos deles relacionados à conquista do Novo Mundo. Dentre eles ressaltam-se os processos de colonização de terras desconhecidas nos Estados Unidos, com a então *Wilderness* (mundo natural) e a conquista da *frontier* (fronteira). Desde a chegada dos primeiros colonos europeus para a Nova Inglaterra o contato com o mundo natural resultou em devastações florestais, drenagem de pântanos, alterações nos cursos hídricos (NASH, 1982; THOMAS, 2010), etc..

Os estudos sobre o processo histórico de expansão e conquista territorial nos Estados Unidos nos ajudam a compreender não somente o processo de transformação da *wilderness* e *frontier* em territórios não apenas de conquista, mas também de conservação. A compreensão de áreas de beleza estética e que deveria ser preservada para as futuras gerações favoreceu a criação de áreas protegidas e defendidas como fundamentais para a cultura nacional. Com base nessas diretrizes foi criado em 1864 o Parque Estadual de *Yosemite Valley*, após pressão de agricultores que estavam preocupados com a água de degelo utilizada para a irrigação de suas plantações. Em 1872, foi criado o Parque Nacional de *Yellowstone*, com o intuito de proteção da apropriação privada indevida de belezas e atributos naturais presentes no local, como cachoeiras, gêiseres e vales.

No Brasil, país rico em florestas (SERVIÇO FLORESTAL BRASILEIRO, 2012), as ações tardaram a iniciar, sendo somente no século XX, especificamente em 1937 que foi criado o primeiro Parque Nacional, o de Itatiaia (DRUMMOND, FRANCO & OLIVEIRA, 2010). A própria história ambiental brasileira surgiu a partir dos debates sobre o desflorestamento que caracterizou o nosso processo de ocupação

(DEAN, 1996). No entanto, o trabalho de José Augusto Pádua (2004) traz uma inovadora discussão sobre o papel da gestão florestal no Brasil Império, sobretudo a partir da atuação de José Bonifácio, que havia estudado com Vandelli em Coimbra e que buscava uma racionalização no uso florestal e detrimento da grande devastação da Mata Atlântica para plantação de café.

De acordo com o trabalho de Dutra e Silva (2017), a história da expansão agrícola em Goiás se inicia em uma grande área de floresta tropical, conhecida, até a década de 1950 como Mato Grosso de Goiás. Essa região foi densamente povoada e desflorestada à partir da década de 1930, sendo que na década seguinte se intensificou a partir da ocupação das Matas de São Patrício, porção norte do Mato Grosso de Goiás, pela criação em 1941 da Colônia Agrícola Nacional de Goiás.

Na década de 1920, o advogado paulista Carlos Pereira de Magalhães, que negociava terras para investidores paulistas na região das Matas de São Patrício chegou a sugerir para o governo goiano da época a criação de um parque estadual, nas proximidades do Rio das Almas, devido a exuberância florestal e pela altura das árvores que se destacavam em contraste com o cerrado e os campos cerrados. Carlos havia mudado para Goiás em 1918 e dedicou-se a compra de uma fazenda de 135 mil hectares nos confins das Matas de São Patrício perto do Rio das Almas, em relatos de cartas escritas entre 1918 e 1925 ele menciona inúmeras aventuras e observações do MGG (DUTRA E SILVA, 2017).

Carlos de Magalhães relatava sobre as árvores gigantes das Matas de São Patrício, que formavam uma barreira verde que contrastava com a paisagem típica do Cerrado com o abrigo de uma fauna exuberante em perigo eminente pela devastação que já iniciava pela abertura de estradas iniciais ligando as minas de Crixás a Jaraguá (DUTRA E SILVA, 2017). No entanto, a sugestão de Carlos Pereira de Magalhães não ocorreu. Pelo contrário, toda uma área que viria a sediar a Colônia Agrícola Nacional de Goiás – CANG foi praticamente destruída pelo processo de colonização ocorrido na região a partir da década de 1940.

O processo de fragmentação (Figura 01) ou devastação destas florestas no centro-oeste do país iniciou por volta das primeiras décadas do século XX. E isto atualmente dificulta os estudos florísticos e biogeográfico com estimativa da área original.

Figura 01. Roça de arroz no MGG, nas proximidades de Goiânia-GO, 1957. Autores: Tibor Jablonsky e Speridião Faissol, 1957. Fonte: Acervo dos trabalhos geográficos de campo. Cortesia do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, IBGE.



Fonte: Dutra e Silva, 2017.

O Governo Brasileiro, sob a figura do então Presidente Getúlio Vargas, para superar a crise de 1929 e para, no contexto da Segunda Guerra Mundial (1939-1945), evitar que as áreas desabitadas do país fossem ocupadas por outros países idealizou, no período de 1930 a 1945, uma política de investimentos no setor industrial e na produção agrícola, sendo esta a base da economia nacional.

Assim o Governo do Presidente Getúlio Vargas iniciou processos de colonização das fronteiras agrícolas. Ianni (1979) destaca que o conceito de colonização assemelha-se ao de povoamento, ou seja, o processo de ocupação e valorização de um local, feito por indivíduos oriundos de outros locais. De forma mais restrita a colonização pode melhor ser entendida como o povoamento executado após o planejamento governamental ou privado. Em complemento, Bosi (1992) nos reporta que a colonização é a saída para as carências e conflitos existentes e a esperança de retomar, sob novas condições, o domínio sobre o natural e o social.

Nesta perspectiva percebe-se que a colonização das fronteiras brasileiras tiveram como interesses o político-militar e econômico-social. No ponto de vista político-militar, são atribuídos os objetivos de ocupação territorial e a soberania nacional fronteiriça. Sob o aspecto socioeconômico a migração de trabalhadores e colonos diminuía os confrontos por posse de terra e maximizava a visão de geração de trabalho e

renda e conseqüente aumento de produção e a ampliação do mercado (SCHALLENBERGER e SCHNEIDER, 2010).

Sob a ótica de Silva (1982) a incorporação de novas fronteiras agrícolas no cenário da época permeou três funções elementares: a econômica, com a produção de alimentos; a social, com a orientação e estímulos para fluxos migratórios; e o político, com a resolução de problemas sociais pastoris.

Durante as políticas expansionistas de Getúlio Vargas foi criada a “Marcha para o Oeste” brasileira que se tornou um conjunto de ações governamentais de ocupação do interior do Brasil, com ações bastante otimistas, como a implantação de colônias agrícolas, abertura de estradas para escoamento da produção e transporte, saneamento rural e construção de hospitais, como o Hospital Pio X, na Colônia Agrícola Nacional de Goiás, em Ceres (SCHALLENBERGER e SCHNEIDER, 2010). O primeiro enfoque da Marcha era a região centro-oeste e depois a amazônica (CASTILHO, 2009).

Nisto na década de 1940 foi implantado uma Colônia Agrícola Nacional (CAN) na região do Vale do São Patrício, parte norte do MGG, com sede no município de Ceres. Esta foi a primeira de oito colônias idealizadas na Era Vargas. As outras sete colônias foram implantadas nos estados do Amazonas, Para, Maranhão, Paraná, território de Ponta Porã (atual Mato Grosso do Sul), Piauí e Minas Gerais (FERREIRA, 2016).

Faissol (1952) descreveu duas causas principais para a ocupação na região: primeiro pela ocupação do território nacional por meio das Colônias Agrícolas Nacionais; e segundo porque muitas das áreas a serem ocupadas por CANs já haviam sido ocupadas por mineradores, que com a decadência aurífera deram lugar à expansão de lavouras de arroz, milho, feijão, café e outras.

Assim começou o processo de desmatamento e ocupação da região norte do Mato Grosso de Goiás. Outro fator que contribui para o processo de devastação foi a ampliação da malha ferroviária e de redes rodoviárias, que valorizaram locais do entorno do MGG (DUTRA E SILVA, et al., 2013).

Ferreira (2016) relata sobre a crueldade que os povos indígenas, habitantes da região, foram obrigados a migrarem para outros locais ou aceitarem a viver na Colônia, sob as novas regras e costumes capitalistas.

Os agricultores/colonos se fixaram de forma precária e utilizavam de métodos tradicionais de exploração, como a caça, a pesca, o extrativismo e a queimada. Após

anos de exploração/ocupação o solo vinha apresentando sinais de desgastes, sendo que muitas lavouras de milho e arroz deram lugar às pastagens (CASTILHO, 2009)

Dada a importância que a região desempenhara no Estado de Goiás, o Conselho Nacional de Geografia promoveu estudos na região, por meio da divisão de Geografia, na pessoa do Geógrafo Speridião Faissol. De 1946 a 1948, os geógrafos, incluso Faissol, do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) sob a coordenação de Leo Waibel (1958), organizaram um amplo estudo sobre o processo de colonização e expansão agrícola na Microrregião de Ceres. Após as expedições Faissol publicou a obra “Mato Grosso de Goiás” com dados sobre o crescimento populacional decorrente da imigração e da expansão agrícola durante a década de 1940 (BARBALHO, et al., 2015).

Na apresentação do livro de Faissol (1952), Edmundo Gastão da Cunha faz menção à grande importância econômica do MGG, na época:

Representa essa área regional uma parcela importante do Estado de Goiás, não do ponto de vista territorial pois não chega a 10% da superfície, mas do ponto de vista econômico, pois concorre com cerca da metade da produção agrícola (FAISSOL, 1952).

Aos olhos de Faissol (1952), a CANG possuía basicamente a finalidade de colonização da área, tornando-a uma região de modernas técnicas de agricultura. Apesar dos grandes empecilhos (animais peçonhentos, doenças, o rio caudaloso, etc.) os colonos desbravaram a área doada e iniciaram o cultivo de gêneros agrícolas. Esta devastação inicial era ordenada pelo Decreto nº 3.059/1941 aonde o agricultor contemplado com a propriedade deveria derrubar a área florestada para a atividade agrícola, sendo aquele que não o fizesse estando sujeito a penalidades (DUTRA e SILVA, 2017).

Para a definição do local de instalação da CANG foi formada uma comissão composta por “Oliveira Marques, Eduardo Cláudio, Luiz Honório Ferreira, Luiz Caiado de Godoy e Bernardo Sayão” (SAYÃO, 1984, p. 53). Os limites da CANG (Figura 02) foram estabelecidos pelo Decreto Federal nº 6.882/1941, em seu parágrafo único: os rios das Almas, São Patrício, Carretão, o divisor de águas dos rios Areias e Ponte Alta, e o rio Verde, até a sua confluência com o rio das Almas (Freitas, 2015). A escolha da área foi estratégica, devido às terras férteis e a proximidade com as cidades de Anápolis e Goiânia (ESTEVAM, 1997).

A ocupação teve por base a migração em escala nunca vista em Goiás até aquele momento. A maior parte dos migrantes vinha de Minas Gerais, São Paulo, Bahia, Maranhão e dos próprios goianos de outras regiões (FAISSOL, 1952). Estas pessoas que vinham “tentar a sorte” na CANG eram desprovidas de recursos financeiros, geralmente agregados de fazendas, meeiros e arrendatários (ESTEVAM, 1997), e que viam na CANG uma nova fronteira agrícola (DUTRA E SILVA, 2017), uma oportunidade.

1.1 Área de Estudo

O Estudo foi realizado na antiga delimitação da CANG (Figura 2) para verificar a conservação ambiental ao longo do tempo. Embora haja uma deficiência muito grande em estudos da área foi possível juntar dados que nos mostram como está a real situação da antiga CANG. A sua delimitação original e para este Estudo segue o que fora estabelecido pelo Decreto Federal nº 6.882, de 19 de fevereiro de 1941, em seu parágrafo único:

“As terras da Colônia referida no artigo ficam compreendidas dentro dos seguintes limites: rio das Almas, São Patrício, Carretão, divisor de águas dos rios Areias e Ponte Alta, rio Verde até a confluência com o rio das Almas.”

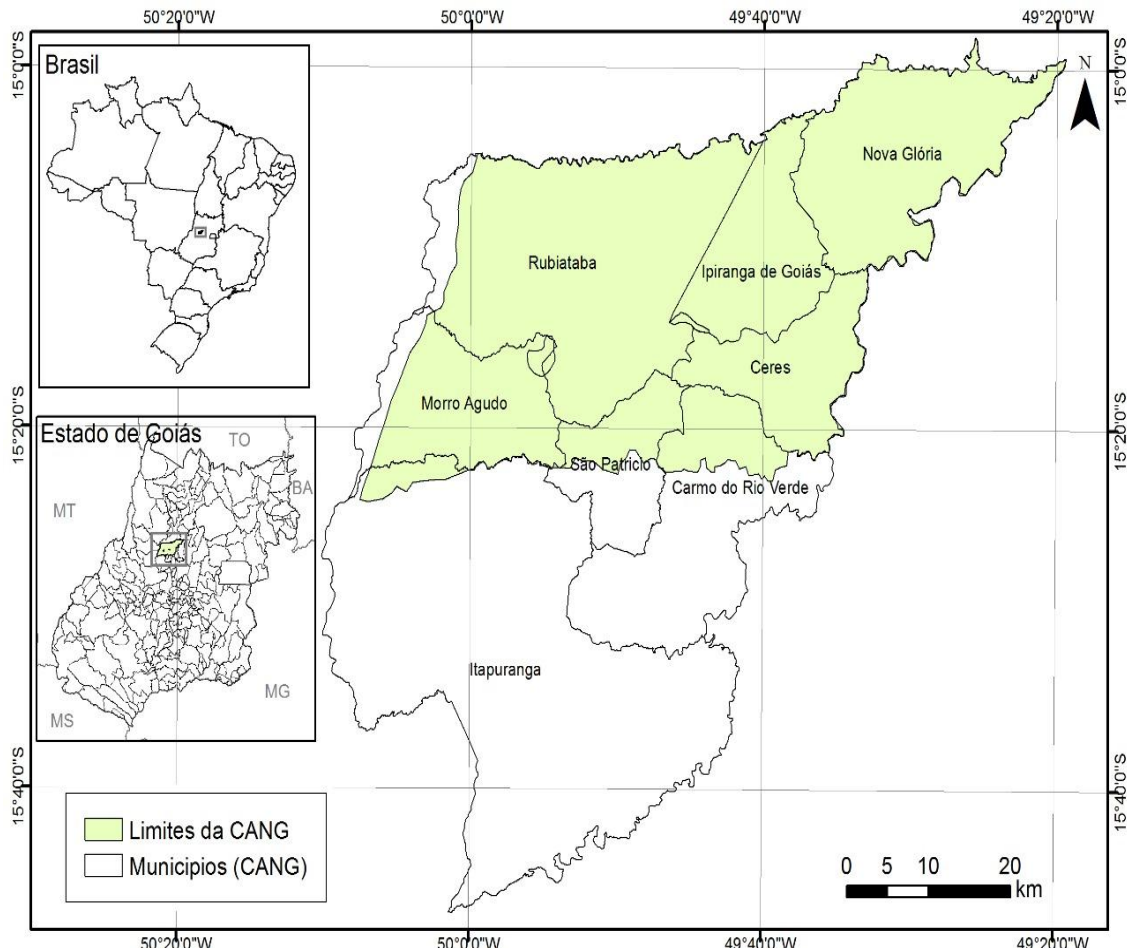
Esta região engloba atualmente os municípios de Ceres, Carmo do Rio Verde, São Patrício, Rubiataba, Ipiranga de Goiás, Nova Glória e parte de Morro Agudo e Itapuranga.

A classificação do clima é Aw, de acordo com a Köppen e Geiger. 24.6°C é a temperatura média e 1.601 mm é a pluviosidade média anual (CLIMATE-DATA.ORG, 2018). O período chuvoso dura 9,1 meses, de 24 de agosto a 27 de maio, e o de seca dura 2,9 meses, de 27 de maio a 24 de agosto (WEATHER SPARK, 2018). Ainda de acordo com o site:

A topografia dentro do perímetro de 3 quilômetros de Ceres contém variações significativas de altitude, com mudança máxima de 232 metros e altitude média acima do nível do mar igual a 604 metros. Dentro do perímetro de 16 quilômetros, há variações significativas de altitude (527 metros). Dentro do perímetro de 80 quilômetros, há variações muito significativas de altitude (1.174 metros).

A área dentro do perímetro de 3 quilômetros de Ceres é coberta por arbustos (34%), terra fértil (24%), pasto (21%) e árvores (21%); dentro do perímetro de 16 quilômetros, por terra fértil (45%) e árvores (24%). Finalmente, dentro do perímetro de 80 quilômetros, por terra fértil (40%) e árvores (34%) (WEATHER SPARK, 2018).

Figura 02. Mapa da área da Colônia Agrícola Nacional de Goiás.



Fonte: Elaborado por Leovigildo Aparecido Costas Santos, 2019.

Esta microrregião foi descrita por Faissol (1952) como uma área florestada no interior do Cerrado Goiano, conhecida como Mato Grosso de Goiás. O MGG é então uma área de transição entre o Cerrado e Mata Atlântica, rico em fertilidade do solo, em águas e na diversidade florestal (VIEIRA, et al., 2017).

A região possui solos com alta fertilidade e grande profundidade. Sano, et al. (2008) dispõem intrinsecamente as formações caducifólias com “solos férteis ou eutróficos, originários de rochas metamórficas e intrusivas básicas e/ou ultrabásicas granulizadas, normalmente pouco profundos”. Porém uma parte do MGG, está situada sobre solos mais profundos, e possui fisionomia menos caducifólia, designada como floresta estacional semidecidual (SILVA et al., 2015).

Existem registros de solos argilosos e nitossolos no norte do MGG, abrangendo os municípios de Barro Alto, Ceres e Rubiataba, na localidade de Vale do São Patrício (SANO, et al., 2008). Isto propicia o aparecimento de espécies típicas da Mata Atlântica e Cerradão. Tal fato leva a uma confusão sobre a vegetação local, que atualmente é classificada como formação florestal de Cerrado.

A classificação florística e biogeográfica do MGG são incertas em virtude do processo quase que completo de desflorestamento e pela escassez de materiais biológicos coletados (DUTRA E SILVA, 2017), bem como de estudos pela comunidade acadêmica.

A partir das primeiras décadas do século XX esta região começou a ser ocupada em virtude da ampliação da malha ferroviária e de redes rodoviárias, que valorizaram locais do entorno do Mato Grosso de Goiás. Na década de 1940, por meio da Política da Marcha para Oeste, com a implantação da CANG houve um processo rápido de colonização que desencadeou um intenso desmatamento para a expansão da fronteira agrícola, sobretudo para plantações de arroz, milho e café (DUTRA E SILVA, et al., 2013, DUTRA E SILVA, 2017).

A região que é ricamente abastecida por fontes hídricas atualmente possui vegetação nativa quase que extinta; problemas com seca; grande quantidade de pequenas propriedades ainda remanescente da CANG.

A proteção hídrica no Brasil conta com um arcabouço legal satisfatório, porém sua implantação e fiscalização deixam a desejar. Dentre as leis destaca-se o Sistema Nacional de Gerenciamento dos Recursos Hídricos, importante conjunto de ações específicas para a proteção hídrica. A atual gestão ambiental contribui para a evolução da consciência ambiental das pessoas, principalmente dos governantes. Todavia, isto é novo, conforme observado em literaturas acerca dos contextos históricos existentes no Brasil. E não seria diferente no Brasil Central, aonde se localiza o MGG, que num processo de expansão e ocupação fora quase que totalmente desmatado.

Com a urbanização a bacia hidrográfica, importante sistema aberto de fluxo hídrico, fica comprometida, pois quando se há mudanças nos atributos fisiográficos inerentes à sua área, como solo e vegetação, o nível de água e a qualidade dos corpos hídricos tendem a sofrer preocupante alteração (ROCHA e VIANA, 2008).

Mesmo com os avanços ambientais, após longo processo de devastação, percebe-se que a adoção de práticas de conservação da natureza aplicadas pelo poder

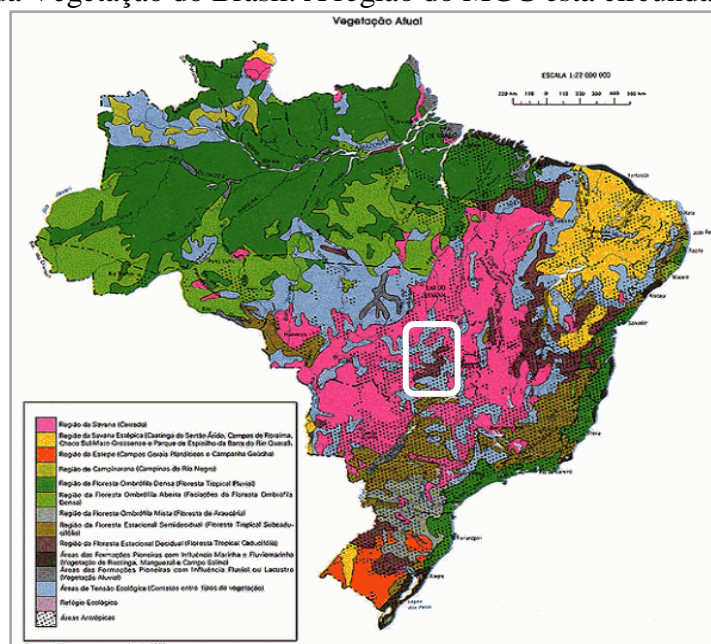
público e pela população em geral não estão surtindo os efeitos desejados devido a falta de instrução e estudos pertinentes à área.

O MGG (Figuras 03 e 04), área de transição entre o Cerrado e Mata Atlântica, está incrustado no centro do Estado de Goiás, circundado de várias fitofisionomias do Bioma Cerrado e é rico em fertilidade do solo, em águas e na diversidade florestal. Num processo de expansão e ocupação o MGG foi quase que totalmente devastado e segundo Veloso et al. (1991, p.79) o mesmo está enquadrado como:

em um ou mais entre quatro grupos de florestas estacionais decíduais: floresta estacional decidual aluvial, encontrada em terrenos próximos às calhas dos rios; floresta estacional decidual das terras baixas, encontrada entre 5 e 100 metros de altitude; floresta estacional decidual submontana, que varia com a latitude e ocorre entre 30 e 600 metros de altitude; e floresta estacional decidual montana, situada entre 400 e 2.000 metros de altitude. Segundo esses autores, o MGG pertence ao grupo de florestas estacionais decíduais submontanas, que tem as seguintes características fisionômicas:

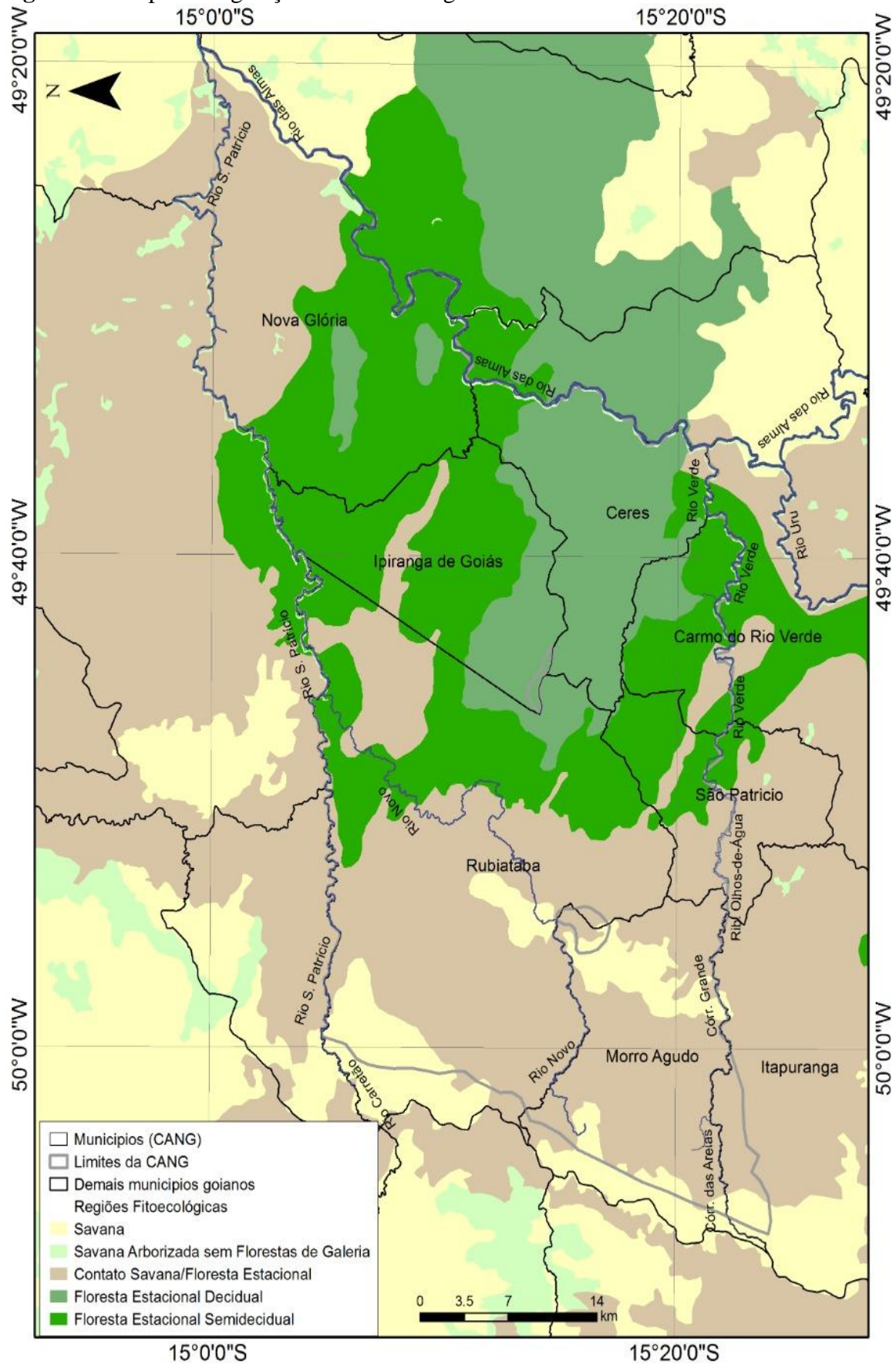
[...] situada ao norte de Goiás e sul do Estado de Tocantins, entre a floresta Estacional Semidecidual do Sul do Pará e a Savana (Cerrado) de Goiás, mais especificamente no vale do rio das Almas e seus afluentes, ocorre uma fisionomia ecológica com mais de 50% de seus ecótipos sem folhas na época desfavorável. Esta formação, denominada “Mato Grosso de Goiás”, apresenta fisionomia ecológica de mesofanerófitos, nela predominando uma mistura de ecótipossavânicos [...] de alto porte com outros caducifólios florestais.

Figura 03. Mapa da Vegetação do Brasil. A região do MGG está circundada de branco.



Fonte: Adaptado do IBGE, Secretaria de Planejamento e Coordenação da Presidência da República, 1988.

Figura 04. Mapa da vegetação da Colônia Agrícola Nacional de Goiás.



Fonte: Elaborado por Leovigildo Aparecido Costas Santos, 2019.

As florestas estacionais semidecíduas representam cerca de 15% da área do Cerrado, (ca. 300.000 km²), e estão entre as fitofisionomias mais degradadas e fragmentadas (FELFILI, 2003; PEREIRA, et al., 2011) e este total corresponde a 35% do que foi estimado por Góes-Filho; Braga (1991), para as florestas estacionais, no Brasil, com base nos levantamentos do Projeto Radam-Brasil. Na floresta tropical estacional decidual ocorre a caducifólia de cerca de 50% na época de seca, já na semidecidual este processo é menor que 50% , ocorrendo as chamadas matas “sempre verdes” (DUTRA E SILVA, 2017).

Nos primeiros séculos da ocupação de bandeirantes no território goiano o MGG não chamou a atenção para a exploração dos recursos florestais mas somente o ouro que ali havia (SILVA, et al., 2013). No século XVIII a atividade de mineração começou a circundar a região florestal, porém somente no século XIX, com o esgotamento da produção aurífera iniciou-se timidamente a pecuária, Campos (1985, apud CASTILHO, 2009) expõe que o censo registrava mais cabeças de gado do que pessoas nesta época.

Antes das ocupações o naturalista Saint-Hilaire (1779-1853), após identificação visual da superfície da paisagem, a descreveu com manchas florestais de tamanhos diversos (BARBALHO et al., 2015). Após viagem à Província de Goiás, no século XIX, ele relata sobre a extensão desse território florestal e menciona a obra de José de Souza Azevedo Pizarro e Araújo, “Memória Histórica do Rio de Janeiro”, que caracterizou a região como uma extensa terra florestada ao norte, e ao sul que as matas se uniam às da América espanhola (SAINT-HILAIRE, 2004, p.165). Ele ainda diz ter sido impetuoso ao afirmar que o MGG tinha nove léguas na sua parte mais extensa, fato este interessante pelo fato da descrição ocorrer sem os recursos tecnológicos atuais (BARBALHO et al., 2015).

Faissol (1952) mapeou e dividiu em três o MGG: a região do rio São Domingos em Anicuns, “Mata de Santa Luzia ou de São Domingos”; a região de Guapó, próximo à Goiânia, “Mata da Posse”; e a região da CANG, Mata de São Patrício - MSP (BARBALHO, et al., 2015).

Mesmo com predominância caducifólia, o MGG apresentava disjunções de floresta estacional semidecidual, principalmente nos municípios mencionados, que correspondia à Mata de São Patrício. Ou seja, por conta do solo rico havia uma predominância de floresta semidecidual na parte norte do MGG (SILVA, FRANCO e DRUMMOND, 2015).

Após longa data de exploração desajustada da terra e dos mananciais a região vem sofrendo com a expansão da monocultura, em especial da cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.), que circunda todo o território, e vem adentrando consideravelmente. Além desta há plantações de banana, milho, pastagem, etc. (INSTITUTO MAURO BORGES, 2017), sendo a maior parte da área agricultável preenchida por agricultura familiar.

O estudo e o entendimento relacionado entre a flora e as condições ambientais torna-se um instrumento essencial para a conservação da biodiversidade e estudos ecológicos (ZELLWEGER et al., 2015; MICHAELIS, et al., 2016).

A região é banhada pelos rios: das Almas, São Patrício, Carretão, Areias, Ponte Alta, e o rio Verde. Com a urbanização e processos de desfragmentação a bacia hidrográfica fica comprometida, pois quando se há mudanças nos atributos fisiográficos inerentes à sua área, como solo e vegetação, o nível de água e a qualidade dos corpos hídricos tendem a sofrer preocupante alteração (ROCHA e VIANA, 2008).

1.2 Objetivos

Essa pesquisa tem como objetivo geral relacionar alterações na paisagem da região florestal denominada de “Matas de São Patrício” (MSP), com delimitação da antiga área designada para a Colônia Agrícola Nacional de Goiás – CANG (1941-1959), em série histórica, com as atividades antrópicas regionais, verificando se conservação e gestão dos recursos florestais prescritas na legislação ambiental estão sendo aplicadas e os efeitos do desflorestamento nos recursos naturais da região. Para tanto, tendo como base o trabalho de história ambiental da região (DUTRA E SILVA, 2017), estabelecemos como objetivos específicos desta pesquisa:

- Realizar inventário florestal com coleta e análise de solo;
- Elaborar mapas temáticos florestais, utilizando recursos de imagens de reprocessamento para a realização de superposições para comparação temporal;
- Identificar, a partir dos dados coletados, se as políticas de preservação ambiental utilizadas para o Bioma Cerrado são pertinentes e adequadas para uma região com características fitogeográficas tão distintas, e com maior proximidade com biomas florestados como a Mata Atlântica.

1.3 Materiais e Métodos

Buscamos nos fundamentar nos pressupostos teórico-metodológicos da história ambiental, no qual preconiza o uso de fontes e metodologias interdisciplinares na compreensão das mudanças e transformações nas paisagens. Esse estudo utilizou os seguintes procedimentos de investigação: pesquisas bibliográficas; estudos de campo com inventário florestal pela técnica do Levantamento Rápido (LR) cujas características se assemelham ao método do “caminhamento”, descrito por Filgueiras et al. (1994); coleta e análise de solo por meio de amostras compostas; elaboração de mapas temáticos florestais para comparação temporal; análises da acurácia da imagem temática por meio de matriz de confusão, matriz de erros (omissão e inclusão) e coeficiente de Kappa. Os procedimentos metodológicos serão apresentados com mais detalhe nos capítulos seguintes.

1.4 Organização do trabalho

O trabalho está organizado em três capítulos. No capítulo 1, apresentamos a metodologia utilizada para o Inventário Florestal, bem como a exposição dos resultados, sua análise e considerações. No Capítulo 2, são apresentados, detalhadamente os procedimentos metodológicos da coleta e análise de solo efetuada, apresentado os resultados e discussão em comparação com os resultados obtidos por Faissol em 1952.

No Capítulo 3, temos a verificação por meio do geoprocessamento de mudanças significativas na delimitação da antiga CANG, todavia foram analisadas imagens de satélite a partir de 1985. Nesse sentido, os cenários pretéritos ficaram impossibilitados de se verificar na prática o quanto de vegetação cobria a área original do Mato Grosso de Goiás e o quanto se perdeu. Todavia houve a possibilidade de identificação dos processos de transformação das paisagens a partir desse período.

2. CAPÍTULO I – INVENTÁRIO FLORESTAL

2.1 Introdução Geral do Capítulo I

O Bioma Cerrado ocupa uma área central brasileira de destaque e tem 204,7 milhões de hectares (IBGE, 2004). Possui representatividade nos Estados da Bahia, Goiás, Maranhão, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Paraná, Piauí, São Paulo e Tocantins, além do Distrito Federal.

No interior do Cerrado, Brasil Central, há a existência de uma antiga formação contínua de florestas estacionais (PENNINGTON et al., 2000) e estas estão localizadas no Vale do Rio Paranã (nordeste de Goiás e sudeste do Tocantins (SCARIOT E SEVILHA, 2000), no Mato Grosso de Goiás (centro-sudoeste de Goiás), em região de solos derivados do basalto que se estendem de Minas Gerais e de São Paulo (OLIVEIRA-FILHO E RATTER, 2002) e também no Mato Grosso do Sul, em interface com o bioma Pantanal (SALIS, et al., 2004). Estas regiões estão fragmentadas, e inseridas na vegetação do Cerrado formam corredores ecológicos conectando a Caatinga à região do Chaco, no Paraguai (FELFILI, 2003, SCARIOT & SEVILHA, 2005).

As florestas estacionais sobrevivem de locais com a sazonalidade climática bem definida, caso do Brasil Central em que as estações de seca e chuva duram aproximadamente seis meses cada, e tem pluviosidade média anual inferior a 1.600 mm. Ano⁻¹. Na época de seca pode ficar menor que 100 mm. Ano⁻¹ (GENTRY, 1995)

Na região do Mato Grosso de Goiás a floresta estacional está num local com substrato originário do derramamento basáltico correspondendo a grande mancha de solo fértil que inicia em São Paulo e penetra no bioma Cerrado por Minas Gerais e sul de Goiás, se desdobrando às proximidades do município de Ceres/Go (HAIDAR, 2008). Vale lembrar que esta região também é formada por matas de galeria, ciliares e cerradão (OLIVEIRA-FILHO & RATTER, 2002), todavia esta área atualmente se encontra fragmentada.

Esta sobra de pequenos fragmentos correspondem a áreas de Reserva Legal (RL) e Área de Proteção Permanente (APP) que margeiam os recursos hídricos (HAIDAR, 2008). Na representação de Unidade de Conservação (UC) tem-se o Parque Estadual Altamiro de Moura Pacheco, com 4.964 hectares; o da Serra de Jaraguá, com

2.828,6613 ha e o do João Leite com 2.832 ha e Área de Proteção Ambiental (APA) João Leite, com 72.128,00 ha (SECIMA, 2017).

Andahur (2001) e Sampaio (2006) dissertam que posto a acelerada perda de habitat e a fragmentação das florestas estacionais faz-se urgente estudos de campo associados ao sensoriamento remoto para a elaboração de políticas públicas em âmbito preservacionista.

Nos estudos de campo é realizada a caracterização da comunidade vegetal, geralmente por meios descritivos ou por meio de amostragem. No meio descritivo é feito o reconhecimento da fitofisionomia da vegetação e a estimação de certas variáveis, ocorre também a elaboração de uma lista de espécies encontradas por ocasião de um caminamento da área e uma avaliação expedita das informações levantadas (FILGUEIRAS et al., 1994).

Araujo & Haridasan (2005) e Nascimento et al. (2004) detectaram que nas florestas decíduais do bioma a alta fertilidade dos solos implicam na dominância de espécies edafo-especialistas e Haridasan e Araújo (2005) perceberam que as espécies semidecíduais podem se desenvolver sobre solos com diferentes níveis de fertilidade e acidez proporcionando alta variação florística e estrutural entre o componente arbóreo de florestas sobre substratos diferentes. No Bioma Cerrado os estudos acerca de florestas estacionais ainda são muito poucos, porém é muito importante que eles hajam, pois podem auxiliar na tomada de decisões por órgãos públicos.

O objetivo deste trabalho foi analisar as características florísticas de fragmentos florestais na área da antiga Colônia Agrícola Nacional de Goiás e comparar com os estudos de Faissol (1952). Verificando a riqueza florística, a altura e o diâmetro das comunidades e examinando a possibilidade das áreas serem ou não florestas nativas.

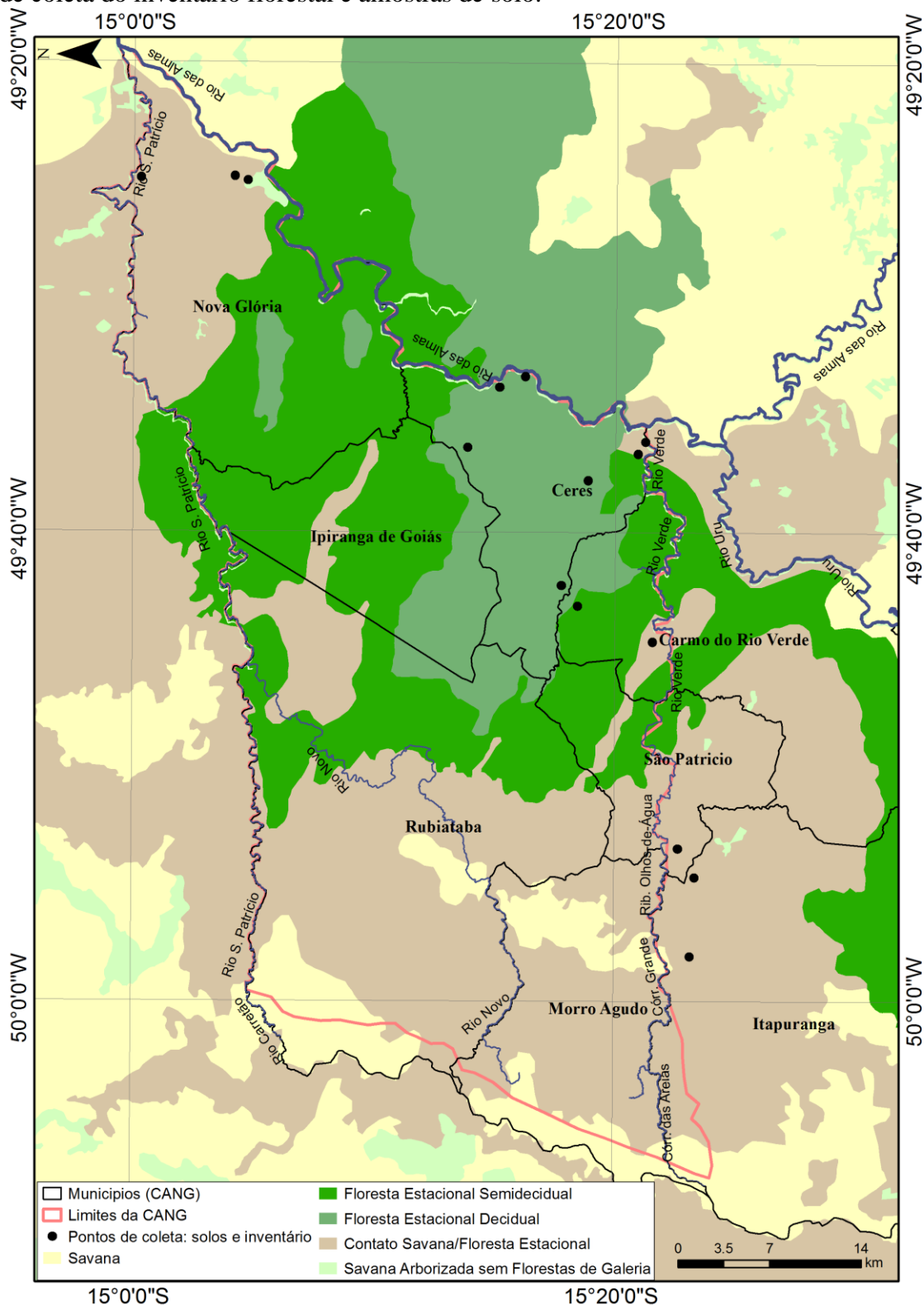
2.2 Materiais e Métodos

2.2.1 Amostragem da vegetação

A vegetação foi estudada por meio de amostras aleatórias. A Pesquisa foi composta por 15 unidades amostrais. Foram realizadas coletas georreferenciadas (Tabela 01) de amostras de solo e de inventário florestal em sete transectos amostrais em Ceres, três em Nova Glória, dois no Carmo do Rio Verde, dois em São Patrício e um

em Itapuranga. Os transectos tiveram sua área calculada através das ferramentas do *Software Google Earth Pro*.

Figura 05. Mapa da vegetação da Colônia Agrícola Nacional de Goiás com os pontos de coleta do inventário florestal e amostras de solo.



Fonte: Elaborado por Leovigildo Aparecido Costas Santos, 2019.

Tabela 01: Localização e quantidade das coletas de amostras de solo e de inventário florestal no norte do Mato Grosso de Goiás, em Ceres, Nova Glória, Carmo do Rio Verde, São Patrício e Itapuranga. Somente indivíduos florestais com Circunferência na Altura do Peito (CAP) maior que 15 centímetros foram contabilizados. Área Degradada – AD.

Transecto	Coleta	Área da mata/ha	Município	Coordenadas
1	Mata AD	41,6	Ceres/GO	S 15.16 203° W 049.33 381°
2	Mata AD	42,6	Ceres/GO	S 15.15 194° W 049.33 833°
3	Mata AD	4,3	Ceres/GO	S 15.13 896° W 049.36 401°
4	Mata AD	3,77	Ceres/GO	S 15.13 896° W 049.36 404°
5	Mata AD	28,2	Ceres/GO	S 15.21 114° W 049.35 996°
6	Mata AD	12,8	Ceres/GO	S 15.18 888° W 049.37 790°
7	Mata AD	6	Ceres/GO	S 15.17 794° W 049.42 280°
8	Mata AD	43,5	Nova Glória/GO	S 15.069 81° W 049.414 40°
9	Mata AD	263	Nova Glória/GO	S 15.078 71° W 049.417 59°
10	Mata AD	17,3	Nova Glória/GO	S 15.005 20° W 049.415 79°
11	Mata AD	52,9	Carmo do Rio Verde/GO	S 15.359 80° W 049.744 49°
12	Mata AD	54	Carmo CRV	S 15.308 00° W 049.719 26°
13	Mata AD	4,88	Itapuranga	S 15.386 19° W 049.968 34°
14	Mata AD	8,1	São Patrício	S 15.389 39° W 049.912 14°
15	Mata AD	7,62	São Patrício	S 15.377 62° W 049.891 56°

Três pontos (Itapuranga e São Patrício) estão fora da área histórica da CANG, todavia fazem parte da mesma bacia hidrográfica e estão localizados no contato Savana com Floresta Estacional.

O inventário florestal foi realizado por meio da técnica do Levantamento Rápido (LR), que é um método de amostragem para a coleta rápida de dados qualitativos, cujos princípios se assemelham ao método do “caminhamento” descrito por Filgueiras et al. (1994).

A partir deste método percorreu-se em linha reta, com o auxílio de um facão para abertura da mata, da borda para o centro do transecto amostral, 100 metros, sendo adquiridas informações sobre as árvores que tinham um Comprimento à Altura do Peito (CAP) igual ou superior a 15 centímetros, bem como todos os troncos de uma mesma árvore à 100 centímetros de ambos os lados do barbante de demarcação, bem como a altura total das espécies florestais, sendo portanto a área de cada transecto amostral de 200m². A altura total dos indivíduos florestais dentro dos transectos amostrais foi mensurada pelo método de aproximação.

2.2.2 Análises dos dados da vegetação

2.2.2.1 Riqueza Florística

Foi elaborada uma Tabela (Tabela 03) com as espécies arbóreas/arbustivas encontradas nas unidades amostrais. Os indivíduos registrados foram identificados em nível de espécie e família de acordo com a nomenclatura do Sistema de Classificação de Angiospermas do *Angiosperm Phylogeny Group II* (APG II, 2003), adaptado por Souza & Lorenzi (2005) para a flora brasileira.

Foram utilizados os três volumes do Livro *Árvores Brasileiras*, de Harry Lorenzi (LORENZI, 1992; LORENZI, 1998; LORENZI, 2003;) para classificação de nomes científicos e populares, a este último foi levado em consideração os nomes regionais obtidos em conversas com a população local. As espécies com informações faltantes ou ausentes foram rotuladas como “não identificado”.

2.2.2.2 Estrutura Diamétrica e de altura da comunidade das principais populações

Para a análise da estrutura florestal foram estabelecidas classes de Circunferência à Altura do Peito (CAP) e altura da comunidade e das populações. Para fim de comparação estipulou-se a classe de CAP de 10 em 10 cm e das classes de altura

de 2 em 2 metros, conforme usado por Nascimento et al. (2004) em floresta estacional do Vale do Paranã e Felfili (1997) em matas de galeria. Posteriormente as classes de CAP foram transformadas em classes de DAP (Diâmetro à Altura do Peito). Resultando em um gráfico do número de indivíduos por classe de DAP e outro por altura.

2.3 Resultados e Discussão

2.3.1 Riqueza Florística

Nos 15 transectos amostrais foram registrados 312 indivíduos, em média 20,8 indivíduos por transecto. Os 312 indivíduos estão distribuídos em 99 espécies identificadas e em 37 famílias botânicas (Tabela 03). 18 famílias apresentaram apenas uma espécie cada. 14 indivíduos foram somente identificados em nível de família e, 11 não foram identificados. Árvores mortas não foram contabilizadas pela dificuldade em identificação.

A família com maior número de espécies foi a Fabaceae, com 16, seguida de: Malvaceae (06 espécies); Lauraceae e Myrtaceae (05 espécies cada); Anacardiaceae, Combretaceae, Euphorbiaceae e Sapindaceae (04 espécies cada); Annonaceae, Apocynaceae e Rubiaceae (03 espécies cada); Angiospermae, Araliaceae, Bignoniaceae, Boraginaceae, Celastraceae, Meliaceae e Vochysiaceae (02 espécies cada); Arecaceae, Asteraceae, Burseraceae, Caesalpiniaceae, Chrysobalanaceae, Dileniacea, Erythroxylaceae, Icacinaceae, Lecythidaceae, Lythraceae, Melastomataceae, Moraceae, Myristicaceae, Proteaceae, Rhamnaceae, Rutaceae, Salicaceae, Siparunaceae e Styracaceae (01 espécie cada).

Em termo de maior riqueza de espécies, o trabalho de Encinas et al. (2008) realizado no remanescente de Floresta Estacional Semidecidual, localizado na porção noroeste da área do EcoMuseu do Cerrado, no município de Pirenópolis, Goiás, apresentou resultado semelhante: Fabaceae (11 espécies), Malvaceae (7 espécies), Myrtaceae (7 espécies), Rubiaceae (7 espécies), Chrysobalanaceae (4 espécies) e Apocynaceae (4 espécies).

Fontana e Sevegnani (2012) estudando as espécies do componente arbóreo comuns do bioma Mata Atlântica na região fitoecológica da Floresta Estacional

Decidua em Santa Catarina constataram 35 famílias botânicas no componente arbóreo das espécies comuns, sendo as famílias com riqueza acima de cinco espécies cada: Fabaceae com 21 espécies (22,11%), Myrtaceae com seis (6,32%) e Euphorbiaceae, Lauraceae e Rutaceae igualmente com cinco espécies (5,26%) cada. Foram 15 (15,79%) famílias presentes com apenas uma espécie.

A maior representatividade de indivíduos pela família Fabaceae pode ser traduzida pela grande quantidade da população de *Platypodium elegans* Vogel (Faveiro) com 10 indivíduos; nove de *Hymenaea courbaril* L. (Jatobá-verdadeiro); oito de *Copaifera langsdorffii* Desf. (Copaíba) e cinco de *Tachigali vulgaris* L.G.Silva & H.C.Lima (Carvoeiro) dentre outras espécies com menos de cinco repetições.

Esta Família obteve destaque também em trabalhos semelhantes realizados em Floresta Estacional Semidecidual na região de Viçosa, MG (MARANGON et al., 2003; RIBAS et al., 2003; SILVA et al., 2004; PINTO et al., 2007; FERREIRA JÚNIOR et al., 2007). Ainda de acordo com Silva et al. (2004) plantas da família Fabaceae possuem a capacidade simbiótica de fixar nitrogênio, as tornando melhor adaptadas ao estabelecimento em solos com baixa fertilidade natural, presentes nas encostas e topos de morros.

Este fato nos mostra que a natureza local está em processo de adaptação, visto que há maior predominância de espécies capazes de fixar simbioticamente o nitrogênio. Este processo de adaptação visa o restabelecimento de espécies de Floresta Estacional Semi Decidual em solos degradados, a isto soma-se a importância da preservação atual e de mais estudos que favoreçam um maior entendimento do assunto nesta área, no pretérito tão assolada.

Conforme observa-se na Tabela 02, o transecto amostral 5 apresentou maior número de espécies, todavia não foi o que apresentou a maior abundância (transecto 11) devido a quantidade de espécies repetidas. Percebe-se que o transecto 5 foi resultado de recomposição, pois é resultado de um Plano de Recuperação de Área Degradada (PRAD) nas dependências do Instituto Federal Goiano, Campus Ceres. Enquanto o 11 a regeneração apresenta indícios de ter ocorrido naturalmente. O transecto 3 teve a menor quantidade de espécies.

Tabela 02: Localização, abundância e quantidade de espécies obtidas através do inventário florestal no norte do Mato Grosso de Goiás, em Ceres, Nova Glória, Carmo do Rio Verde, São Patrício e Itapuranga.

Transecto	Município	Abundância	Quantidade de espécies
1	Ceres/GO	16	12
2	Ceres/GO	24	13
3	Ceres/GO	13	6
4	Ceres/GO	17	13
5	Ceres/GO	21	17
6	Ceres/GO	19	14
7	Ceres/GO	25	9
8	Nova Glória/GO	18	11
9	Nova Glória/GO	16	9
10	Nova Glória/GO	16	12
11	Carmo do Rio Verde/GO	43	16
12	Carmo CRV	23	14
13	Itapuranga	18	9
14	São Patrício	20	12
15	São Patrício	23	12

Em termos de representatividade a família Fabaceae (Tabela 03) se destacou com 55 indivíduos, seguida por: Lythraceae (vinte e três indivíduos); Chrysobalanaceae (vinte e um indivíduos); Anacardiaceae (dezenove indivíduos); Burseraceae (dezoito indivíduos); Myrtaceae (quinze indivíduos); Malvaceae (doze indivíduos); Rhamnaceae e Vochysiaceae (dez indivíduos cada); Lauraceae (nove indivíduos); Lecythidaceae, Melastomataceae e Annonaceae (oito indivíduos cada); Dileniaceae (sete indivíduos); Combretaceae, Euphorbiaceae, Apocynaceae e Sapindaceae (seis indivíduos cada); Araliaceae, Meliaceae e Proteaceae (cinco indivíduos cada); Rubiaceae (quatro indivíduos); Icacinaceae, Celastraceae, Bignoniaceae, Boraginaceae, Arecaceae, Moraceae, Salicaceae e Angiospermae (três indivíduos cada); Rutaceae, Rubiaceae e Styracaceae (dois indivíduos cada); Asteraceae, Caesalpiniaceae, Myristicaceae, Erythroxylaceae, Moraceae e Siparunaceae (um indivíduo cada); e onze indivíduos não identificados.

Ao pesquisar florestas estacionais semidecíduais do interior de São Paulo, Leitão Filho (1982) aponta a riqueza das famílias Fabaceae, Meliaceae, Rutaceae, Euphorbiaceae, Myrtaceae, Lauraceae, Rubiaceae e Moraceae.

Tabela 03 – Flora arbórea amostrada no norte do Mato Grosso de Goiás, em Ceres, Nova Glória, Carmo do Rio Verde, São Patrício e Itapuranga. Nomes científicos ordenados por família botânica, seguido por número de indivíduos (N) e valores em porcentagem (%).

Família/Espécies	Nome popular	Q	%
Anacardiaceae (04 espécies)		19	6,08%
<i>Astronium fraxinifolium</i> Schott. ex Spreng.	Gonçalo-alves	2	0,64%
<i>Erythrina mulungu</i> (Mart. ex Benth.)	Mulungu	8	2,56%
<i>Myracrodruon urundeuva</i> Allemão	Aroeira-preta	6	1,92%
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	Fruta-de-pombo	2	0,64%
Não identificada		1	0,32%
Angiospermae (02 espécies)		3	0,96%
<i>Machaerium macrocarpum</i> Benth.	Jacarandá	1	0,32%
<i>Stirax</i> sp.	Pindaíba	2	0,64%
Annonaceae (03 espécies)		8	2,56%
<i>Xylopia aromatica</i> (Lam.) Mart.	Pimenta-de-macaco	5	1,60%
<i>Annona</i> sp.	Araticum	1	0,32%
<i>Xylopia</i> sp.		2	0,64%
Apocynaceae (03 espécies)		6	1,92%
<i>Aspidosperma</i> sp		3	0,96%
<i>Aspidosperma subincanum</i> Mart.	Guatambu	1	0,32%
<i>Aspidosperma parvifolium</i> A. DC	Guatambu-banco	2	0,64%
Araliaceae (02 espécies)		5	1,60%
<i>Dendropanax</i> sp.		2	0,64%
<i>Schefflera morototoni</i> (Aubl.) B.	Mandiocão	3	0,96%
Arecaceae (01 espécie)		3	0,96%
<i>Euterpe edulis</i> Mart.	Palmito Juçara	3	0,96%
Asteraceae (01 espécie)		1	0,32%
<i>Cheiloclinium cognatum</i> (Miers) A.C.Sm.	Bacupai-da-mata	1	0,32%
Bignoniaceae (02 espécies)		3	0,96%
<i>Tabebuia caraiba</i> (Mart.) Bureau.	Ipê-caraíba	2	0,64%
<i>Handroanthus vellosi</i> (Toledo) Mattos	Ipê-amarelo	1	0,32%
Boraginaceae (02 espécies)		3	0,96%
<i>Cordia sellowiana</i> Cham.	Bugre	2	0,64%
<i>Cordia glabrata</i> (Mart.) A.DC.	Louro-preto	1	0,32%
Burseraceae (01 espécie)		18	5,76%
<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand	Breu-branco	18	5,76%
Caesalpiniaceae (01 espécie)		1	0,32%
<i>Senna multijuga</i> (Rich.) H. S. Irwin & Barneby	Pau-cigarra	1	0,32%
Celastraceae (02 espécies)		3	0,96%
<i>Plenckia populnea</i> Reissek	Marmelinho-do-campo	2	0,64%

<i>Salacia elliptica</i> (Mart. Ex Roem. & Schult) G. Don	Bacupari	1	0,32%
Chrysobalanaceae (01 espécie)		21	6,73%
<i>Hirtella glandulosa</i> Spreng.	Coco-de-bode Vermelhão	/ 21	6,73%
Combretaceae (04 espécies)		6	1,92%
<i>Terminalia argentea</i> Mart. & Zucc	Capitão-do-campo	1	0,32%
<i>Terminalia brasiliensis</i> (Cambess. Ex A.st.- hil.) Eichler	Cerne-amarelo	2	0,64%
<i>Terminalia glabrescens</i> Mart.	Capitão	2	0,64%
<i>Lafoensia glyptocarpa</i> Koehne	Mirindiba	1	0,32%
Dileniaceae (01 espécie)		7	2,24%
<i>Curatella americana</i> L.	Lixeirinha	7	2,24%
Erythroxylaceae (01 espécie)		1	0,32%
<i>Erythroxylum</i> sp.		1	0,32%
Euphorbiaceae (04 espécies)		6	1,92%
<i>Alchornea triplinervia</i> (Sprengel) Müller Argoviensis	Pau-óleo	1	0,32%
Cf. Croton		1	0,32%
<i>Mabea fistulifera</i> Mart.	Mamoninha-do-mato	2	0,64%
<i>Maprounea guianensis</i> Aubl.	Cascudinho	2	0,64%
Fabaceae (16 espécies)		55	17,62%
<i>Bauhinia</i> sp.	Pata-de-vaca	1	0,32%
<i>Machaerium hirtum</i> (Vell.) Stellfeld.	Jacarandá-bico-de- pato	4	1,28%
<i>Piptadenia gonoacantha</i> (Mart.) J. F. Macbr.	Pau-jacaré	3	0,96%
<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	Copaíba	8	2,56%
<i>Apuleia leiocarpa</i> (Vogel) J. F. Macbr.	Garapa	3	0,96%
<i>Hymenaea courbaril</i> L.	Jatobá-verdadeiro	9	2,88%
<i>Andira fraxinifolia</i> Benth	Angelim-mirim	1	0,32%
<i>Inga uruguensis</i> (Hook. & Arn.) Kuntze	Ingá	1	0,32%
<i>Tachigali vulgaris</i> L.G.Silva & H.C.Lima	Carvoeiro	5	1,60%
<i>Centrolobium tomentosum</i> Guillemim ex Benth	Araribá	2	0,64%
<i>Platymiscium floribundum</i> Vogel.	Jacarandá-vermelho	1	0,32%
<i>Platypodium elegans</i> Vogel	Faveiro	10	3,20%
<i>Lonchocarpus muehlbergianus</i> Hassl.	Feijão-cru	2	0,64%
<i>Machaerium acutifolium</i> Vogel	Jacarandá-do-campo	2	0,64%
<i>Anadenanthera</i> sp.	Angico	2	0,64%
<i>Andira anthelmia</i> (Vell.) J.F. Macbr.		1	0,32%
Icacinaceae (01 espécie)		3	0,96%
<i>Emmotum nitens</i> (Benth.) Miers	Sobre	3	0,96%
Lauraceae (04 espécies)		9	2,88%
<i>Ocotea</i> cf. <i>spixiana</i> (Nees) Mez	Canela	6	1,92%
<i>Nectandra cuspidata</i> Nees	Louro-tamanco	1	0,32%
<i>Ocotea</i> sp.		1	0,32%
Não identificado		1	0,32%
Lecythidaceae (01 espécie)		8	2,56%
<i>Cariniana estrellensis</i> (Raddi) Kuntze	Bingueiro	8	2,56%

Lythraceae (01 espécie)		23	7,37%
<i>Physocalymma scaberrimum</i> Pohl	Cega-machado	23	7,37%
Malvaceae (06 espécies)		12	3,84%
<i>Eriotheca candolleana</i> (K. Schum.)	Catuaba-branca	3	0,96%
<i>Apeiba tiborbou</i> Aubl.	Escova-de-macaco	3	0,96%
<i>Guazuma ulmifolia</i>	Mutamba	1	0,32%
<i>Pseudobombax longiflorum</i> (Mart. & Zucc.) A.Robyns	Umburuçu	1	0,32%
<i>Eriotheca pubescens</i> (Mart. & Zucc.) Schott & Endl.	Paineira	2	0,64%
<i>Luehea divaricata</i> (Tiliaceae).	Açoita-cavalo	2	0,64%
Melastomataceae (01 espécie)		8	2,56%
<i>Miconia albicans</i> (SW.)	Canela-de-velho	8	2,56%
Meliaceae (02 espécies)		5	1,60%
<i>Guarea guidonia</i> (L.) Sleumer	Camboatã	4	1,28%
<i>Trichilia pallida</i> Sw	Baga-de-morceço	1	0,32%
Moraceae (01 espécie)		3	0,96%
<i>Ficus</i> sp.		3	0,96%
Myristicaceae (01 espécie)		1	0,32%
<i>Virola sebifera</i> Aubl.	Ucuúba	1	0,32%
Myrtaceae (05 espécies)		15	5,80%
<i>Myrcia</i> sp.		6	1,92%
<i>Siphoneugena densiflora</i> O. Berg.	Maria-preta	3	0,96%
<i>Eugenia desynerica</i> DC.	Cagaita	3	0,96%
<i>Psidium cattleianum</i>	Araçá	2	0,64%
<i>Psidium</i> sp.		1	0,32%
Não identificado		11	3,52%
Proteaceae (01 espécie)		5	1,60%
<i>Roupala brasiliensis</i> Klotzsch.	Carvalho-brasileiro	5	1,60%
Rhamnaceae (01 espécie)		10	3,20%
<i>Rhamnidium elaeocarpum</i> Reissek	Cafezinho	10	3,20%
Rubiaceae (03 espécies)		6	1,92%
<i>Genipa americana</i> L.	Genipapo	1	0,32%
<i>Rudgea virbunoides</i> (Cham.) Benth.	Cotó	1	0,32%
<i>Cordia sessili.</i> (Vell.) Kuntze.	Marmelo	4	1,28%
Rutaceae (01 espécie)		2	0,64%
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	Mamica-de-porca	2	0,64%
Salicaceae (01 espécie)		3	0,96%
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Chá-de-bugre	3	0,96%
Sapindaceae (04 espécies)		6	1,92%
<i>Allophylus edulis</i> (A. St- Hil., Cambess e A. Juss.) Radlk.	Fruta-de-pombo	2	0,64%
<i>Matayba guianensis</i> Aubl.	Camboatã	2	0,64%
<i>Cupania vernalis</i> Cambess	Camboatã-vermelho	1	0,32%
<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	Cambuata-branco	1	0,32%
Siparunaceae (01 espécie)		1	0,32%
<i>Siparuna guianensis</i> Aublet	Fedegoso	1	0,32%
Styracaceae (01 espécie)		2	0,64%
<i>Styrax camporum</i> Pohl.	Cuia-do-brejo	2	0,64%

Vochysiaceae (02 espécies)		10	3,20%
<i>Callisthene major</i> Mart. & Zucc	Capitão-do-mato	8	2,56%
<i>Vochysia</i> sp.		2	0,64%

Tabela adaptada de MARTINS (2017).

As espécies com maior ocorrência foram: *Physocalymma scaberrimum* Pohl (Cega-machado) com 23 indivíduos; *Hirtella glandulosa* Spreng (Coco-de-bode) com 21 indivíduos; *Protium heptaphyllum* (Aubl.) Marchand (Breu-branco) com 18 indivíduos e *Platypodium elegans* Vogel (Faveiro) e *Rhamnidium elaeocarpum* Reissek (Cafezinho) com 10 indivíduos cada.

Encinas et al. (2008) obteve as seguintes espécies com maior destaque de densidade, acumulando mais de 30% do total dos indivíduos: *Protium heptaphyllum*, *Tapirira guianensis*, *Amaioua guianensis*, *Licania octandra* e *Guettarda virbunoides*.

De todas as espécies encontradas no presente trabalho, Encinas et al. (2008) encontrou também: *Tapirira guianensis*, *Protium heptaphyllum* e *Callisthene major*. Estudos realizados em florestas de galeria no Distrito Federal confirmam estas espécies como as principais (Sampaio et al., 1997; Sevilha et al., 2001).

O *Astronium fraxinifolium* Schott. ex Spreng. (Gonçalo-alves), com dois indivíduos, segundo a Portaria nº. 37-N, de 03/04/92 do IBAMA, está enquadrado como espécie ameaçada de extinção, o que ressalta a relevância de se preservar a área. Esta espécie também foi encontrada na Pesquisa de Encinas et al. (2008).

Dentre as plantas nativas amostradas foi encontrada uma espécie medicinal com ocorrência rara em floresta estacional semidecidual: *Virola sebifera* Aubl. (ucuúba) conforme também observado por Rodrigues e Carvalho (2008) em remanescentes de florestas semidecíduais do Alto Rio Grande, em Minas Gerais.

Martins (2017) as espécies encontradas neste Estudo que habitualmente são encontradas em Florestas Estacionais Semidecíduas no Cerrado foram: *Astronium fraxinifolium*, *Cariniana estrellensis*, *Copaifera langsdorffii*, *Emmotum nitens*, *Hirtella glandulosa*, *Hymenaea courbaril*, *Machaerium acutifolium*, *Matayba guianenses*, *Myracrodruon urundeuva*, *Nectandra cuspidata*, *Platypodium elegans*, *Protium heptaphyllum*, *Schefflera morototoni*.

Ainda como verificado por Martins (2017) as espécies menos frequentes que foram descritas neste Estudo foram: *Erythroxylum daphnites*, *Rhamnidium elaeocarpum*, *Siphoneugena densiflora* e *Trichilia pallida*, estas espécies são características de ambientes húmidos. Destaca-se algumas espécies que são

consideradas típicas do cerrado *sensu stricto*, *Casearia sylvestris* e *Xylopia aromática* (MENDONÇA et al., 1998).

Klein (1978) menciona algumas espécies madeireiras com alto valor econômico que são característica de florestas estacionais semidecíduais na região de Santa Catarina: *Apuleia leiocarpa* (Vogel) J.F.Macbr., *Balfourodendron riedelianum* (Engl.) Engl., *Cabralea canjerana* (Vell.) Mart., *Cedrela fissilis* Vell., *Cordia americana* (L.) Gottschling & J.S.Mill., *Cordia trichotoma* (Vell.) Arráb. ex Steud., *Diatenopteryx sorbifolia* Radlk., *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong, *Myrocarpus frondosus* Allemão, *Nectandra lanceolata* Nees, *Parapiptadenia rigida* (Benth.) Brenan, *Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub. e *Vitex megapotamica* (Spreng.) Moldenke. Dentre estas espécies foi encontrada neste estudo somente a espécie *Apuleia leiocarpa* (Vogel) J.F.Macbr., com três unidades. Este pequeno número de indivíduos encontrado nos transectos amostrais pode ser reflexo de anos de exploração econômica das matas. Esta espécie também é ameaçada de extinção

Pinheiro e Monteiro (2008) estudando uma floresta estacional semidecidual, localizada em ecótono savânico-florestal, no município de Bauru, SP, coletaram 264 espécies arbustivo-arbóreas, pertencentes a 58 famílias, destas espécies 66 ocorreram tanto na floresta estacional semidecidual como na savana florestada contígua, e desse total, 40 foram consideradas peculiares aos cerrados paulistas, definição dada por Leitão Filho (1992 In PINHEIRO E MONTEIRO, 2008) para indicar espécies arbóreas encontradas em formações savânicas no Estado de São Paulo. Dentre as espécies típicas, 20 foram encontradas dentro das matas ou em local próximo da transição para savana florestada, como *Bauhinia holophylla*, *Gochnatia polymorpha*, *Didymopanax vinosum*, *Miconia albicans*, *Qualea cordata*, *Qualea grandiflora*, *Syagrus flexuosa* e *Xylopia aromática*. Destas espécies foram encontradas neste Estudo as seguintes: *Bauhinia sp*, *Miconia albicans* (SW.) e *Xylopia aromática* (Lam.) Mart. que são espécies de ambientes úmidos.

Pinheiro e Monteiro (2008) apontam que sobre o fato de haver espécies do Bioma Cerrado na composição florística florestal, ou mesmo de espécies generalistas, que podem estar presente em formações savânicas, pode não depender apenas da proximidade com o Cerrado, mas também da existência de condições propícias para que essas espécies se estabeleçam e garantam seu desenvolvimento, mesmo que por um período de tempo exíguo. Perturbações, como queimadas podem gerar fatores para facilitar a ocupação de espécies savânicas (PINHEIRO E MONTEIRO, 2008).

Desde 1940 esta região sofre vários tipos de perturbações, sendo a queimada a primeira e mais recorrente. Este fato pode ter contribuído para que espécies do Cerrado tivessem condições de crescerem em área de floresta estacional semidecidual.

Conforme observado por Faissol (1952, p. 24, fig. 26) a espécie *Hymenaea courbaril* L. (Jatobá-verdadeiro) apresentava grande expressividade na área da CANG em 1946:

“O jatobá é uma das árvores mais altas da floresta do “Mato Grosso de Goiás”. O seu tronco é grosso e reto, como se pode ver nesta fotografia (Figura 06). Comparem-se a sua altura e diâmetro com a camioneta Ford que está ao seu lado.”

Figura 06: Vista parcial de um exemplar de *Hymenaea courbaril* L. (Jatobá-verdadeiro), em 1946.



Fonte: Faissol (1952).

Apesar de ser uma espécie frequentemente observada na época de Faissol, a espécie apresentou apenas 09 exemplares nos transectos amostrais deste Estudo, demonstrando atualmente o quão perturbada fora o meio ambiente da região. Faissol (1952, p. 31) apresentou o seguinte relato sobre as árvores das matas de 2.^a classe, encontradas à noroeste de Ceres:

Observamos que havia, neste trecho da mata uma dominância muito acentuada de mamoneiras; outras árvores que pudemos observar também com frequência foram o jatobá, a gameleira (*Ficus*, sp.), o angico (*Piptadenia incurialis* ?), a garapa (*Dealium divaricatum*,

Vahl), além de algumas poucas perobas. O angico e a garapa são árvores mais frequentes no “mato sêco”.

Na opinião do proprietário desta área de mata, ela era um típico “mato sêco”. Esta sua opinião foi corroborada por um agrimensor do Estado, Sr. Jarbas de Campos, que se achava medindo terras nesta região e ainda por vários loteiros e fazendeiros que interrogáramos a respeito.

A região conhecida como “mato sêco” corresponde à mata de 2.^a classe, e este nome está associado a disponibilidade hídrica, que no caso é menor que nas matas de 1.^a classe. O caráter semi-decidual das folhas ocorrem em maior quantidade. O “mato seco” conforme mencionado por Faissol (1952) ocorre sempre no alto de espigões enquanto que as matas de 1.^a em vales. Estas nomeclaturas não mais são usadas na região, elas caíram em desuso, pois atualmente não se observa tais características para a compreensão da natureza. Pode-se afirmar que este desuso se dá pelo término da CANG, devido a inúmeros fatores, dentre eles a exaustão do solo pela produção agrícola de exploração.

Das espécies descrita acima por Faissol observamos a recorrência neste Estudo de: *Hymenaea courbaril* L. (Jatobá-verdadeiro), *Mabea fistulifera* Mart. (Mamoninhado-mato); *Anadenanthera* sp.(Angico); *Apuleia leiocarpa* (Vogel) J. F. Macbr. (Garapa) e *Aspidosperma* sp (Perobas ou Guatambus). A única não encontrada foi a Gameleira. Isto demonstra que uma grande parte das matas da CANG são de “mato seco”. Sendo o Jatobá, forte característica de mata de 1.^a.

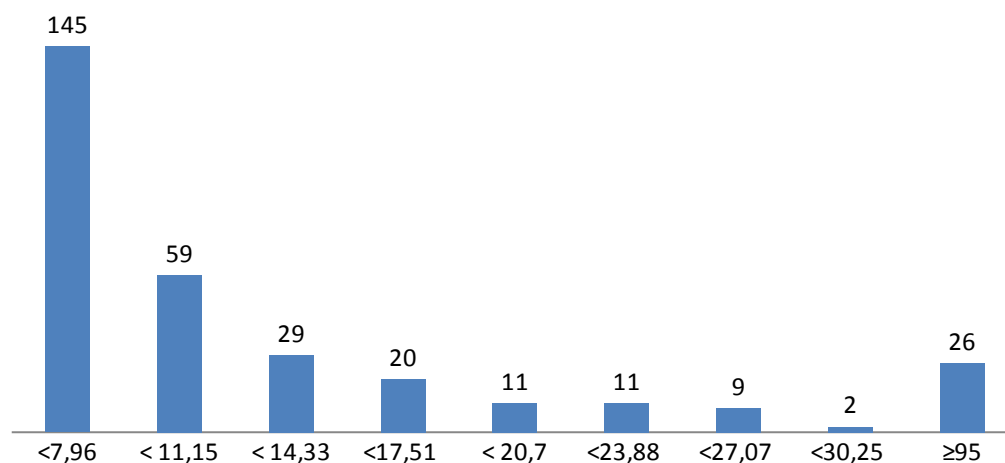
2.3.2. Estrutura Diamétrica

A falta de informações acerca da idade dos indivíduos florestais que compõem uma remanescente ou fragmento florestal é atenuada pelo estudo da distribuição da estrutura diamétrica de formações florestais inequidâneas, ou seja o estudo da estrutura diamétrica é necessário para que haja um entendimento sobre o passado e o futuro das comunidades e das populações vegetais que a compõem (PULZ, et al., 1999).

A distribuição nas classes diamétricas da comunidade arbórea tem um padrão de J-invertido, ou seja, alta concentração de indivíduos nas classes menores e redução acentuada no sentido das classes maiores, todavia com um leve aumento na última classe (Gráfico 01), conforme observado também por Machado et al (2004), porém sem o aumento na última classe.

Gráfico 01: Estrutura diamétrica da comunidade.

Estrutura Diamétrica



Fonte: A Autora

A primeira classe diamétrica (Gráfico 01) apresentou 145 indivíduos (46,47%), tendo como principais espécies o *Hirtella glandulosa* Spreng. (Coco-de-bode) com 16 indivíduos seguida por *Protium heptaphyllum* (Aubl.) Marchand (Breu-branco) com 14 indivíduos e *Physocalymma scaberrimum*. Pohl (Cega-machado) com 13 indivíduos. Esta primeira classe é representada pelos indivíduos que tiveram o CAP entre 15 e 24,99cm. Isto nos possibilita verificar que as árvores apresentam pouca idade.

A última classe de diâmetro (≤ 95 cm) (Gráfico 01) apresentou 26 indivíduos (8,33%), sendo a espécie com maior diâmetro foi o *Hymenaea courbaril* L. (Jatobá-verdadeiro) com 70,70 cm de diâmetro; seguido por *Schefflera morototoni* (Aubl.) B. (Mandiocão com 69,25cm) e *Ocotea* sp. (Canela) 66,24cm de diâmetro. Esta classe pode representar indivíduos remanescentes da época da CANG, visto que pelo diâmetro não são caracterizadas como árvores novas e sim espécies e indivíduos que atingiram o clímax. O fato de o Jatobá ser o maior em diâmetro encontrado corrobora com as observações tidas por Faissol em 1946.

Na Pesquisa de Machado et al. (2004), em um remanescente florestal na Fazenda Beira Lago, Lavras, MG, a classe de DAP entre 5 e 10 cm obteve 49,3% dos indivíduos e a classe consecutiva (10,1 a 20 cm), 30,8%. As classes maiores, 20,1 a 40 cm e 40,1 a 80 cm, compreenderam 14,9 e 4,9% dos indivíduos, respectivamente.

Os resultados de Pinto Sobrinho et al. (2009) sobre a composição florística e estrutura de um fragmento de floresta estacional semidecidual aluvial em Viçosa (MG), apontam que de todos os indivíduos amostrados, 53,7% insere-se primeira classe

diamétrica (3,2–10 cm), indicando um forte incremento de indivíduos jovens na comunidade. Apenas três indivíduos atingiram diâmetro maior que 60,1 cm, o que se aproxima deste Trabalho.

Conforme observado por Faissol (1952), em 1946, a noroeste de Ceres, rumo à Rubiataba, as árvores tinham em média 50 a 70 centímetros de diâmetro. Fato este que corrobora que as matas do atual estudo não são nativas, haja vista que a classe de diâmetro mais representada é $<7,96$, com circunferência de 15 a 24,9 cm enquanto que as árvores descritas por Faissol tinham um DAP ≥ 50 centímetros. As 26 árvores que apresentam o CAP ≥ 95 podem ser remanescentes originais.

Os estudos fitossociológicos, florísticos e estruturais sobre os remanescentes florestais embasam a adoção de critérios e metodologias para o manejo, conservação e a recuperação destes (SILVA & SCARIOT, 2003). Rodrigues e Gandolfi (1998) colaboram que o conhecimento desses fatores majora as chances de recuperação do ambiente, pois quanto mais se conhecer sobre determinada área maior será a chance de protegê-la.

A interpretação dos resultados sobre as espécies, em conjunto e isoladas, em histogramas de frequência de classes pode apontar a real situação vegetacional e mostrar possíveis perturbações ocorridas em um passado, como fogo, pragas e doenças, exploração ou, até mesmo características fisiológicas e fenológicas das espécies (FELFILI & SILVA JÚNIOR, 1988).

2.3.3 Altura

A segunda classe de altura (4 a 5,99m) (Gráfico 02) apresentou 106 indivíduos (34%) seguida da terceira classe (6 a 7,99m) com 81 indivíduos (26%). Na segunda as espécies mais representativas foram: *Hirtella glandulosa* Spreng. (Coco-de-bode) e *Physocalymma scaberrimum*. Pohl (Cega-machado) com 11 indivíduos cada, seguidas por *Protium heptaphyllum* (Aubl.) Marchand (Breu-branco) e *Platypodium elegans* Vogel (Faveiro) com 07 indivíduos cada.

A terceira classe de altura apresentou as seguintes espécies mais representativas: *Physocalymma scaberrimum*. Pohl (Cega-machado) com 11 indivíduos e *Hirtella glandulosa* Spreng. (Coco-de-bode) com 8 indivíduos. Por serem estas classes as mais representativas em termo de indivíduos e em concordância com o DAP mediano ser de

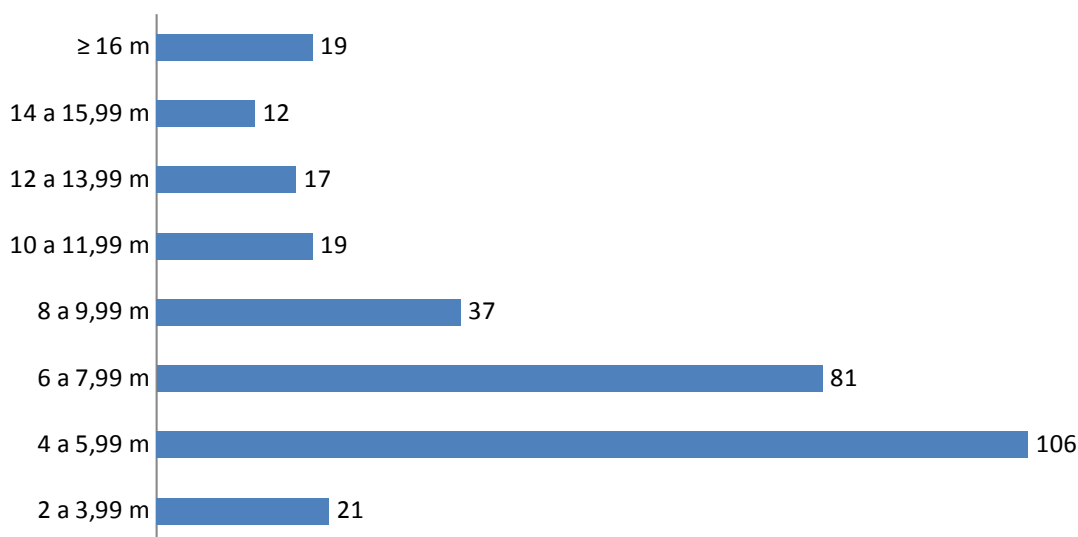
<7,96 cm temos clara a percepção de as áreas amostradas estarem em processo de recuperação, ou melhor, dizendo adaptação ao solo degradado, semi-exaurido, compactado e com chances evidentes de erodibilidade.

Adaptação, pois não há formas de se recuperar aquilo que até mesmo não se sabe como foi na íntegra. A vegetação se adapta ao solo e as condições atuais encontradas. Claro que se deixarmos tudo do jeito que a natureza sabe fazer a área será melhor ecologicamente falando daqui a alguns anos, todavia sem interferências, principalmente humanas, mas se continuar a haver interferências negativas dos homens a área continuará em um eterno processo de adaptação.

A última classe (≤ 16 m) (Gráfico 02) apresentou 19 indivíduos (6,1%), sendo o mais alto o *Cariniana estrellensis* (Raddi) Kuntze (Jequitibá-branco) e o *Apuleia leiocarpa* (Vogel) J. F. Macbr. (Garapa) com aproximadamente 20 metros e cinquenta centímetros.

Gráfico 02: Média de altura das árvores.

Média de altura das árvores



Fonte: A Autora.

Holanda et al. (2010) ao analisarem um fragmento de floresta estacional semidecidual em Pernambuco, constataram que as alturas variaram entre 2,5 e 18m e que o dossel possuía indivíduos arbóreos com alturas superiores a 13,5 m, a exemplo da *Casearia sylvestris* e *Albizia polycephalacom* com 14 metros, *Tabebuia roseo-albae*, *Tabebuia serratifoliacom* com 16 metros e *Anadenanthera colubrina* com 18 metros.

Na Pesquisa de Pinto Sobrinho et al. (2009) a estratificação vertical da população indicou uma maior concentração de indivíduos no estrato médio da floresta. Apresentando uma altura média de 7,5 metros, e as principais espécies encontradas no estrato inferior são típicas de sub-boque, como: *Piper aduncum*, *P. arboreum*, *Boehmeria caudata* e *Inga marginata*. As espécies *Apuleia leiocarpa* e *Cecropia glaziovii* apresentaram alguns indivíduos com altura total de 22 metros, tendo suas copas sobressaído sobre as demais (PINTO SOBRINHO ET AL., 2009).

Faissol (1952, p. 30) apresentou em seu Livro “O Mato Grosso de Goiás” os seguintes relatos sobre a altura das árvores:

A noroeste da Colônia Agrícola, no caminho para a nova povoação de Rubiataba, encontramos uma pequena área de mata, com o aspecto típico de um bosque artificial. As grandes árvores que formam a abóbada foliar são muito altas, com 35 a 40 metros de altura, mas não são muito grossas, tendo em média 50 a 70 centímetros de diâmetro.

Elas estão espaçadas umas das outras, variando o espaçamento de 3 a 6 metros; as copas das árvores não cobrem tôda a superfície do solo e penetra muita luz entre os espaços abertos.

Não observamos neste trecho nenhuma liana e a vegetação rasteira era pouco desenvolvida, constituída de gramíneas baixas (mais ou menos 30 centímetros) e de uma outra pequena planta de fôlhas pequenas, cujo nome popular não pudemos descobrir.

Entre êste andar de gramíneas e a abóbada foliar observamos apenas poucas árvores menores, entre 8 e 15 metros, muito finas e esparsas.

Em mata de 2.^a classe as menores árvores apresentavam de 8 a 15 metros enquanto que as maiores de 35 a 40 metros. Nas matas de 1.^a classe temos as seguintes considerações:

[...] “árvores mais altas, de 20 a 30 metros, destacando-se entre elas o jatobá e a peroba (*Aspidosperma* sp., apocinácea) [...] (FAISSOL, 1952, p. 26).

Entre a cobertura de gramíneas e as grandes árvores da abóbada foliar, observamos muitas árvores menores, entre 15 e 18 metros, que formam o sub-bosque e ainda pequenas árvores e arbustos de altura variável entre 2 e 5 metros, e espalhados de maneira irregular.” (FAISSOL, 1952, p. 27).

Salienta aqui novamente que as matas do presente Estudo não são nativas, pela comparação da média de altura em 1946 e atualmente. Não foi mensurada nenhuma

árvore com mais de 35 metros de altura. Este fato nos leva a crer que os fragmentos florestais são resultados de recomposição natural ou antrópica.

2.4 Considerações Finais

Dos 312 indivíduos registrados, 17,62% pertencem à família Fabaceae.

Cada transecto amostral apresenta em média 20,8 indivíduos. 14 indivíduos foram identificados somente em nível de família e, 11 não foram identificados.

A altura das espécies variou de dois metros para indivíduos do sub-bosque, até valores de 20 metros e cinquenta centímetros para as espécies emergentes do dossel, como *Cariniana estrellensis* (Raddi) Kuntze (Jequitibá-branco) e o *Apuleia leiocarpa* (Vogel) J. F. Macbr. (Garapa), que foram as maiores árvores encontradas no inventário. A grande maioria das árvores possui em média de quatro a 5 metros e noventa e nove centímetros.

O Diâmetro à Altura do Peito (DAP) de maior expressividade em indivíduos foi o de <7,96, sendo *Hirtella glandulosa* Spreng. (Coco-de-bode) a espécie mais encontrada; e o menor o de <30,25. A maior classe de diâmetro (≤ 95 cm) apresentou 26 indivíduos, sendo a espécie com maior diâmetro: *Hymenaea courbaril* L. (Jatobá-verdadeiro) com 70,70 cm de diâmetro; *Schefflera morototoni* (Aubl.) B. (Mandiocão com 69,25cm); e *Ocotea* sp. (Canela) 66,24cm de diâmetro.

Para tal a compreensão da estrutura diamétrica de fragmentos existentes no norte do Mato Grosso de Goiás é de fundamental importância para a compreensão do ocorrido na área e bem como o traçar de estratégias para a conservação.

Ao avaliar a estrutura vertical juntamente com a estrutura diamétrica, pode se considerar que os fragmentos se encontram em estágio secundário de sucessão, porque concentrou maior número de indivíduos nas primeiras classes (HOLANDA, et al. 2010).

Os remanescentes florestais existentes na área da antiga Colônia Agrícola Nacional de Goiás não são de vegetação nativa, a vegetação comporta-se como área em recuperação, haja vista a comparação de altura e diâmetro em 1946 e 2018.

O inventário florestal nos confirma que a região é de Floresta Estacional Semidecidual, nisto é possível que estratégias de conservação da região, planos de

recuperação de áreas degradadas e a educação ambiental possam ser reestruturados para que o real objetivo seja atendido.

As áreas amostradas estão em processo de adaptação às condições atualmente existentes.

Os resultados apresentados, bem como a breve comparação com a década de 1940 servem como uma incitação para novos estudos da dinâmica florestal, social, histórica e de forma mais abrangente de todas as mudanças ocorridas no meio ambiente aqui apresentado.

Faz-se urgente a preservação da Região conhecida como Mato Grosso de Goiás em vista das características únicas aqui discorridas, como ocorrência de espécie rara e ameaçada de extinção, em consonância com relatos históricos de Faissol (1952).

Não foi observado corredores ecológicos entre os fragmentos florestais evidenciando a falta de preservação ambiental dos mesmos.

3. CAPÍTULO II – ANÁLISE DE SOLO

3.1 Introdução Geral do Capítulo II

A análise de solo começou quando o homem passou a questionar o crescimento das plantas (TRABALI, 2008). O fundador da química agrícola Justus Von Liebig (1803-1873) foi o primeiro a realizar a análise de solo e a recomendar o uso de fertilizantes artificiais (FURTADO, 2002), mas somente entre os anos de 1929 e 1934 foram acrescentadas importantes contribuições de Bray, Herster, Morgan, Spurway e Truog, que desenvolveram metodologias para análise de pH, Matéria Orgânica (M.O.), Acidez Potencial (H+Al), Fósforo (P), Potássio (K), Cálcio (Ca) e Magnésio (Mg) no solo (TRABALI, 2008).

O cultivo no solo se torna um fator limitante para a produção de alimentos, pois os cultivos seguidos tendem a diminuir a fertilidade (RONQUIM, 2010). Nisto torna-se indispensável a análise químico-física do solo. Nela é obtida informações extremamente relevantes sob a real condição do solo, e com isto é possível recomendar a calagem e adubação, possibilitando a transferência de conhecimentos obtidos em pesquisa para o agricultor (TRABALI, 2008). Portanto, quando se analisa o solo é possível verificar suas deficiências e determinar as quantidades de nutrientes a serem usados para correção na adubação (SILVA, 1999).

Ao se estudar as propriedades físicas do solo ao longo do tempo é possível mensurar a magnitude e duração das alterações desencadeadas por diversas formas de manejo. Pela sensibilidade dos parâmetros é possível estabelecer se houve degradação ou melhoria da qualidade do solo, em relação a um sistema de manejo determinado (REICHERT et al., 2009).

Na região do Mato Grosso de Goiás existem dois tipos de vegetação: campo e mata, e correspondente tem-se dois tipos de solo: o solo do campo e da mata. O solo de mata é tido como excelente para a agricultura, em vista que o de campo é bom apenas para a criação extensiva de gado. Assim houve a denominação de cultura de 1º, de 2º e até de 3º (FAISSOL, 1952) que utilizando de solos propícios tornaram a região uma das mais fortes em economia no Estado de Goiás na época da Colônia Agrícola Nacional de Goiás.

A região norte do MGG foi escolhida pra sediar a primeira Colônia Agrícola Nacional, pela fertilidade dos solos e proximidade da capital goiana e brasileira. Nisto iniciou o processo de desfragmentação da região, este fato foi percebido logo no início, na década de 1940, pelo Geógrafo Speridião Faissol que fora incumbido de realizar estudos ambientais na região, dada a importância econômica do lugar.

Faissol (1952) lançou uma previsão acerca dos processos de desmatamento, do uso de técnicas rudimentares e intensa ocupação do solo por monoculturas e pastagens, ele disse que se a situação continuasse daquele jeito, em 50 anos o rio que margeia a cidade estaria seco. A previsão ainda não se cumpriu, mas caminha para tal. Falta eficácia nas políticas públicas, desde a época da CANG, que não transformou a área em um Parque Florestal conforme sugestão do Advogado Carlos Pereira de Magalhães (DUTRA E SILVA, 2017) e que hoje tampa os olhos para os problemas ambientais decorrentes do manejo inadequado do solo, como erosões, assoreamento, chuvas e secas.

Esta região é tida na Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012, conhecida como Código Florestal Brasileiro, como pertencente ao Bioma Cerrado, tendo como reserva legal 20% de qualquer propriedade (BRASIL, 2012), todavia, pelas características do solo e de vegetação a mesma se enquadra em Floresta Estacional Semidecidual, conforme menciona Veloso et al. (1991, p.79). Todavia as políticas públicas municipais e estaduais levam em consideração o que consta na Legislação e não nos estudos ambientais realizados na região.

Atualmente as áreas degradadas estão sendo recuperadas baseadas em Planos de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD) para o bioma Cerrado. Todavia, isto pode causar um prejuízo ao solo, que é característico de Floresta Estacional Semi Decidual. Outro fato que provoca a degradação na região, que iniciou por volta de 1940 e por agora está atenuada, mas não cessada é a falta de cobertura vegetal no solo. Muitas áreas de preservação permanente estão com solos expostos, aumentando a evaporação da hídrica, o escoamento de água e lixiviação de nutrientes que tornam o solo ácido e rico em alumínio.

Aliado a isto temos o uso da terra com pouco ou sem conhecimento técnico. Muitos agricultores produzem baseados em técnicas que aprenderam com o pais e avôs. Não que isto esteja errado, e não está, mas é preciso aliar o conhecimento técnico ao tradicional para que as forças sejam somadas e os bens multiplicados.

Por isto é tão importante estudar o solo desta região, e compará-lo com o solo existente em 1946 e 1948, já que existem estudos do solo daquela época. É preciso aprofundar a discussão e visando a proteção ambiental poder quem sabe um dia influenciar na mudança de políticas públicas, para torná-las cada vez mais eficiente. É possível mudar toda uma história de degradação e cessar a profecia de Faissol.

De posse de informações sobre análises de solo da sede da CANG, de 1946 e 1948, feitas por Faissol (1952), houve a possibilidade de verificação das mudanças ocorridas na fertilidade do solo. Nisto será apresentado e discutido os resultados das análises de solo realizadas por Faissol e as realizadas pelo presente estudo, no ano de 2018, com a comparação e verificação de possíveis mudanças ocorridas de 1946 para cá.

3.2 Materiais e Métodos

3.2.1 Bibliografia

Tanto na fase inicial quanto na fase de implantação e finalização deste Estudo foram levantadas inúmeras pesquisas bibliográficas que trazem suporte para os resultados obtidos.

3.2.2 Classificação dos solos

A classificação dos solos foi alcançada através de normas e procedimentos do Centro Nacional de Pesquisa de solos da EMBRAPA (EMBRAPA, 1995) (OLIVEIRA, 2007) e pelo Sistema Estadual de Geoinformação de Goiás (SIEG).

Para a criação do Mapa de Uso de Solos foi utilizada a base de dados Classes de Solos do Estado de Goiás, em formato shapefile, ofertados pelo Sistema Estadual de Geoinformação de Goiás (SIEG) (disponível em: <http://www.sieg.go.gov.br/>). O *software* utilizado foi o QGIS, versão 2.18. Nele todos os arquivos foram reprojutados para o sistema de projeção Universal Transversa de Mercator (UTM), fuso 22S, datum planimétrico WGS 1984 (World Geodetic System 84). Posteriormente foi usado o shapefile da região para recortar o shapefile de solos baixado do SIEG.

3.2.3 Coleta e Análise de solo

Foram coletadas 30 amostras superficiais de solo (Figura 06), nas 15 parcelas amostrais, a uma profundidade de 0 a 20 cm, gerando seis coletas de solo, sendo três em Área Degradada (AD), para gerar uma amostra composta, próxima ao transecto e as demais no interior do transecto (no início, meio e fim), também para gerar uma amostra composta, conforme utilizado por Silva Júnior et al. (1996), Haridasan (2001) e Rodrigues (2007).

O solo foi acondicionado em sacos plásticos (Figura 07), identificados e enviado ao laboratório para análise de textura e fertilidade química. As amostras foram submetidas às análises químico-físicas no SOLOCRIA Laboratório Agropecuário LTDA, em Goiânia, Goiás.

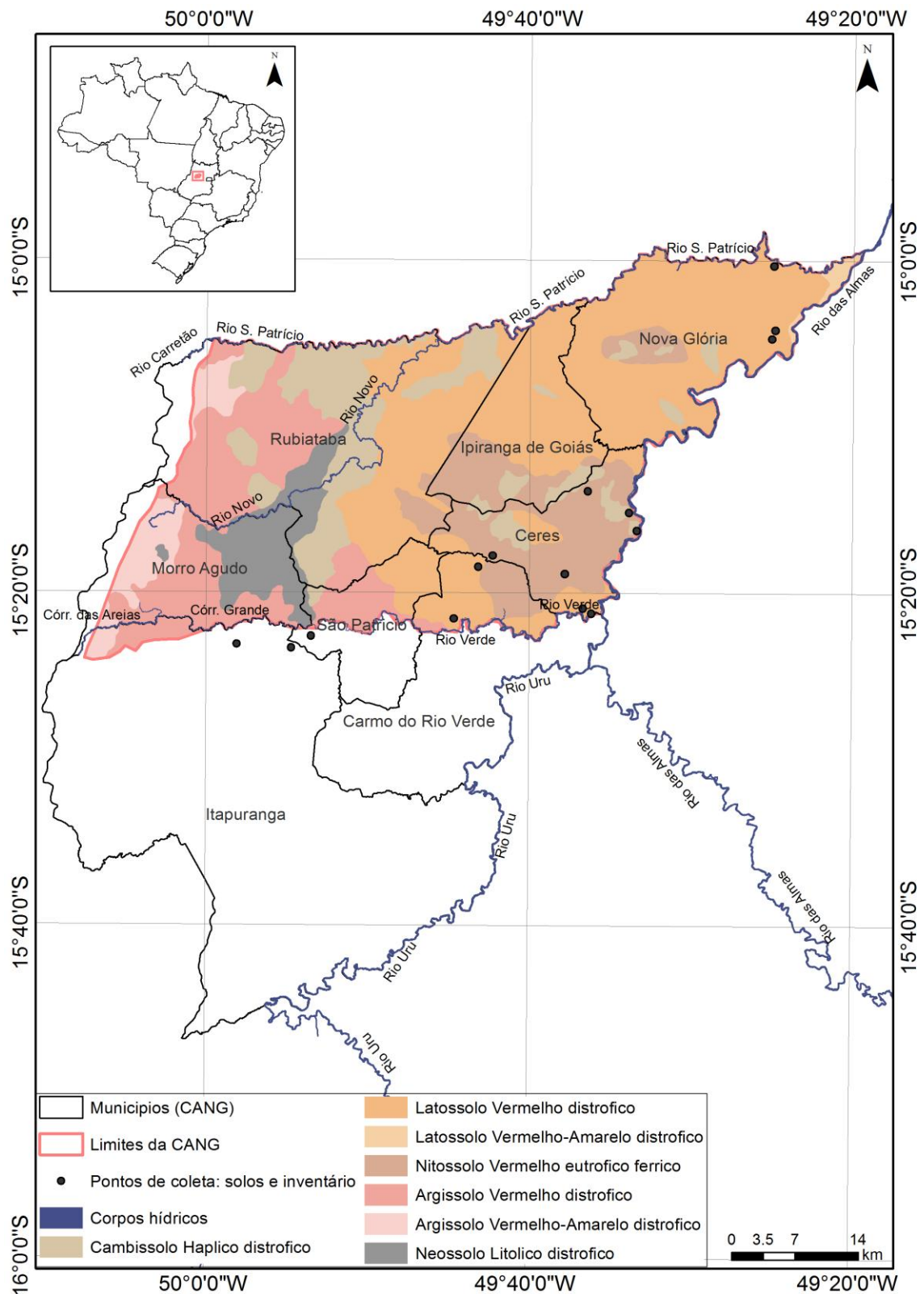
Figuras 07 e 08: Imagens da coleta de solo e do armazenamento do mesmo.



Fonte: Vieira, 2018.

As propriedades analisadas nas 30 amostras de solo foram as seguintes: cálcio trocável (Ca^{2+}), magnésio trocável (Mg^{2+}), alumínio trocável (Al^3), acidez total (H^{++} Al^{3+}), potássio trocável (K^+), fósforo disponível (P^+), matéria orgânica (MO), carbono (C), zinco (Zn^{2+}) (OLIVEIRA, 2007), potencial hidrogeniônico (pH), argila, limo e areia. Posterior aos resultados obtidos foi calculada, conforme EMBRAPA (1997), a soma da capacidade de troca de cátions a pH 7 ($\text{CTC (T) = SB + (H}^+ + \text{Al}^{3+}$), a porcentagem de saturação de bases ($\text{V = SB/CTC} \cdot 100$).

Figura 09. Mapa de solos da Colônia Agrícola Nacional de Goiás com os pontos de coleta do inventário florestal e amostras de solo.



Fonte: Elaborado por Leovigildo Aparecido Costas Santos, 2019.

Ainda conforme Oliveira (2007) as unidades usadas para expressar os resultados analíticos, de ordem química e de fertilidade, foram padronizadas, estando o cálcio

(Ca²⁺), magnésio (Mg²⁺), alumínio (Al³⁺), acidez potencial (H⁺+Al³⁺), potássio (K⁺), em cmol_c/dm³. O Fósforo (P⁻), Zinco (Zn²⁺) e o Carbono (C) estão expressos em mg/dm³. Os resultados da matéria orgânica estão expressos em g/dm³, e a saturação por bases (SATB) em porcentagem e capacidade de troca de cátions a pH 7 (CTC). Argila, silte e areia estão a g/Kg.

3.2.4 Análise dos dados

Foram adaptadas tabelas no Programa Microsoft Excel dos resultados das análises de solo coletados nos anos de 1946 e 1948 por Faissol (1952) para a classe Floresta e Área Degradada, e criadas para o ano de 2018, nas mesmas classes.

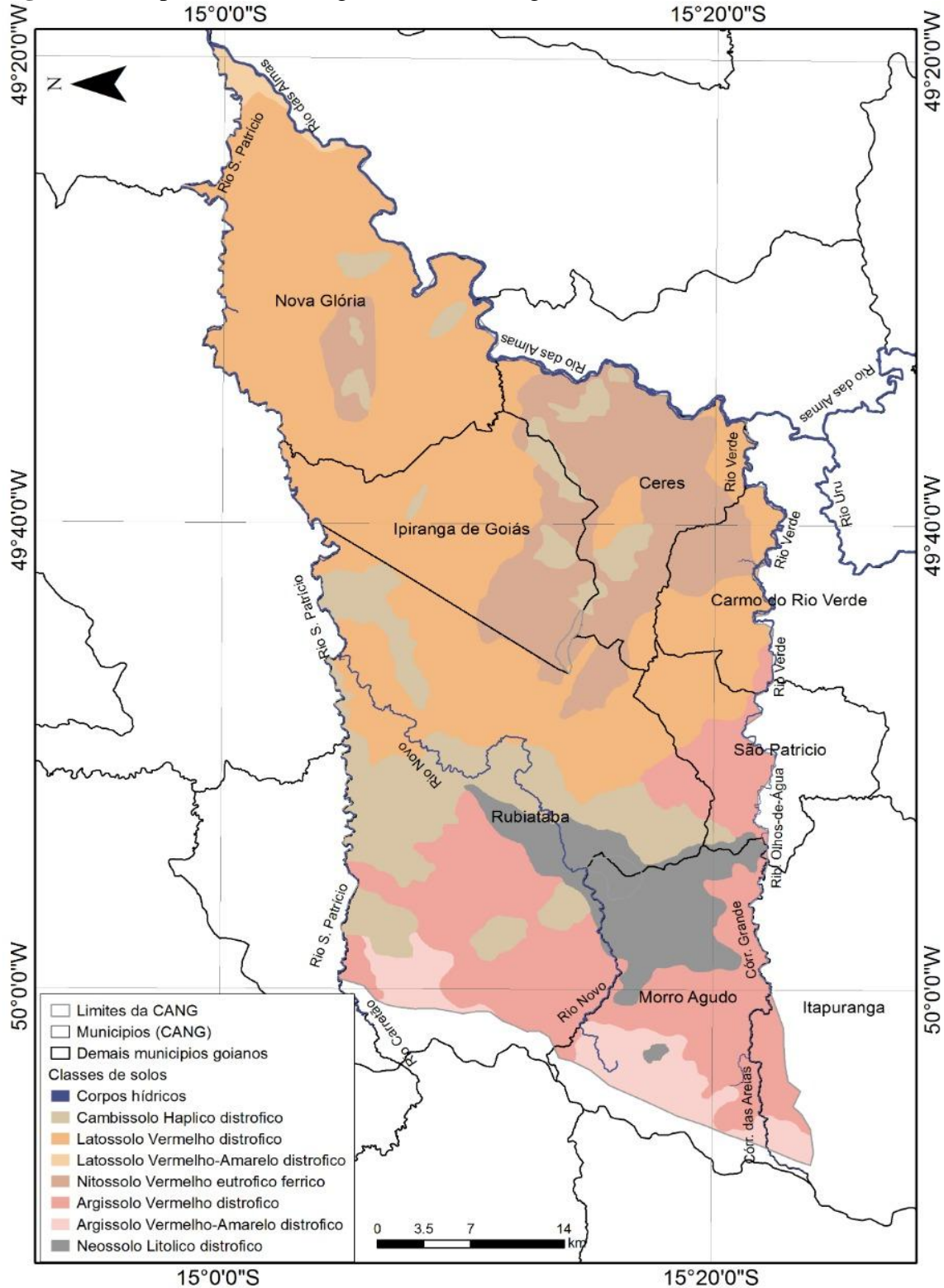
Para comparação dos solos de fragmentos florestais e solos de área degradada foi utilizada a comparação das médias e utilização do gráfico boxplot para comparação visual de média e desvio padrão para cada atributo de fertilidade de solo. Os resultados dos atributos do solo atuais (2018) também foram comparados numericamente com os valores encontrados por Faissol (1952).

3.3 Resultados e Discussão

3.3.1 Classificação do solo

De acordo com o Serviço Estadual de Geoinformação de Goiás (2017) os solos predominantes na área de estudo são Cambissolo Háplico (CX); Latossolo Vermelho (LV); Latossolo Vermelho-Amarelo (LVA); Nitossolo Vermelho (NV); Argissolo Vermelho (PV); Argissolo Vermelho-Amarelo (PVA) e Neossolo Litólico (RL). A distribuição dos mesmos nos municípios pertencentes à Área de Estudo está representada na Figura 10:

Figura 10: Mapa de solos da região da Colônia Agrícola de Goiás.



Legenda: Cambissolo Háplico distrófico; Latossolo Vermelho distrófico; Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico; Nitossolo Vermelho eutrófico férrico; Argissolo Vermelho distrófico; Argissolo Vermelho-Amarelo distrófico e Neossolo Litólico distrófico.

Elaborados e gentilmente cedidos por: Leovigildo Aparecido Costa Santos, 2019.

Fonte da legenda: Manual Técnico de Pedologia, IBGE (2007). Fonte de dados: Serviço Estadual de Geoinformação de Goiás (2017).

O solo da sede da Colônia Agrícola Nacional de Goiás, município de Ceres, é classificado em sua maioria como Nitossolo Vermelho, que também é conhecido como Terra Roxa Estruturada. Apresenta origem mineral, não-hidromórfico, variando da cor vermelho-escuro à arroxeada. Estes solos são derivados do intemperismo de rochas básicas e ultrabásicas, com grande quantidade de minerais ferromagnesianos, e geralmente se encontram próximos a cursos d'água (SOUZA E LOBATO). O NV são solos argilosos suscetível à compactação. Souza e Lobato nos relatam que este tipo de solo apresenta riscos de erosão se estiverem em relevos ondulados.

Conforme observado na Figura 08, o Latossolo Vermelho apresenta grande expressividade na delimitação da CANG. Em se tratando de representatividade no solo brasileiro ele perfaz mais de 50%, sendo o mais importante para a agricultura (OLIVEIRA, 2007). Geralmente apresentam baixos teores de fósforo e de água disponível às plantas, apresentam limitações química em profundidade ao desenvolvimento do sistema radicular, quando álicos, distróficos ou ácidos, outra limitação é a sua suscetibilidade à erosão e a pouca quantidade de água disponível para as plantas (PRADO, 1995). O relevo plano ou suavemente ondulado possibilita a mecanização agrícola neste tipo de solo (PRADO, 1995).

De acordo com a Agência Embrapa de Informação Tecnológica o Cambissolo Háptico, com pouca expressividade na sede da CANG, é distribuído em relevos forte ondulados ou montanhosos, apresentam fertilidade natural variável e possuem como limitação para o uso, o relevo com declives acentuados, a pequena profundidade e a existência de pedras na massa do solo (EMBRAPA). Este tipo é propenso a compactação do solo especialmente se o teor de silte for alto.

Outro solo bem representado na CANG é o Argissolo Vermelho, estes possuem cores vermelhas acentuadas, em ambientes bem drenados, causados pelos altos teores de óxidos de ferro, outra característica é o teor de argila no horizonte subsuperficial ser maior do que no horizonte superficial, facilmente visível ao se realizar o exame de textura no campo conforme a Agência Embrapa de Informação Tecnológica.

3.3.2 Análises de Solo

Os resultados (Tabela 04) obtidos na análise químico-física do solo em área de mata e em área degradada, na camada superficial de 0-20cm, foram interpretados de acordo com os níveis de nutrientes da análise química e física do solo.

Solo	Coleta	Ponto	----- cmol _c /dm ³ -----						----- mg/dm ³ -----			g/dm ³	%	CaCl ₂	----- (g/Kg) -----		
			Ca	Mg	Al	H+Al	K	CTC	P	Zn	C				MO	SATB	ph
NV	Floresta	1	8,80	3,00	0,00	2,00	61,20	13,96	5,00	3,50	15,08	26,00	85,67	5,40	440,00	100,00	460,00
NV	AD	1	1,00	0,40	1,10	2,20	21,50	3,65	1,50	0,70	2,90	5,00	39,73	4,50	370,00	90,00	540,00
CX	Floresta	2	5,00	2,10	0,00	1,80	36,40	8,99	1,50	1,50	13,34	23,00	79,98	5,10	440,00	110,00	450,00
CX	AD	2	6,90	1,60	0,00	1,30	26,60	9,87	1,50	3,10	13,92	24,00	86,83	5,20	420,00	110,00	470,00
CX	Floresta	3	12,00	4,30	0,00	1,70	85,20	18,22	1,50	3,60	12,18	21,00	90,67	5,70	460,00	100,00	440,00
CX	AD	3	7,30	2,10	0,00	1,60	25,00	11,06	0,80	3,70	13,34	23,00	85,53	5,10	510,00	120,00	370,00
NV	Floresta	4	2,90	1,30	0,10	2,20	79,90	6,60	1,80	1,80	11,02	19,00	66,67	4,80	470,00	110,00	420,00
NV	AD	4	3,50	0,60	0,10	1,70	37,90	5,90	6,00	0,70	7,54	13,00	71,19	4,70	480,00	120,00	400,00
LV	Pasto	5	7,30	2,20	0,00	1,30	486,80	12,00	116,00	16,60	15,08	26,00	89,17	5,90	400,00	100,00	500,00
LV	Floresta	5	5,20	2,20	0,00	1,60	61,50	9,16	2,10	2,00	13,34	23,00	82,53	5,60	280,00	80,00	640,00
NV	Floresta	6	12,00	2,40	0,00	1,70	215,90	16,65	1,80	3,60	19,14	33,00	89,79	5,70	530,00	120,00	350,00
NV	AD	6	7,10	2,00	0,00	2,60	235,80	12,30	1,20	2,90	16,82	29,00	78,86	5,00	610,00	120,00	270,00
NV	Floresta	7	1,10	0,70	0,40	1,80	87,10	3,82	1,50	1,00	9,28	16,00	52,88	4,60	340,00	90,00	570,00
NV	AD	7	1,30	1,20	0,00	1,40	120,40	4,21	1,20	0,60	4,06	7,00	66,75	5,10	420,00	110,00	470,00
LV	AD	8	1,00	0,90	0,30	2,40	0,09	4,39	2,10	2,60	12,76	22,00	45,33	4,50	300,00	80,00	620,00
LV	Floresta	8	0,50	0,40	1,00	4,70	0,09	5,69	1,50	1,90	14,50	25,00	17,40	4,10	240,00	70,00	690,00
LV	Floresta	9	0,50	0,40	0,70	3,80	0,22	4,92	1,20	1,70	12,18	21,00	22,76	4,30	310,00	80,00	610,00
LV	AD	9	0,50	0,40	1,10	3,70	0,15	4,75	2,70	1,80	12,18	21,00	22,11	4,20	320,00	90,00	590,00
LV	AD	10	1,60	0,90	0,00	1,70	0,30	4,50	5,60	2,50	10,44	18,00	62,22	5,10	340,00	90,00	570,00
LV	Floresta	10	0,40	0,30	1,20	4,60	0,09	5,39	1,20	1,70	12,18	21,00	14,66	4,00	370,00	90,00	540,00
LV	Floresta	11	2,80	1,70	0,00	3,40	0,11	8,01	1,20	2,00	16,24	28,00	57,55	5,00	430,00	110,00	460,00
LV	AD	11	5,20	2,30	0,00	1,90	0,24	9,64	1,50	2,10	16,24	28,00	80,29	5,10	500,00	110,00	390,00

PV	Floresta	12	3,50	1,30	0,30	4,80	0,34	9,94	3,70	2,70	22,62	39,00	51,71	4,60	290,00	80,00	630,00
PV	AD	12	3,10	1,30	0,10	3,10	0,30	7,80	4,70	2,70	27,84	48,00	60,26	4,90	270,00	70,00	660,00
PV	Floresta	13	0,50	0,40	1,30	5,20	0,15	6,25	2,10	1,80	14,50	25,00	16,80	4,00	170,00	50,00	780,00
PV	AD	13	0,30	0,20	0,80	2,80	0,35	3,65	2,40	1,70	10,44	18,00	23,29	4,30	140,00	60,00	800,00
PV	Floresta	14	0,30	0,20	1,40	4,10	62,80	4,76	1,20	2,00	11,02	19,00	13,87	4,10	170,00	50,00	780,00
PV	AD	14	0,20	0,10	1,30	4,70	65,90	5,17	1,80	1,50	11,60	20,00	9,09	4,20	140,00	60,00	800,00
LV	Floresta	15	1,20	1,10	0,90	7,00	130,70	9,63	0,80	2,90	27,84	48,00	27,31	4,20	310,00	80,00	610,00
LV	AD	15	0,40	1,00	0,80	2,50	149,90	4,28	1,20	2,10	8,70	15,00	41,59	4,30	300,00	80,00	620,00

3.3.3 Análise dos teores em 1946 e 1948

Em julho de 1946, Speridião Faissol na companhia do professor Leo Waibel coletaram três amostras de solo em terras de mata de 1.^a classe na sede da CANG, município de Ceres, GO. Os mesmos descreveram a área como:

Amostra de solo de Floresta: “Onde primeiro colhemos amostra de solos foi em Ceres, sede da Colônia Agrícola Nacional de Goiás, e no coração da mata de São Patrício. Aí observamos que a mata já estava afetada pelas atividades humanas. Quase todas as pequenas árvores já tinham sido derrubadas, restando apenas algumas das grandes. Já cresceu uma vegetação secundária, espessa, constituída de árvores e arbustos finos, bambus e gramíneas. Quanto à folhagem, nota-se que algumas árvores já perderam cerca de uma terça parte das folhas, outras, como o jatobá já perderam todas as folhas e finalmente algumas não perderam quase nenhuma folha, ou pelo menos muito poucas, formando um contraste vivo. As folhas caídas formam uma camada de cerca de 5 a 10 centímetros, cobrindo o solo em muitos pontos.

Próximo ao ponto onde foi colhida esta amostra de solo encontramos afloramentos de uma rocha que foi classificada como gnaisse-gábrico, (amostra n.º1).

Amostra de solo de Área Degradada [...] Ao norte de Ceres, na estrada para Uruaçu, colhemos uma amostra de solo, a mais ou menos oito quilômetros da sede da Colônia Agrícola, em um corte da estrada (veja apêndice, amostra n.º2).

Esta amostra foi colhida em uma área de mata derrubada e cultivada durante três anos consecutivos. Nas três plantações que se fizeram nesta área, ela foi queimada previamente. A amostra coletada no mês de julho de 1948, em plena estação seca, teve como objetivo principal a verificação do grau de empobrecimento da terra de 1.^a qualidade após três anos de plantações e queimadas sucessivas” (FAISSOL, 1952, p. 25).

Neste relato percebe-se a preocupação de Faissol e Waibel com relação ao desmatamento, as técnicas de plantio da época e do possível empobrecimento do solo. As coletas foram analisadas e temos na Tabela 05 os resultados das análises químico-física dos solos coletados na sede da CANG, em área de floresta, e a oito quilômetros de Ceres, em área desmatada (a análise na íntegra segue anexada):

Tabela 05: Resultados das análises química e física do solo realizada por Faissol da Sede da CANG, em área de floresta, em julho de 1946, e em área degradada, em julho de 1948 a oito quilômetros de Ceres.

Solo coletado em Floresta																
Camada	----- cmol/dm ³ -----					----- mg/dm ³ -----			g/dm ³		%	CaCl ₂ ----- (g/Kg) -----				
	Ca	Mg	Al	H+Al	CTC	K	P	Zn	C	MO	SATB	Ph	Argila	Limo	Areia*	
1	1,37	9,74	0	0	0	0,05	0,15	0	6,39	0	0	7,43	28,15	28,6	43,18	
2	0,45	5	0	0	0	0,03	0,11	0	1,75	0	0	7,14	52,05	21,6	26,69	
3	0,22	2,04	0	0	0	0,02	0,08	0	0,72	0	0	7,29	58,29	21,02	20,6	

Solo coletado em Área Degradada																
Camada	----- cmol/dm ³ -----					----- mg/dm ³ -----			g/dm ³		%	CaCl ₂ ----- (g/Kg) -----				
	Ca	Mg	Al	H+Al	CTC	K	P	Zn	C	MO	SATB	ph	Argila	Limo	Areia*	
1	23,71	7,87	0	0	0	0,04	0,22	0	2,87	0	0	7,31	29,46	38,02	32,52	
2	7,16	3,72	0	0	0	0,02	0,13	0	0,25	0	0	6,67	52,04	32,77	15,19	
3	5,78	3,87	0	0	0	0,02	0,39	0	0,05	0	0	6,5	42,23	29,66	57,41	

*(soma de areia fina e grossa).

Fonte: Adaptada de Faissol, 1952.

Infelizmente não houve mensuração dos teores de Alumínio (Al), Matéria Orgânica (MO), Capacidade de Troca Catiônica (CTC) e nem de Saturação por Base (SATB) nas análises de solo em 1946 e 1948. Faissol nos explica as análises, que trazemos aqui na íntegra devido a importância das percepções para um estudo pioneiro de avaliação de desgaste do solo para uma região dantes rica e por hora exaustivamente explorada.

Amostra de solo de Floresta: A primeira camada, com cerca de 4 a 5 centímetros de profundidade, é muito rica em humo (10,8) (Carbono x 1,7) e esta camada apresenta uma constituição física bastante equilibrada, com predominância de argila e limo sobre areias, além de ter uma substancial riqueza em minerais, especialmente cálcio e magnésio. Na segunda e terceira camadas, respectivamente até 50 e 60 centímetros, tanto o teor em humo como em minerais aparece bastante diminuído. A relação sílica alumina é alta nas três camadas superiores a 2 em tôdas elas. Verifica-se também que o valor da sílica aumenta em profundidade, bem como o da alumina o que não acontece com o ferro.

De modo geral pode-se considerar como fértil êste solo, rico em minerais, matéria orgânica e bem equilibrado na sua textura. (FAISSOL, 1952, p. 25).

Amostra de solo de Área Degradada: Nesta amostra foram colhidos 4 sacos de solos: o primeiro e o segundo sacos foram tirados na camada superficial, de 5 centímetros de espessura; pelos dados médios das duas amostras, verificamos que três anos de plantações e queimadas sucessivas não afetaram seriamente a fertilidade dêste solo no seu conjunto. Se analisarmos porém, alguns dos resultados, veremos que o seu teor em matéria orgânica foi diminuído; isto se

tomarmos como padrão o valor verificado para o primeiro perfil, próximo a Ceres.

Também poderemos verificar que este solo parece ter perdido um pouco de cada uma das bases principais, especialmente o cálcio, naturalmente absorvido pelas culturas. De qualquer maneira pode-se considerar este solo ainda bastante rico, e com boas qualidades físicas e químicas. A relação sílica-alumina é bastante alta, o que dá um índice bom de suas condições.

A segunda e a terceira camadas, até 2 metros e abaixo de 2 metros respectivamente, não podem ser comparadas ao primeiro perfil, pois são muito mais profundas. De maneira geral as mesmas qualidades se mantêm nestas camadas mais profundas.

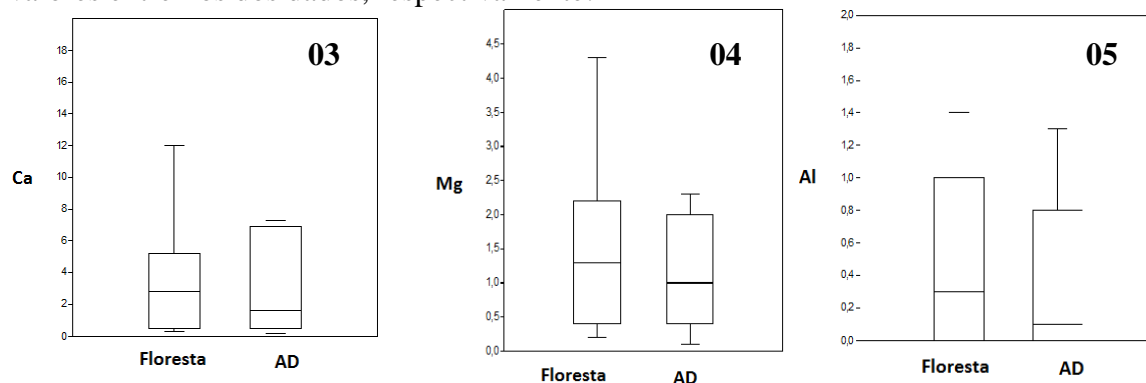
Há ainda outro fator a considerar, para a comparação destes dois perfis: no primeiro, como já salientamos a rocha máter parece ser um gnaiss gábrico, ao passo que neste ela é gnaiss diorítico, conforme pudemos verificar pela análise petrográfica de rocha que colhemos na base do corte.” (FAISSOL, 1952, p. 26).

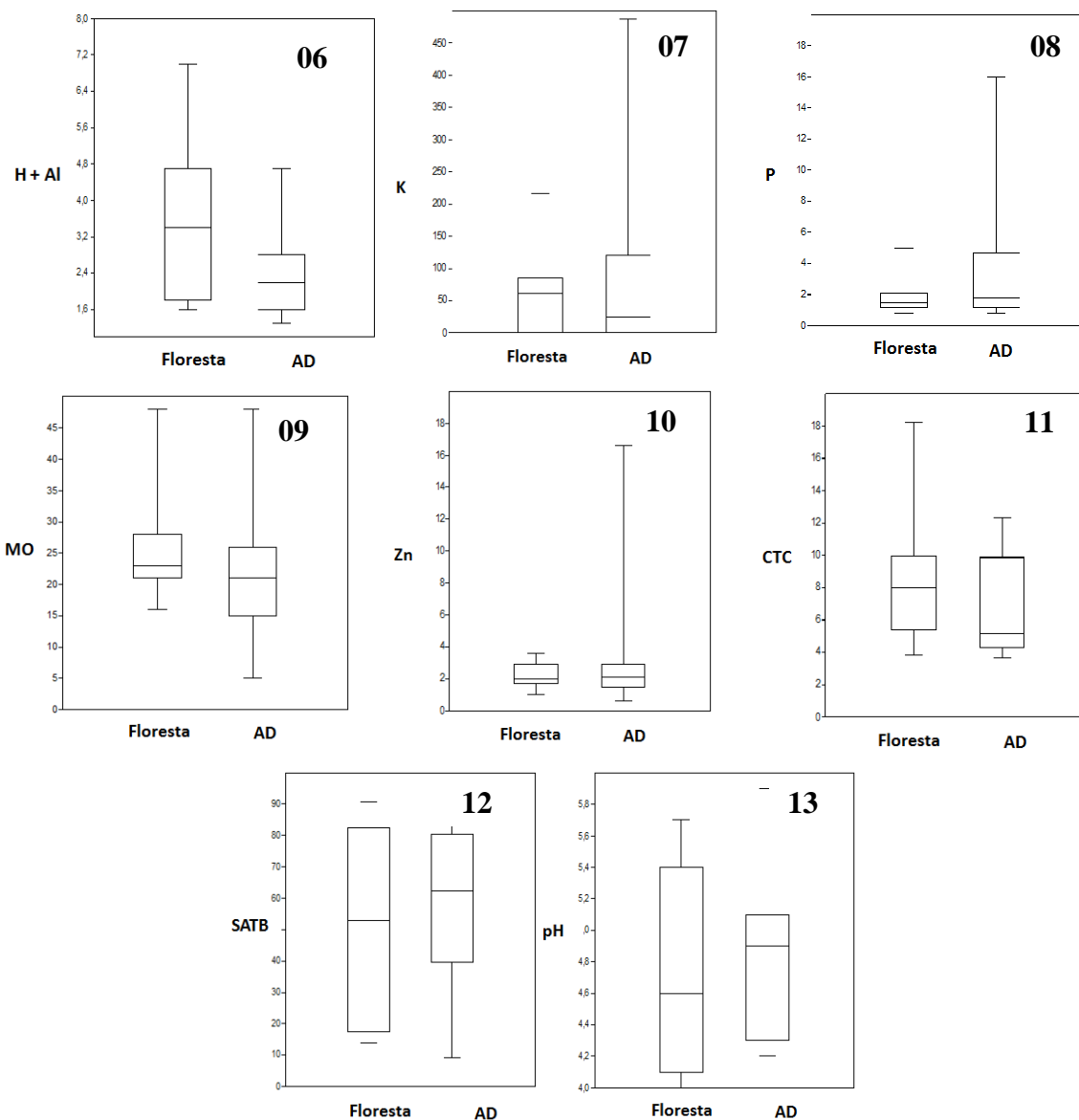
3.3.4 Análise dos teores em 2018

As coletas no ano de 2018, feitas para este Estudo, foram realizadas quase em toda a área da CANG. No município de Ceres, sede da antiga Colônia, foram coletados os dados não no mesmo local de Faissol, devido a falta de coordenadas ou características mais expressivas de localização.

Nos gráficos 03 aos 13 são apresentados Boxplots dos teores físico-químicos da análise de solo da Colônia Agrícola Nacional de Goiás, em 2018, com valores medianos, quantis 25% e 75% e limites máximo e mínimo, representando a tendência central, variabilidade e valores extremos dos dados, respectivamente.

Gráficos de 03 a 13: Gráficos boxplot dos teores físico-químicos da análise de solo da Colônia Agrícola Nacional de Goiás, em 2018, com valores medianos, quantis 25% e 75% e limites máximo e mínimo, representando a tendência central, variabilidade e valores extremos dos dados, respectivamente.





Conforme observado no boxplot (Gráfico 03) e de acordo com a Comissão de Fertilidade de Solos de Goiás (1988), tabela 06, para o teor de argila acima de 40 g/Kg, temos teores médio de Ca tanto na área dominada por floresta (3,91 $\text{cmol}_c/\text{dm}^3$) e em área degradada (3,29 $\text{cmol}_c/\text{dm}^3$). Na AD o grande teor de Ca pode ser atribuído à correção de solo por calagem. Os teores foram baixos na área de floresta, em 1946 (0,68 $\text{cmol}_c/\text{dm}^3$) e de área degradada, em 1948 (12,2 $\text{cmol}_c/\text{dm}^3$).

Tabela 06: Interpretação da análise de terra quanto ao cálcio trocável, extraído com KC1 1N.

Teor de argila	Teor de Ca		
	Baixo	Médio	Alto
	----- meq/100ml -----		
<20	<0,5	0,5 a 1,2	>1,2
20 a 40	<1,0	1,0 a 2,5	>2,5
>40	<2,0	2,0 a 5,0	>5,0

Fonte: Comissão de Fertilidade de Solos de Goiás (1988).

O teor de Ca em área de floresta é mantido pela decomposição da matéria orgânica. O Ca é um macronutriente secundário que atua na redução da acidez do solo e por consequência diminui a toxidez do alumínio (Al), manganês (Mn), ferro (Fe) e cobre (Cu), aumenta a atividade microbiana e a disponibilidade de molibdênio (Mo) entre outros nutrientes (NUNES, 2016; MALAVOLTA, 1979). Na planta ele atua na constituição da parede celular e absorção iônica, a sua falta afeta os pontos de crescimento da raiz (VITTI et al., 2006). Portanto, a manutenção de um nível adequado de cálcio no solo é necessário para garantir, entre outras coisas, a absorção adequada de nutrientes (FAQUIN, 2001).

Apesar de valor médio de Ca nas florestas atuais não se pode dizer que disponibilização do mesmo para o solo ocorre de forma natural. Conforme visto com os moradores da região, as matas sofrem com queimadas pelo menos uma vez ao ano, nisto a queimada de grande matéria orgânica disponibiliza Ca que estava imobilizado. Já, em 1946, adubação feita pelas queimadas disponibilizou também grande quantidade de Ca, mas é bem provável que o mesmo tenha sido utilizado pelas culturas, deixando o solo desgastado.

As médias de teores de magnésio visualizadas no boxplot (Gráfico 04), para floresta ($1,45 \text{ cmol/dm}^3$) foram considerados alto e em áreas degradada ($1,20 \text{ cmol/dm}^3$), foram considerados médios de acordo com a Comissão de Fertilidade de Solos de Goiás (1988), tabela 07, levando-se em conta os teores de argila que foram >40 para as duas classes. Os teores foram altos na área de floresta, em 1946 ($5,59 \text{ cmol/dm}^3$) e de área degradada, em 1948 ($5,15 \text{ cmol/dm}^3$);

Tabela 07: Interpretação da análise de terra quanto ao magnésio trocável, extraído com KC1 1N.

Teor de argila	Teor de Mg		
	Baixo	Médio	Alto
	----- meq/100ml -----		
<20	<0,1	0,1 a 0,3	>0,3
20 a 40	<0,2	0,2 a 0,6	>0,6
>40	<0,4	0,4 a 1,2	>1,2

Fonte: Comissão de Fertilidade de Solos de Goiás (1988).

O magnésio é um nutriente secundário essencial a formação da planta, pois ele é um átomo central na molécula da clorofila e, assim ele está envolvido ativamente na fotossíntese (INSTITUTO DA POTASSA & FOSFATO, 1998, p. 81), respiração, síntese de macromoléculas – carboidratos, lipídeos, proteínas – e absorção iônica (FAQUIN, 2001).

As médias de teores de alumínio visualizadas no boxplot (Gráfico 05), para floresta ($0,45 \text{ cmol/dm}^3$) e em áreas degradada ($0,35 \text{ cmol/dm}^3$) foram considerados altos de acordo com a Comissão de Fertilidade de Solos de Goiás (1988), tabela 08. Faissol (1952) não teve valores para a análise de alumínio.

Tabela 08: Interpretação da análise de terra quanto à saturação de alumínio.

Classe	Saturação de Alumínio (%)
Baixa	<10
Média	10 a 29
Alta	30 a 50
Muito Alta	>50

Fonte: Adaptado de Comissão de Fertilidade de Solos de Goiás (1988).

O alumínio é o cátion mais abundante na crosta terrestre e possui participação na estrutura de vários minerais primários (FAQUIN, 2001). A liberação de Al da fase sólida para a fase líquida do solo está diretamente ligada ao processo de acidificação do solo. O Al é altamente tóxico para as plantas, ele diminui a disponibilidade e absorção de P no solo e também inibe a competição da absorção de nutrientes como cálcio, magnésio e potássio; reduz a permeabilidade das membranas celulares e a atividade de replicação e de transcrição do DNA (FAQUIN, 2001; MACHADO, 1997).

A acidez potencial de acordo com Teixeira et al. (2017) é caracterizada pela soma da acidez trocável (íons H^+ e Al^{3+} retidos na superfície dos colóides por forças eletrostáticas) com a acidez não trocável, ou seja, àquela acidez neutralizada até um determinado valor de pH. Então, ainda de acordo com os mesmos autores a acidez

potencial demonstra o poder tampão de acidez do solo. Esta quantificação determina a quantidade de base a ser usada para neutralizá-la, ou seja, a quantidade de calcário a ser usado no solo (KAMINSKI et al., 2002).

No solo de floresta a acidez potencial foi maior ($3,28 \text{ cmol/dm}^3$) que na área degradada ($2,31 \text{ cmol/dm}^3$). A este fato podemos atribuir a correção do solo na área degradada. Faissol (1952) não teve valores para a acidez potencial.

Os teores de Potássio (K) visualizados no boxplot (Gráfico 07), conforme a Comissão de Fertilidade de Solos de Goiás (1988), tabela 09, na área total da CANG foram altos para florestas (56 cmol/dm^3) e áreas degradadas ($88,16 \text{ cmol/dm}^3$) e baixos na área de floresta, em 1946 ($0,03 \text{ cmol/dm}^3$) e de área degradada, em 1948 ($0,02 \text{ cmol/dm}^3$);

Tabela 09: Interpretação da análise de terra quanto ao potássio trocável, extraído com H_2SO_4 0,025 N + HCl 0,05 N.

Teor	K trocável (ppm)
Baixa	<25
Média	25 a 50
Alto	>50

Fonte: Comissão de Fertilidade de Solos de Goiás (1988).

Conforme no trabalho de Moraes et al. (2002), os altos valores de K encontrados em área de floresta, podem ser resultado da densa vegetação e por conseguinte espessa camada de serrapilheira que atua diminuindo o impacto das gotas no solo impedindo a compactação, depositando matéria orgânica na superfície, alterando a distribuição dos poros devido à penetração das raízes e estabelecendo condições favoráveis ao desenvolvimento da macro e micro fauna. Os autores ainda mencionam que os baixos valores encontrados em área degradada, na maioria das coletas em área de pastagem, possivelmente são devido a uma combinação de fatores, como um sistema radicular menos denso, selamento ocasionado pela precipitação nas regiões de solo nu e ainda compactação devido ao pisoteio do gado.

Conforme observado no Boxplot (Gráfico 08) e de acordo com a Comissão de Fertilidade de Solos de Goiás (1988), tabela 10, os teores de fósforo (P), a considera o teor de argila acima de 80, na área total da CANG foram baixo para florestas ($1,88 \text{ mg/dm}^3$) e alto para área degradada ($9,51 \text{ mg/dm}^3$) e muito baixo na área de floresta, em 1946 ($0,03 \text{ mg/dm}^3$) e de área degradada, em 1948 ($0,24 \text{ mg/dm}^3$);

Tabela 10: Interpretação da análise de terra quanto ao fósforo, extraído com H₂SO₄ 0,025 N + HCl 0,05 N.

Teor de argila	Teor de P			
	Muito baixo	Baixo	Médio	Alto
	----- ppm -----			
61 a 80	0 a 1,0	1,1 a 2,0	2,1 a 3,0	>3,0
41 a 60	0 a 3,0	3,1 a 6,0	6,1 a 8,0	>8,0
21 a 40	0 a 5,0	5,1 a 10,0	10,1 a 14,0	>14,0
≤20 ¹	0 a 6,0	6,1 a 11,0	12,1 a 18,0	>18,0

1 Embora a Tabela contenha dados para interpretação de análise de fósforo, em solos deste grupo textural, não se recomenda praticar uma agricultura intensiva.

Fonte: Comissão de Fertilidade de Solos de Goiás (1988).

Geralmente em florestas tropicais equilibradas o teor de P no solo é limitado (BRASIL & MURAOKA, 1997; MAIA et al., 2015), mas por ser um elemento móvel e essencial em praticamente toda a fisiologia vegetal (SORREANO et al., 2012) aliado a baixa disponibilidade para absorção radicular faz com que até 60% desse elemento seja retranslocado das folhas mais velhas para os órgãos novos antes da abscisão foliar (MALAVOLTA et al., 1997).

Talvez a isto pode se explicar o porquê de haver tão pouco P em 1946 e 1948, embora tenha aumentado os teores em 2018, não é possível subentender que a floresta e a AD estejam em equilíbrio melhor que o anterior, isto pode ser compreendido pela adubação química, que fornece o nutriente necessário, e pode ser que esteja ainda disponibilizado no solo, vale ressaltar que a raiz das plantas absorvem nutrientes além da floresta, e os devolve ao solo por meio da queda das folhas e galhos.

Os teores de Matéria Orgânica (MO), gráfico 09, na área total da CANG foram altos para florestas (25,7 mg/dm³) em comparação com a área degradada (21,6 mg/dm³). Faissol (1952) não obteve dados para MO. Os teores de Carbono (C) na área total da CANG foram mais altos para florestas (14,93 mg/dm³) do que para a área degradada (12,57 mg/dm³) e mais alto na área de floresta, em 1946 (2,5 mg/dm³) do que na área degradada, em 1948 (1,05 mg/dm³).

Estes dois fatores nos mostram o quanto áreas florestadas possuem uma maior quantidade de outros nutrientes disponibilizados no solo, pois sendo o nível de matéria orgânica alto é evidente que nutrientes como o cálcio, entre outros presente na MO serão disponibilizados e utilizados mais rapidamente pós decomposição. Sabendo que existe uma relação direta entre C e MO podemos inferir que a MO em 1946 e 1948 era alta.

Os teores de Zinco (Zn), gráfico 10, na área total da CANG foram baixos para florestas (2,29 mg/dm³) e alto para área degradada (3,24 mg/dm³). Faissol (1952) não obteve dados para MO. Este elemento, apesar de ser essencial para o desenvolvimento das plantas, é considerado fitotóxico em teores acima de 300 mg/kg⁻¹ na massa seca da parte aérea da planta (BROADLEY et al., 2007), por isto ele geralmente é absorvido em pequenas quantidades (HOODA, 2010).

Os teores de Capacidade de Troca Catiônica (CTC), gráfico 11, na área total da CANG foram mais altos para florestas (8,86 cmol_c/dm³) do que para área degradada (7,11 cmol_c/dm³). Faissol (1952) não obteve dados para CTC. Geralmente quando se há mais vegetação, e conseqüentemente matéria orgânica no solo haverá maior capacidade de troca catiônica no mesmo, disponibilizando nutrientes para as plantas. Não é porque o solo está rico em nutrientes que os mesmos estão disponíveis para a absorção, eles podem estar imobilizados em argila ou em organismos vivos.

Os teores de Saturação de Bases (SATB), gráfico 12, na área total da CANG foram altos para florestas (53,05%) e maiores para área degradada (58,91%), conforme a Comissão de Fertilidade de Solos de Goiás (1988), tabela 11. Faissol (1952) não obteve dados para SATB. Isto implica que há altos teores de alumínio, ou seja, está havendo um processo de acidificação do solo. A saturação por base é um importante índice de acidez do solo para estabelecer dosagens adequadas de calcário para as principais culturas. Índices altos mostram o quanto o solo está ácido (FAGERIA, 2001).

Tabela 11: Interpretação da análise de terra quanto à saturação de bases.

Classe	Saturação de bases (%)
Baixa	<20
Média	20 a 39
Alta	40 a 60
Muito alta	>60

Fonte: Adaptado de Comissão de Fertilidade de Solos de Goiás (1988).

Os teores de Ph, gráfico 13, na área total da CANG foram fortemente ácido para florestas (4,76) e para área degradada (4,84) e fracamente alcalino na área de floresta, em 1946 (7,28) e fracamente ácido na área degradada, em 1948 (6,82), tendo em vista a Comissão de Fertilidade de Solos de Goiás (1988).

Tabela 12: Interpretação da análise de terra quanto ao pH em água.

Classes	ph em água (1: 2,5 vol./vol.)
Fortemente ácido	<5,0
Mediamente ácido	5,0 a 5,5
Fracamente ácido	5,6 a 6,9
Neutro	7,0
Fracamente alcalino	7,1 a 7,8
Fortemente alcalino	>7,8

Fonte: Comissão de Fertilidade de Solos de Goiás (1988).

Os solos brasileiros naturalmente são ácidos (SOUSA & LOBATO, 2004; MARTINS, 2005) por conta do material de origem e pelos processos de formação dos solos que favorecem a remoção de nutrientes elementares, como cálcio, sódio, magnésio e potássio (Souza et al., 2007). Porém quando o pH está alto há conseqüências na disponibilidade dos nutrientes para as plantas, interferindo na CTC e na SATB.

Em condições naturais, não perturbadas, os fatores determinantes de cada fisionomia estão relacionados principalmente à fertilidade dos solos, considerada alta sob as florestas estacionais (LUGO et al., 2006), com pH de moderadamente ácido a alcalino e com baixos teores de alumínio (PENNINGTON et al., 2006), conforme resultados observado por Faissol (1952).

Quando ocorre o desmatamento há a retirada da vegetação e matéria orgânica que protege o solo da água da chuva. Naturalmente a planta acidifica o solo pela liberação de H^+ para troca catiônica, no entanto com o solo desprotegido a chuva leva embora os nutrientes que seriam absorvidos, deixando que o solo permaneça ácido e rico em alumínio.

Além de que a falta de vegetação infere no aumento de erosões pela perda de solo e estruturação do mesmo. Este solo “solto” é levado até o leito de cursos hídricos provocando o assoreamento dos mesmos e por conseqüente o aumento da exposição hídrica aos raios solares, levando a seca dos rios seja pelo aumento da taxa de evaporação ou por déficit de reabastecimento dos lençóis freáticos, simplesmente pela ausência de vegetação.

3.4 Considerações Finais

Muitas mudanças ocorreram no solo de 1946 para cá. Percebe-se o quanto o solo vem sofrendo com ações desordenadas de degradação e de falta de bons planos de recuperação de área degradada.

A diminuição da quantidade e qualidade da cobertura vegetal influencia as propriedades químicas e físicas do solo.

Na análise de solo do ano de 2018 os teores de Ca, Mg, Al, H+Al, MO, C e CTC são maiores em solos com vegetação, indicando maior conservação desses solos. Já nas pastagens os teores de K, P e SATB são maiores, podendo ser reflexo da adubação química na área e dos processos de lixiviação.

O pH mostra o quanto os processos de desfragmentação perturbam o solo, elevando um solo de floresta, em 1946 de fracamente alcalino para em 2018 como fortemente ácido. E em AD, de fracamente ácido para fortemente ácido.

Conforme já observado no município de Ceres, em decorrência de relevos ondulados e pelo desmatamento, o solo sofre com o aumento de erosão em virtude do seu tipo (Nitossolo Vermelho) ser mais susceptível.

O solo carregado pela chuva conseqüentemente está sendo carregado para dentro de cursos hídricos. E estes tem a sua área de exposição solar aumentada tendendo à seca. Faissol (1952), em previsão nada otimista, menciona que caso o desmatamento continuasse no ritmo por ele observado em 50 anos o Rio das Almas estaria seco. Sua previsão aparenta estar atrasada, mas não errada, pois é evidente a seca que assola o Rio em períodos de estiagem.

A falta de vegetação impossibilita a infiltração da água da chuva, aumentando a compactação do solo o deixando mais ácido e rico em alumínio. Conseqüentemente há períodos mais prolongados de seca, pois sem a vegetação não há o bombeamento de água subterrânea para a atmosfera e uma maior taxa de infiltração de água para reposição dos lençóis freáticos.

Embora o solo na área de pesquisa esteja em um estágio de degradação pelo uso e manejo, ele ainda continua sendo utilizado para diferentes atividades agropecuárias. No entanto, sem medidas de manejo condizentes propiciarão o aumento considerável da perda de solo, podendo contribuir para o êxodo rural e para o desaparecimento de alguma das inúmeras nascentes existentes na região. Mesmo com avanços ambientais

após longo processo de devastação percebe-se que a adoção de práticas conservacionistas não está surtindo os efeitos esperados.

O solo da CANG necessita de recomposição florística adequada, assim como manejo. Se nada for feito para evitar o empobrecimento do solo os resultados tendem a piorar mais em menor tempo.

4. CAPÍTULO III – GEOPROCESSAMENTO

4.1 Introdução Geral do Capítulo 3

Mapas oriundos de sensoriamento remoto podem e vem sendo amplamente usados para a identificação de problemas ambientais. A determinação do uso e cobertura da terra é fundamental na avaliação ambiental de uma região, permitindo um diagnóstico bem circunstanciado e confiável (ESPINOZA E ABRAHAM, 2005).

Neste ensejo o acompanhamento de áreas de interesse por imagens de satélite vem contribuindo em muito com a preservação ambiental, pois acarreta em uma fiscalização mais incisiva e com menores chances de erro possibilitando verificar início de erosões, mudanças em leitos hídricos, crimes ambientais como queimadas descontroladas, desmatamentos e plantio em áreas protegidas por lei.

Mesmo através de ferramentas operacionais de fácil acesso, como o *Software Google Earth*, é possível acompanhar historicamente dados de uma localidade. Todavia existem conjuntos operacionais específicos para o acompanhamento de mudanças ambientais, estas ferramentas, dentre outras fazem parte do Sistema de Informações Georreferenciadas (SIGs). A combinação de dados espaciais para obtenção de informações específicas se torna uma dos principais usos dos SIGs (JACINTHO, 2003). Então de acordo com Rocha (2000):

O Sistema de Informações Geográficas (SIG's) são capazes de adquirir, armazenar, tratar, integrar, processar, recuperar, transformar, manipular, modelar, atualizar, analisar e exibir informações digitais georreferenciadas, topologicamente estruturadas, associadas ou não a um banco de dados alfanumérico.

Para tal se utilizam de Sensoriamento Remoto, que é um conjunto de “hardwares” e “softwares” empregados na coleta e tratamento de informações espectrais obtidas à distância, de alvos na superfície terrestre (RODRIGUEZ, 2000). Em complemento, é então o sensoriamento remoto a utilização de sensores, aeronaves, espaçonaves para o estudo do ambiente terrestre e marítimo por meio de registro e da análise das interações entre a Radiação Eletromagnética e as substâncias encontradas na superfície em suas mais diversas variações (NOVO, 1989).

No sensoriamento remoto, grande parte dos sensores utilizados para quantificar a radiação eletromagnética, oriunda dos alvos terrestres, utiliza como fonte de radiação o sol, exceto os sensores ativos (radares e laser) que possuem suas próprias fontes de radiação (RODRIGUEZ, 2000).

Este Capítulo objetivou a confecção de mapas em série histórica (1985, 1994, 2004 e 2018) para verificação de atributos distribuídos em classes (agricultura, água, florestas, pastagem, queimadas, solo exposto e urbanização) ao longo das décadas de exploração da área da CANG.

4.2 Base de dados utilizada

Foram utilizadas imagens fornecidas gratuitamente pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) (disponível em: <http://www.dgi.inpe.br/catalogo/>) oriundas do sensor *Thematic Mapper* (TM) do satélite Landsat-5, referentes aos anos de 1985, 1994 e 2004 e do sensor *Operational Land Imager* (OLI) do Landsat-8, para o ano de 2018. As datas das imagens foram escolhidas de acordo com o período de estiagem na região, com o objetivo de se utilizar cenas em que a cobertura por nuvens fosse baixa, como critério admitiu-se aproximadamente 5% de cobertura. As cenas utilizadas foram as de órbitas/pontos: 222/70 e 222/71. Informações complementares se encontram na tabela 13.

Tabela 13: Informações sobre as imagens dos satélites Landsat-5 e 8.

Satélite/Sensor	Órbita/Ponto	Data de imageamento	Bandas	Formato
Landsat-5/TM	222/70	05/08/1985	5, 4, 3	Raster (*.tif)
Landsat-5/TM	222/71	05/08/1985	5, 4, 3	Raster (*.tif)
Landsat-5/TM	222/70	01/08/1994	5, 4, 3	Raster (*.tif)
Landsat-5/TM	222/71	01/08/1994	5, 4, 3	Raster (*.tif)
Landsat-5/TM	222/70	27/07/2004	5, 4, 3	Raster (*.tif)
Landsat-5/TM	222/71	27/07/2004	5, 4, 3	Raster (*.tif)
Landsat-8/OLI	222/70	27/07/2018	6, 5, 4	Raster (*.tif)
Landsat-8/OLI	222/70	27/07/2018	6, 5, 4	Raster (*.tif)

Para a obtenção dos dados pertinentes a delimitação dos municípios goianos foram utilizados dados vetoriais em formato *shapefile*, disponibilizados pelo Sistema Estadual de Geoinformação de Goiás (SIEG) (disponível em: <http://www.sieg.go.gov.br/>).

4.3 Metodologia Aplicada

O *software* utilizado foi o QGIS, versão 2.18. Nele todos os arquivos foram reprojatados para o sistema de projeção *Universal Transversa de Mercator* (UTM), fuso 22S, datum planimétrico WGS 1984 (*World Geodetic System 84*). Depois as imagens foram convertidas do formato *TIF para *HDR para serem manipuladas no *software* ENVI (*Environment for Visualizing Images*) versão 5.0.

Posteriormente à conversão foi realizada a correção geométrica das imagens Landsat-5, utilizando o modelo polinomial de registro. Para tal usou-se as duas imagens, chamadas também de imagens de referência ou base, provenientes do satélite Landsat-8 que já eram previamente corrigidas (ortoretificadas). Foi utilizado o método do polinômio de 1ª ordem e reamostragem do vizinho mais próximo. Foram coletados 30 (trinta) pontos de controle com base em elementos planimétricos de fácil identificação comuns entre elas, admitindo-se erros quadráticos médios (EQM) inferiores a 1 pixel.

Logo após foi realizada a composição colorida falsa cor RGB. Para as imagens Landsat-5 foi elaborada a composição RGB com as bandas 5, 4 e 3 (R5, G4, B3) e para as imagens Landsat-8 as bandas na composição 6, 5 e 4 (B6, G5, B4). A técnica de ampliação linear de contraste foi utilizada para realçar as imagens, permitindo uma melhor acuidade visual.

Essa ação é necessária para que sejam compostas imagens em uma coloração que facilite uma melhor percepção ao olho humano, sendo necessário se conhecer o comportamento espectral do alvo em estudo (SILVA & MARTINS, 2007). De acordo com Facco et al. (2017), a junção das bandas nessas sequências, para as imagens dos dois satélites, possibilita a distinção mais clara dos limites entre solo e água, com vegetação mais discriminada, aparecendo em tonalidades de verde.

Como foram utilizadas duas cenas (222/70 e 222/71) dos satélites Landsat-5 e Landsat-8, foi necessária a criação de mosaicos. Esta etapa consistiu em unir duas imagens para formar uma outra de dimensões maiores, que abrangesse toda a área da Bacia. Os mosaicos foram construídos para todos os anos em estudo (1985, 1994, 2004 e 2018), utilizando-se da ferramenta *Mosaicking*, disponível no ENVI 5.0.

4.4 Classificação das imagens

Foi realizada a classificação supervisionada das imagens obtidas. A classificação supervisionada de imagens orbitais é um método bastante utilizado em estudos de mapeamento e avaliação das mudanças ocorridas no uso e ocupação do solo (HORNING et al., 2010). Utilizou-se o método de Máxima Verossimilhança (MaxVer). Este é um método paramétrico, haja vista que envolve parâmetros como o vetor média e matriz de covariância da distribuição gaussiana multivariada, além de ser supervisionado, pois os parâmetros são estimados por amostras de treinamento (ERBERT, 2001).

Este classificador considera a probabilidade de um determinado pixel ter relação a uma categoria a qual ele tem maior probabilidade de associação (INPE, 2002). Crósta (1993) afirma que para se ter um bom resultado é necessário escolher uma quantidade satisfatória de pixels para cada amostra de treinamento da classe, e que estes tenham uma distribuição estatística próxima da distribuição normal. Este método de classificação parte do pressuposto de que existe um conhecimento prévio da área analisada, bem como a distribuição das classes para que a seleção de amostras de treinamento possa ser o mais eficiente possível (Crósta, 1993).

Para a definição das classes utilizou-se previamente um estudo das imagens no *software Google Earth*, o que possibilitou uma verificação temporal de alterações na cobertura do solo na região de interesse. A etapa de treinamento foi realizada no ENVI, consistindo basicamente na definição de regiões de interesses (ROIs) para treinar o algoritmo de classificação na identificação e agrupamento dos pixels, dentro das classes correspondentes, da melhor forma possível. Nisto foram analisadas características que facilitam a distinção entre as classes, como a cor, textura e forma dos alvos. Amostrou-se cerca de 50 polígonos por classe e no mínimo 5.000 pixels para cada, em todas as imagens a serem classificadas.

As classes definidas no treinamento e para posterior classificação, embasada em análise visual prévia das imagens foram as seguintes:

- **Agricultura:** áreas, geralmente em campo aberto com coloração verde em tom mais claro que a vegetação nativa, formas geométricas e textura uniforme;
- **Água:** tonalidade que vai do azul claro ao escuro, dependendo da profundidade do corpo hídrico e da quantidade de sólidos em suspensão. Apresenta formato

linear (rios e córregos), ou circulares (lagos, lagoas, etc.), com textura apresentando pouca variação;

- **Florestas:** geralmente com formas sem delimitação específica e com coloração verde de tons claros a escuros;
- **Pastagem:** áreas também em campo aberto, com delimitações bem distintas e com coloração variável no tom vermelho;
- **Queimadas:** formato desigual e coloração do cinza ao preto, com textura variante como uma escala entre as duas cores. Geralmente as queimadas estão associadas com pastagem ou agricultura;
- **Solo exposto:** de cor branca ao rosa, com distribuição geométrica e textura uniforme ou não;
- **Urbanização:** coloração em tons de azul e roxo; ocorre em núcleos ou aglomerados, sendo perceptível a regularidade de ruas e quarteirões em imagens de média a alta resolução.

Para verificar a exatidão da classificação digital gerou-se uma matriz de confusão que representa a distribuição de percentagens de pixel classificados de forma correta ou erroneamente (CONGALTON, 1991). Neste estudo foi utilizado o Índice Kappa, que foi introduzida por Cohen (1960), e é utilizado para avaliar a acurácia temática por ser mais sensível as variações de erros de omissão e inclusão (COHEN, 1960). Nele é incluído para o cálculo todos os elementos da matriz de erro e não somente os elementos da diagonal principal (MOREIRA, 2001).

Os mapas obtidos foram vetorizados e convertidos para o formato *shapefile*, em seguida recortados obedecendo aos limites da área em estudo, para manipulação, correções e elaboração dos mapas temáticos no *software* QGIS 2.18 como feito por Santos et al. (2018).

As tabelas de atributos foram exportadas em formato compatível com o *software* Excel, onde os dados foram organizados em matrizes para as análises finais. O cálculo da taxa de expansão ou retração das áreas ocupadas por cada classe, entre os anos, foi realizado através da equação aplicada por Santos et al. (2017), onde a variação percentual para cada classe foi calculada para os anos aos pares (1985 a 1994, 1994 a 2008, 2008 a 2018), em relação a área total, sendo possível observar melhor a dinâmica do uso e cobertura do solo para o período estudado (Equação 1).

Equação 01: Cálculo de variações observadas entre os anos, comparados dois a dois:

$$VE_{ano\ 1\ p/\ ano\ 2} = \left[\frac{(A_{ano\ 2} - A_{ano\ 1})}{AT} \right] \times 100$$

Onde $VE_{ano\ 1\ p/\ ano\ 2}$ é a variação espacial entre dois anos para uma determinada classe; $A_{ano\ 1}$ é a área ocupada por uma classe no ano inicial e $A_{ano\ 2}$ é a área ocupada pela mesma classe no segundo ano; AT é a área total em estudo (SANTOS, et al., 2017).

4.5 Resultados e Discussão

Como resultados das imagens classificadas foram obtidos os mapas, de onde se extraíram os dados que serviram de base para as demais análises (Anexo E – Figuras 09 a 12).

Conforme proposto por Moreira (2001) os mapas de uso e cobertura do solo apresentaram acurácias global e coeficiente de Kappa maiores que 80% para todas as imagens classificadas, isto demonstra a excelência da qualidade das imagens (Tabela 14).

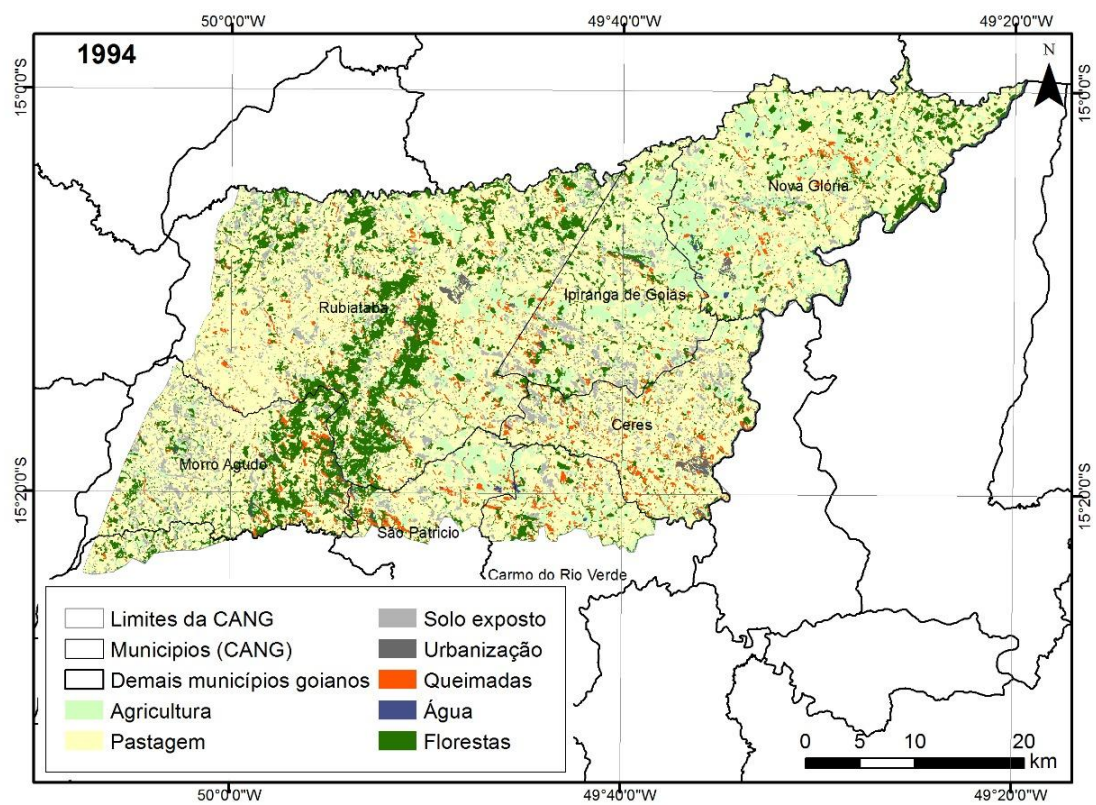
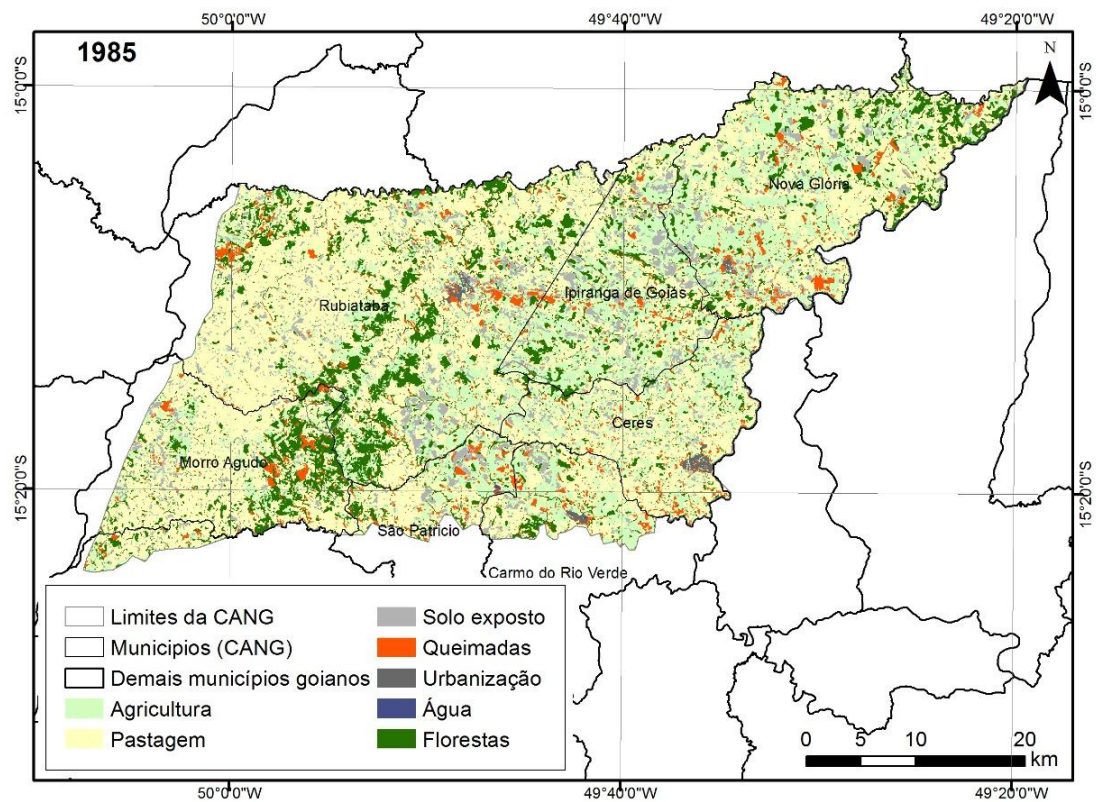
Tabela 14: Acurácias global, Coeficientes de Kappa e qualidade da classificação para as imagens referentes aos anos estudados.

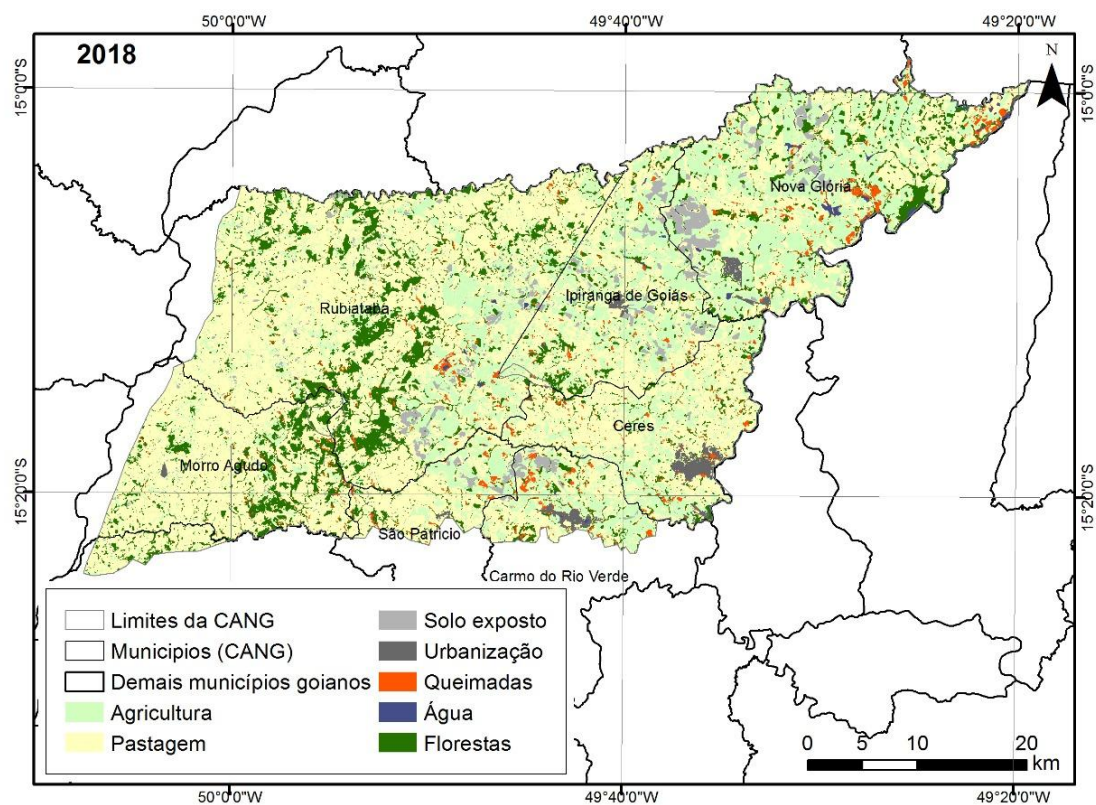
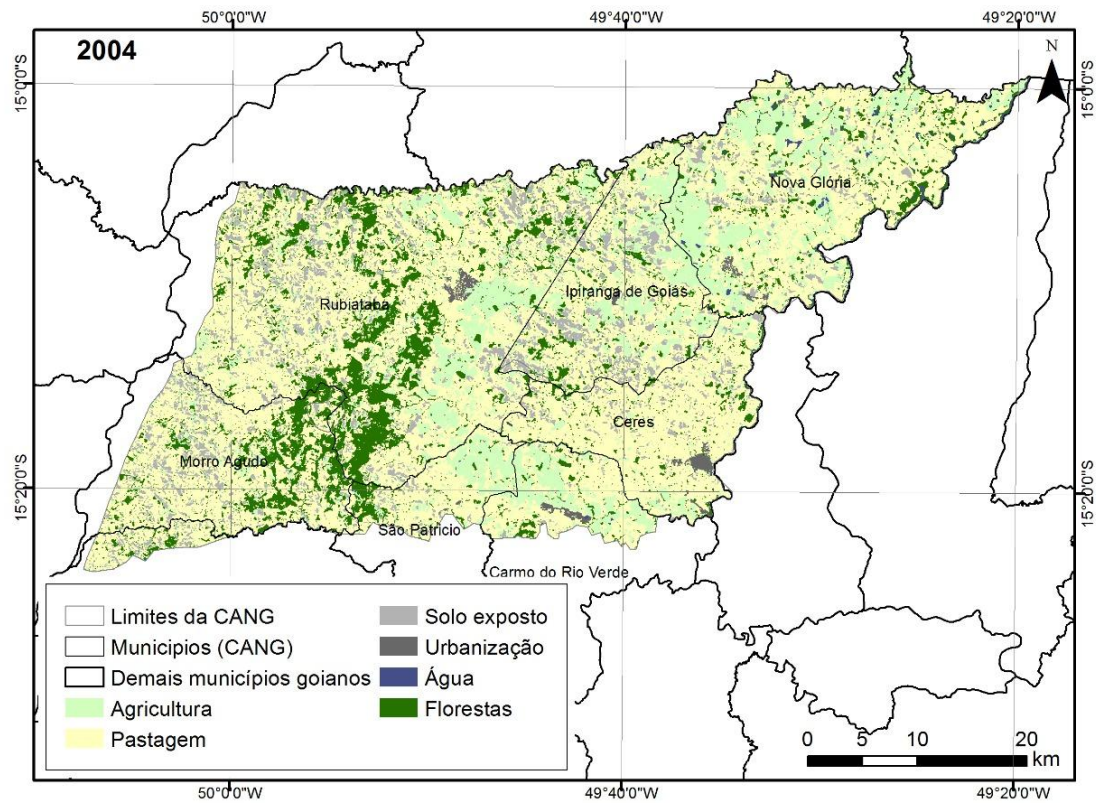
Classificação (ano)	Acurácia global	Coeficiente de Kappa	Qualidade da classificação*
1985	89.8%	86,8%	Excelente
1994	93.6%	90,9%	Excelente
2004	97,0%	95,7%	Excelente
2018	87.3%	84,1%	Excelente

*Baseado na proposição de Moreira (2001)

A Classe Queimadas (Tabela 15) apresentou um decréscimo de 36,64%, em 1985 correspondia a 1635,68 km² e em 2018 correspondeu a 80,16 km². A este fato podemos atribuir a mecanização da colheita de cana-de-açúcar, produção agrícola fortemente representada na região.

Figuras 11 a 14: Mapas de uso e cobertura do solo para os anos de 1985, 1994, 2004 e 2018.





Elaborado por: Leovigildo Aparecido Costa Santos, 2019.

No início para realizar a colheita atava-se fogo para diminuir os riscos inerentes ao corte para os trabalhadores rurais, este por vezes não era realizado de forma

controlada, escapando e atingindo áreas não agrícolas. Após a mecanização as queimadas diminuíram. Atenta-se a isto também as políticas públicas municipais que nos últimos anos, começaram a proibir o uso do fogo, em soma temos uma melhor prática de educação ambiental por parte da população que percebendo os riscos de tal método atua como o melhor agente fiscalizador.

A grande preocupação existente sobre a colheita com queima da cana-de-açúcar gira em torno do fato dos danos provocados à saúde humana e dos demais animais; por deixar o solo exposto há a diminuição da matéria orgânica, aceleração de processos erosivos, redução da fertilidade do solo e a conseqüentemente a queda na produção, além de emissão de dióxido de carbono na atmosfera (SILVA JÚNIOR, 2013).

A Classe Agricultura (Tabela 15) teve uma diminuição de 1024,00, em 1985 para 870,30 em 2004, correspondendo a uma diminuição de 15%. Nisto percebe-se claramente o declínio da agricultura de 1985 para 2004, tendo um leve aumento no ano de 2018. A este fato podemos atribuir o êxodo rural, pela redução produtiva a população carente de recursos financeiros e conhecimento técnico migra para as cidades em busca de melhor qualidade de vida, isto corrobora o exponencial aumento da Classe Urbanização que em 1985 perfazia 9,07 km² e em 2018 passou a ter 29,61 km², correspondendo a um aumento de 326,46%.

Até meados das décadas de 1960 e 1970 a economia era baseada numa agricultura incipiente, como é o exemplo da pecuária extensiva e da agricultura, ou seja, o centro urbano ainda não exercia importância no que se fazia no meio rural. Todavia em decorrência da modernização agrícola, já na década de 1960, Goiás apresentava índices de crescimento no êxodo rural (GOMES, et al., 2005). As duas décadas subseqüentes enfrentaram fortes ondas de migração do campo para a cidade (CASTILHO, 2009).

Com a diminuição de áreas agricultáveis, de 1985 a 2018, a classe pastagem ocupou a maior área da região, passando de 1635,68 km², no ano de 1985, para 2178,08 km² em 2018, tendo um aumento de 33,14%. Este fato incide sobre a diminuição de mão de obra para trabalhar na criação de gado, o aumento de áreas não agricultáveis pelo esgotamento atribuído à agricultura, e a facilidade de plantio e perpetuação de capim. Castilho (2009) menciona que num primeiro momento os pequenos agricultores se fixaram na Colônia em condições precárias, não usavam técnicas de produção, faziam uso do fogo para desmate, e logo após 10 anos, o solo já se apresentava por demasia desgastado, resultando no surgimento de pastos onde dantes eram as lavouras.

A Classe Solo exposto (Tabela 15) teve uma redução de 30,82%, no ano de 1985 representava 241,32 km² e no ano de 2018 80,16 km². A Classe Florestas teve uma redução de 572,34 km², no primeiro ano estudado para 500,92 km² no último ano, isto corresponde a um decréscimo de 12,47%. Vale lembrar que o estudo utilizou imagens de satélite de 1985 para cá, devido à indisponibilidade de imagens para os anos anteriores.

Caso existisse com certeza a diminuição seria muito mais exponencial, haja vista que no Decreto de Criação da CANG havia menção para que todos os contemplados com “lotes” (entre 20 e 50 hectares) deveriam preservar 25% da área nativa. Isto era algo inovador no sistema tradicional de roças do brasileiro, que se baseava em derrubar a mata, atear fogo, plantar lavouras por algum tempo, colher e depois mudar-se de local, pois a terra estava “gasta”, recomeçando o ciclo (WAIBEL, 1958).

As áreas de vegetação nativa ou em processo de recuperação com o passar dos anos estão cedendo forçosamente lugar para a pastagem e monoculturas, todavia com as políticas públicas, como o licenciamento ambiental, esta prática não é maior do que poderia ser. O licenciamento ambiental, segundo a Resolução CONAMA 237/97 é

um procedimento administrativo pelo qual o órgão ambiental competente licencia a localização, instalação, ampliação e a operação de empreendimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais, consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras ou daquelas que, sob qualquer forma, possam causar degradação ambiental, considerando as disposições legais e regulamentares e as normas técnicas aplicáveis ao caso.

Portanto o mesmo dificulta, controla e fiscaliza ações de desmatamento. Todavia a Classe Água (Tabela 15) teve um aumento de 29,27%, passando de 1985 de 9,01 km² para 30,78 km². A este fato se explica a diminuição de Áreas de Preservação Permanente (APPs) aonde a ausência de árvores aumenta a exposição da água e por conseqüente a sua diminuição a longo prazo.

A urbanização atua fortemente na diminuição de APPs pois classes marginalizadas tendem a residir em áreas marginais, por vezes nas APPs, todavia este fato não é exclusivo de pessoas mais pobres, os ricos procuram construir em APPs visando a paisagem, a diminuição de barulhos advindos dos centros urbanos, entre outros aspectos, fazendo com que as áreas que deveriam ser protegidas passem a serem

alvo de urbanização (ANDRADE E ROMERO, 2005), refletindo nisto resultados como o aumento da exposição de água observadas pelos satélites.

Tabela 15: Área em km² ocupada por cada classe para cada ano e variação entre o ano final e inicial para a Área total da região estudada.

Classes	Área ocupada por classe/ano (em Km ²)				Variação (km ²) *
	1985	1994	2004	2018	2018-1985
Agricultura	1024,00	539,85	562,74	870,30	-153,7
Água	9,01	35,14	23,71	30,78	21,77
Florestas	572,34	559,11	523,07	500,92	-71,42
Pastagem	1635,68	2197,10	2296,68	2178,08	542,4
Queimadas	241,32	162,68	0,00	80,16	-161,16
Solo exposto	286,85	274,90	355,53	88,42	-198,43
Urbanização	9,07	9,49	16,55	29,61	20,54
TOTAL	3778,27	3778,27	3778,27	3778,27	0,00

*Ano final subtraído pelo inicial, onde, os valores negativos indicam reduções e positivos os incrementos.

Após a verificação destes dados abriu-se margem para o questionamento de o porquê da região da CANG ter diminuído quase ao extremo a produção, enquanto áreas de agricultura de outras partes do Estado aumentaram. O que influenciou no aumento das outras regiões produtivas e faltou na CANG? Estas indagações são respondidas por Ferreira (1988) ao explicitar que na região do MGG as terras eram vazias e abundantes, além da comercialização, a rentabilidade dos investimentos na compra da terra seria garantida pela alta fertilidade dos solos, das matas e pela quantidade de água. A agricultura era sempre em pequena escala, mas independente de resultados da colonização oficial, a frente pioneira iniciou mudanças na lavoura, que passou de subsistência para comercial; apropriação de terras por pequenos proprietários e não apenas pelos grandes; a inserção na economia de mercado da área com a lavoura; e o adensamento populacional com o povoamento do campo e cidade (FERREIRA, 1988).

Todavia com o esgotamento dos solos o produtor era “obrigado” a migrar, pois o tamanho de sua área (menos de 50 ha) não comportava a pecuária com as técnicas usadas na época (FAISSOL, 1952). Portanto a falta de técnicas modernas, o empobrecimento do solo, as oscilações do mercado, o tamanho dos lotes que não permitiam rotatividade de área induziram a migração para áreas mais favoráveis, e assim reiniciar o ciclo.

Apesar de haver linhas de crédito pela política agrícola do País, as mesmas eram para custeio, o que implicava o pequeno produtor ter condições de investimento, nisto o

pequeno pouco ou nada se beneficiou. Além de que a assistência técnica era vinculada aos projetos de financiamento, a pesquisa e a tecnologia difundida eram voltadas para a intensidade de capital, resultando assim em uma dupla marginalização para o produtor rural (FERREIRA, 1988).

Ao passo que a fronteira agrícola no MGG se exauria, crescia outra nos arredores de Rio Verde, área de Cerrado, grandes propriedades. A terra agora era vista como mercadoria, havia maiores investimentos nas produções, inclusive em tecnologia de produção, a supressão das formas não capitalistas de produção (como a agricultura de subsistência) e a submissão a indústria (FERREIRA, 1988).

Houve então uma reestruturação do modo de lidar com o campo: a população acostumada com a antiga forma de agricultura era “expulsa” do campo; passou-se a adotar uma mão de obra móvel, assalariada, onde residiam nas cidades e trabalhavam no campo, obedecendo às regras de mercado; mecanização e consequentemente racionalização da mão-de-obra que agora passa a ser temporária (bóia-fria, diarista ou empreiteiro); concentração fundiária, com a extinção de meeiros, arrendatários, posseiros e agricultura familiar (FERREIRA, 1988). Utilização de insumos agrícolas, mão-de-obra especializada e alta mecanização agrícola. Implantação de grandes lavouras de monoculturas para exportação. Destaca-se o vazio no campo enquanto a frente pioneira formava as cidades (FERREIRA, 1988).

Toda esta renovação agrícola intensificou pós anos 1970, quando houve um fortalecimento da política agrária que criava condições infra-estruturais viárias para escoamento da safra, interligação de espaços e de créditos à produção. Coincidindo com a implantação do POLOCENTRO (Programa de Desenvolvimento dos Cerrados) e o PRODECER (Programa de Cooperação Nipo-Brasileira para Desenvolvimento dos Cerrados) e o asfaltamento da rodovia que liga Rio Verde a Itumbiara (1974), possibilitando o acesso ao Sudeste e a Brasília. Inicia-se as grandes lavouras de soja.

O POLOCENTRO, criado em 1975, pelo Decreto Federal nº 75.320/1975 objetivava a promoção do desenvolvimento e a modernização das atividades agropecuárias no Centro-Oeste e no Oeste do Estado de Minas Gerais, por meio da ocupação racional de áreas selecionadas no bioma Cerrado. O programa selecionou áreas específicas para atuação e, posteriormente, forneceu crédito altamente subsidiado a todos os produtores que desejassem investir em exploração agropecuária empresarial (PEDROSO E SILVA, 2005). Diferente dos incentivos fiscais para a CANG o POLOCENTRO incentivou os médios e grandes produtores mediante o fornecimento de

crédito subsidiado, de assistência técnica e da remoção do obstáculo ao seu funcionamento. O município de Rio Verde, em Goiás, foi o maior beneficiado pelo Programa, onde segundo MULLER (1990), 42% da área dos cerrados foram incapacitadas ao processo produtivo com destaque para a soja.

Após a utilização da tecnologia de correção de solos ácidos para o Bioma Cerrado houve a possibilidade do desenvolvimento de grandes plantações, atraídos pelo tamanho das terras e por estas serem planas os agricultores passaram a melhor utilizar as áreas que antes tinham baixa rentabilidade, passando assim a expansão da fronteira agrícola.

No município de Rio Verde, em Goiás, há a concentração de todas estas vantagens expressas em grandes vazios demográficos (densidade rural de 2,9 hab./km em 1970) e de ocupação com terras subutilizadas; topografia suave o que facilitaria a mecanização; proximidade às jazidas de calcário, o que barateava a correção do solo; mão-de-obra em quantidade (FERREIRA, 1988). Esta região vem se consolidando como polo de produção agropecuária, que reúne a comercialização e processamento de insumos e bens de produção para a agricultura, através de investimentos em tecnologia (PEDROSO E SILVA, 2005).

Ao mesmo tempo que toda esta modernização ocorreu na região Centro-Oeste, deixando de lado o conceito de ser uma típica região de fronteira para ser uma importante região produtora de grãos, trouxe inúmeros malefícios para o meio ambiente, como: perda da biodiversidade, erosão e compactação do solo, êxodo rural, concentração de renda e inúmeros problemas de ordem urbana.

4.6 Considerações finais

O uso de instrumentos de sensoriamento remoto aplicado ao conhecimento prévio da área de estudo, seja na parte de campo seja na parte histórica promove uma riqueza à Pesquisa no tangente à confirmação de dados que por hora eram apenas estimados. É possível perceber reduções em classes como agricultura, florestas, queimada e solo exposto e aumento da classe água, pastagem e urbanização.

Assim como a CANG influenciou no uso e cobertura de solo, especialmente no período compreendido nos estudos das imagens de satélite, o município de Rio Verde também poderá ter conseqüências advindas de ter sido uma fronteira.

A região do MGG apresentou problemas de ordem econômica e social, mas principalmente ambiental, pois matas de primeira qualidade, como mencionado por Faissol (1952) deixaram de existir para dar lugar à roças de arroz, milho, mandioca; pastagens e atualmente monoculturas de cana-de-açúcar.

Por falta de conhecimento a região perdeu grande parte de vegetação nativa, por falta de conhecimento projetos de recuperação de área degradada estão sendo erroneamente postos em prática, pois muitas das vezes consideram esta região ser de Cerrado ao invés de uma floresta estacional semi-decidual, com amplas características de Mata Atlântica.

Por falta de conhecimentos estamos fadados a perder o que resta desta vegetação tão singular. Por falta de políticas públicas eficazes estamos a repetir o mesmo erro que políticos cometeram a não considerarem o que o advogado Carlos Pereira de Magalhães sugeriu em meados de 1918 a 1925.

Por falta de conhecimento as previsões de Faissol estão a se confirmar, o Rio das Almas está secando, e isto é reflexo de anos de má administração ambiental. E infelizmente se continuar do jeito que está, deixaremos de ter um rio.

Políticas públicas surgem e timidamente trazem algum benefício, mas mesmo vivendo num País que tem as melhores leis ambientais do mundo ainda falta conhecimento, primeiro de história, segundo de ciências naturais e terceiro de respeito ao próximo, pois a sustentabilidade existe em três pilares: social, econômico e ambiental, e por incrível que pareça vemos só dois lados, tendemos ao fracasso. Embora ainda há esperança.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA EMBRAPA DE INFORMAÇÃO TECNOLÓGICA. AGEITEC. **Argissolos Vermelho-Amarelos**. [Home page]. Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/territorio_mata_sul_pernambucana/arvore/CONT000gt7eon7k02wx7ha087apz2axe8nfr.html>. Acesso em: 18 fev. 2019.

AGÊNCIA EMBRAPA DE INFORMAÇÃO TECNOLÓGICA. AGEITEC **Cambissolos Háplicos**. [Home page]. Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/solos_tropicais/arvore/CONT000gn1sf65m02wx5ok0liq1mqzx3jrec.html#>. Acesso em: 18 fev. 2019.

ANDAHUR, J. P. J. V. **Florestas e questões de gestão ambiental na bacia do rio Paraná**. Dissertação de Mestrado. Departamento de Engenharia Florestal. Brasília, Universidade de Brasília, Brasília, 2001.

ANDRADE, L. M. S. de; ROMERO, M. A. B. A importância das áreas ambientalmente protegidas nas cidades. In: XI Encontro Nacional da Associação Nacional de Pós - Graduação e Pesquisa em Planejamento Urbano e Regional – ANPUR, 23 - 27 de maio de 2005, Salvador, BA. **Anais**. Salvador: ANPUR, 2005.

APG II. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants. **Botanical Journal of the Linnean Society**, London, v. 141, p. 399-436, 2003. Disponível em: <<https://academic.oup.com/botlinnean/article/141/4/399/2433548>>. Acesso em: 10 ago. 2018.

ARAÚJO, G. M. & HARIDASAN, M. Estrutura fitossociológica de duas matas mesófilas semidecíduas, em Uberlândia, Triângulo Mineiro. **Naturalia** 22: 1075-1089. 1997.

BARBALHO, M. G. S; DUTRA E SILVA, S; DELLA GIUSTINA, C. C. Avaliação temporal do perfil da vegetação da microrregião de Ceres através do uso de métricas de

paisagem. ISSN: 1984-8501. **Bol. Goia. Geogr.** (Online). Goiânia, v. 35, n. 3, p. 472-487, set./dez. 2015.

BOSI, A. **Dialética da colonização**. São Paulo: Companhia das Letras, 1992, ISBN 85-7164-276-1.

BRASIL, E. C; MURAOKA, T. Extratores de fósforo em solos da Amazônia tratados com fertilizantes fosfatados. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.21, n.4, p.599-606, 1997. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0100-06831997000400010>>. Acesso em: 06 jan. 2019.

BRASIL. Decreto Lei 3059, de 14 fevereiro de 1941. Câmara dos Deputados. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**. - Seção 1 - 17/2/1941, Página 3029 (Publicação Original). Disponível em: <<http://www2.camara.leg.br/legin/fed/decllei/1940-1949/decreto-lei-3059-14-fevereiro-1941-413001-publicacaooriginal-1-pe.html>>. Acesso em: 30 set. 2018

BRASIL. Decreto Lei 6882. **Diário Oficial**. 19 fevereiro de 1941. Câmara dos Deputados. Diário Oficial da União - Seção 1 - 24/2/1941, Página 3443 (Publicação Original). Disponível em: < <http://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1940-1949/decreto-6882-19-fevereiro-1941-333219-publicacaooriginal-1-pe.html>>. Acesso em: 30 set. 2018

BRASIL. Decreto nº 75.320, de 29 de Janeiro de 1975. **Diário Oficial da União** - Seção 1 - 30/1/1975, Página 1382 (Publicação Original).

BRASIL. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Institui o Novo Código Florestal Brasileiro. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, v. 149, n. 102, p. 1-10, 25 maio 2012.

BROADLEY, M. R; WHITE, P. J; HAMMOND, J. P; ZELKO, I.; LUX, A. Zinc in plants. **New Phytologist**, v.173, p.677-702, 2007. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1111/j.1469-8137.2007.01996.x>>. Acesso em: 06 out. 2018.

CAMPOS, F. I. **Questão Agrária: bases sociais da política goiana (1930-1964)**. Tese de Doutorado (Departamento de Ciências Sociais da Universidade Federal de São Paulo). São Paulo, 1985. APUD: CASTILHO, DENIS. **A dinâmica socioespacial de Ceres/Rialma no âmbito da modernização de Goiás: território em movimento, paisagens em transição**. 168 f. 2009. Dissertação (Mestrado em Geografia). Instituto de Estudos Socioambientais da Universidade Federal de Goiás.

CASTILHO, D. **A dinâmica socioespacial de Ceres/Rialma no âmbito da modernização de Goiás: território em movimento, paisagens em transição**. 168 f. Dissertação (Mestrado em Geografia). Instituto de Estudos Socioambientais da Universidade Federal de Goiás, 2009.

CLIMATE-DATA.ORG. **Clima Ceres**. 2018. Disponível em: <<https://pt.climate-data.org/america-do-sul/brasil/goias/ceres-43184/>>. Acesso em: 10 mai. 2018.

COHEN, J. **A coefficient of agreement of nominal scales**. *Educational and Psychological Measurement*, v.20, p. 37-46. 1960.

COMISSÃO DE FERTILIDADE DE SOLOS DE GOIÁS. Goiânia, GO. **Recomendações de corretivos e fertilizantes para Goiás**. 5ª Aproximação. Goiânia, UFG/EMGOPA, 1988. 101p. (Convênio. Informativo Técnico, 1).

CONGALTON, R. G.; MEAD R. A. A review of assessing the accuracy of classifications of remote sensed data. **Remote Sensing of Environment**, v.37, n.1, p.35-46, 1991.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (Brasil). **Resolução nº 237/97**, de 19 de dezembro de 1997.

CRÓSTA, A. P, **Processamento Digital de Imagens de Sensoriamento Remoto**, Campinas, SP, UNICAMP, ed. rev., 1993. Disponível em: <https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/1901009/mod_folder/content/0/1_Capa_Indic_e_Introducao.pdf?forcedownload=1>. Acesso em: 12 ago. 2018.

DEAN, W. **A Ferro e Fogo: História e Devastação da Mata Atlântica Brasileira**. São Paulo, Cia das Letras. 1996.

DRUMMOND, J. A.; FRANCO, J. L. A.; OLIVEIRA, D. Uma análise sobre a história e a situação das unidades de conservação no Brasil. In: GANEM, R. (org.). **Conservação da Biodiversidade: legislação e políticas públicas**. Brasília: Edições Câmara dos Deputados, 2010. p. 341-385.

DUTRA E SILVA D; FRANCO, J. L. A; DRUMMOND, J. A. Devastação Florestal no oeste brasileiro: colonização, migração e a expansão da fronteira agrícola em Goiás. Hüb. **REVISTA DE HISTORIA IBEROAMERICANA** | ISSN: 1989-2616 | Semestral | Año 2015 | Vol. 8 | Núm. 2. Disponível em: <<https://revistahistoria.universia.net/article/view/1755/devastacao-florestal-oeste-brasileiro-colonizacao-migracao-expansao-fronteira-agricola-em-goias>>. Acesso em: 07 jun. 2017.

DUTRA E SILVA S; BARBALHO, M. G. S; FRANCO, J. L. A. A expansão sucroalcooleira e a devastação ambiental nas matas de São Patrício, microrregião de Ceres, Goiás. **História, histórias**. Brasília, vol. 1, n. 1. ISSN 2318-1729. v. 1, n. 1, p. 230-247, 2013. Disponível em: <<http://periodicos.unb.br/index.php/hh/article/download/10368/7593>>. Acesso em: 07 abr. 2017.

DUTRA E SILVA. S. **No oeste, a terra e o céu: a expansão da fronteira agrícola no Brasil Central**. 1. ed. Rio de Janeiro: Mauad X. 304 p. 2017.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA) **Centro Nacional de Pesquisa de Solos**. Procedimentos Normativos de Levantamentos de Solos. 101p. Brasília. 1v., 1995.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). **Centro Nacional de Pesquisa de Solos**. Manual de Métodos de Análise de Solos. 2a ed. revista e atualizada. 212p. Rio de Janeiro. 1v., 1997.

ENCINAS, J. I; RIBEIRO, G. S; MACEDO, L. A; PAULA, J. E de; SANTANA, O. A. Composição arbórea de um trecho da floresta estacional semidecidual em Pirenópolis, Goiás. **Rev. Bras. Ciênc. Agrár.** Recife, v.3, n.3, p.283-288, 2008. Disponível em: <<https://www.redalyc.org/pdf/1190/119017386014.pdf>>. Acesso em: 09 fev. 2019.

ERBERT, M. **Introdução ao Sensoriamento Remoto.** Master Tesis, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2001.

ESPINOZA, H. F.; ABRAHAM, A. M. Aplicação de técnicas de sensoriamento remoto e geoprocessamento para o estudo dos recursos hídricos em regiões costeiras. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto (SBSR), 12. 2005. Goiânia. **Anais...** São José dos Campos: INPE, 2005. Artigos, p. 2487-2494. CD-ROM, On-line. ISBN 85-17-00018-8. Disponível em: <http://marte.sid.inpe.br/attachment.cgi/ltid.inpe.br/sbsr/2004/11.21.20.24.27/doc/2487.pdf>>. Acesso em: 17 Nov. 2018.

ESTEVAM, L. A. **O Tempo da Transformação:** Estrutura e Dinâmica da Formação Econômica de Goiás. Tese em Economia, Universidade Estadual de Campinas: Campinas, 1997.

FACCO, D. S; BENEDETTI, A. C; KAISER, E. A; FILHO, W. P. Avaliação da dinâmica do uso e cobertura da terra no município de Faxinal do Soturno no estado do Rio Grande do Sul. **Anais do XVII Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada:** Os Desafios da Geografia Física na Fronteira do Conhecimento, Campinas, p. 6846-6855. 2017. Disponível em: <<https://ocs.ige.unicamp.br/ojs/sbgfa/article/view/1876>>. Acesso em: 12 ago. 2018.

FAGERIA, N. K. Resposta de arroz de terras altas, feijão, milho e soja à saturação por base em solo de cerrado. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, 5: 416-424, 2001. Disponível em: <<https://www.bdpa.cnptia.embrapa.br/consulta/busca?b=pc&biblioteca=vazio&busca=autoria:%22FAGERIA,%20N.%20K.%22>>. Acesso em: 06 out. 2018.

FAISSOL, S. O. **“Mato Grosso de Goiás”**. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia. 140 pp. 1952.

FAQUIN, V. **Nutrição mineral de plantas**. Lavras, Universidade Federal de Lavras, 2001. 182p.

FELFILI, J. M. & SILVA JÚNIOR, M. C. Distribuição dos diâmetros numa faixa de cerrado na Fazenda Água Limpa (FAL) –DF. **Acta bot. Brás.** 2:85-105. 1988. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102-33061988000100005&script=sci_abstract&tlng=es>. Acesso em: 06 jan. 2019.

FELFILI, J. M. Fragmentos de Florestas Estacionais do Brasil Central: diagnóstico e propostas de corredores ecológicos. In Fragmentação Florestal e Alternativas de Desenvolvimento Rural na Região Centro-Oeste. (R.B. Costa, org.) **UCDB**, Campo Grande. Pp. 139-160. 2003.

FELFILI, J. M. Diameter and height distributions in a gallery Forest community and some of main species in central Brazil over a six-years period (1985-1991). **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo 20:155-162. 1997. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-84041997000200006>. Acesso em: 06 jan. 2019.

FELFILI, J. M. Fragmentos de Florestas Estacionais do Brasil Central: diagnóstico e propostas de corredores ecológicos. In Fragmentação Florestal e Alternativas de Desenvolvimento Rural na Região Centro-Oeste. (R.B. Costa, org.) **UCDB**, Campo Grande. Pp. 139-160. 2003.

FERREIRA JÚNIOR, W. G. et al. Composição florística da vegetação arbórea de um trecho de floresta estacional semidecídua em Viçosa, Minas Gerais, e espécies de maior ocorrência na região. **Revista Árvore**, v. 31, n. 6, p. 1121-1130, 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-67622007000600018&script=sci_abstract&tlng=pt>. Acesso em: 13 nov. 2018.

FERREIRA, I. C. B. Ceres e Rio Verde – dois processos de expansão da fronteira agrícola. In.: AUBERTIN, C. (Org.). **Fronteiras**. Brasília/ Paris: UNB/ ORSTOM, 1988. p. 38-59. Disponível em: <http://horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins_textes/pleins_textes_7/b_fdi_03_01/37775.pdf>. Acesso em: 01 Dez. 2018.

FERREIRA, L. C. G. **As Paisagens Regionais na Microrregião Ceres (GO)** - Das Colônias Agrícolas Nacionais ao Agronegócio Sucroenergético. Tese (Doutorado em Geografia). Universidade de Brasília: Distrito Federal, 2016, p. 296

FERREIRA JÚNIOR, W.G. et al. Composição florística da vegetação arbórea de um trecho de floresta estacional semidecídua em Viçosa, Minas Gerais, e espécies de maior ocorrência na região. **Revista Árvore**, v. 31, n. 6, p. 1121-1130, 2007.

FILGUEIRAS, T. S.; NOGUEIRA, P. E.; BROCHADO A. L.; GUALA II, G. F. Caminhamento - um método expedito para levantamentos florísticos qualitativos. **Cadernos de Geociências**, 12: 39-43. 1994.

FILGUEIRAS, T. S; BROCHADO, A. L; NOGUEIRA, P. E; GUALA, G. F. Caminhamento – um método expedito para levantamentos florísticos qualitativos. **Cadernos de Geociências** (IBGE) 12: 39-43, 1994.

FONTANA, C; SEVEGNANI, L. Quais são as espécies arbóreas comuns da floresta estacional decidual em Santa Catarina? REA – **Revista de estudos ambientais** (Online) v.14, n.1esp, p. 74-88, 2012. Disponível em: <<http://gorila.furb.br/ojs/index.php/rea/article/viewFile/2454/1969>>. Acesso em: 10 fev. 2019.

FREITAS, W. A. **A produção da centralidade de Ceres no território goiano: transformações espaciais entre as décadas de 1940 a 1970**. Dissertação de Mestrado em Territórios e Expressões Culturais no Cerrado. Universidade Estadual de Goiás, Anápolis, 2015, 116 p.

FURTADO, R. **Agribusiness brasileiro: a história**. São Paulo: Evoluir Cultural/ABAG, 2002. 232 p.

GENTRY, A.H. Diversity and floristic composition of neotropical dry forests. Pp. 81-97. In *Seasonally Dry Tropical*. (S. H. Bullock, H.A. Mooney & E. Medina, Eds). **Cambridge University Press**, Cambridge, 146. 1995.

GÓES FILHO L.; BRAGA, R. F. L A vegetação do Brasil: desmatamento e queimadas. **Revista Brasileira de Geografia**, Rio de Janeiro, v. 53, n. 2, p. 135-141. 1991.

GOMES, H; TEIXEIRA NETO, A; BARBOSA, A. S. **Geografia: Goiás / Tocantins**. 2. ed. rev. e ampl. Goiânia: UFG, 2005. Disponível em: <https://observatoriogeogoiias.iesa.ufg.br/up/215/o/Painel_2.pdf>. Acesso em: 12 ago. 2018.

Haidar, R. F. **Fitossociologia, Diversidade e sua Relação com Variáveis Ambientais em Florestas Estacionais do Bioma Cerrado no Planalto Central e Nordeste do Brasil**. 2008. Dissertação de Mestrado em Engenharia Florestal, Publicação PPGEFL. DM-85/2008, Departamento de Engenharia Florestal, Universidade de Brasília, Brasília. Disponível em: <http://www.ciflorestas.com.br/arquivos/doc_fitossociologia,_brasil_890.pdf> Acesso em: 19 ago. 2018.

HARIDASAN, M. & ARAÚJO, G. M. Perfil nutricional de espécie lenhosas de duas florestas semidecíduas em Uberlândia, MG. **Revista Brasileira de Botânica**, 28: 295-303. 2005. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbb/v28n2/a10v28n2.pdf>>. Acesso em: 06 jan. 2019.

HARIDASAN, M. **Solos**. Pp. 12-17. In *Biogeografia do bioma cerrado: estudo fitofisonômico da Chapada do Espigão Mestre do São Francisco* (J.M. Felfili & M.C. Silva Junior, orgs). Brasília. Universidade de Brasília, Faculdade de Tecnologia, Departamento de Engenharia Florestal. 2001.

HOLANDA, A. C; FELICIANO, A. L. P; MARANGON, L. C; SANTOS, M. S; MELO, C. L. S. S; PESSOA, M. M. L. Estrutura de espécies arbóreas sob efeito de borda em um fragmento de floresta estacional semidecidual em Pernambuco. **Revista**

Árvore. 2010, 34 (Febrero). Disponível em: <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=48813671012>> . Acesso em: 10 fev. 2019.

HOODA, P. S. Trace elements in soils. 1.ed. **United Kingdom:** Wiley Blackwell, 2010. 616p. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1002/9781444319477>>. Acesso em: 06 out. 2018.

HORNING, N. et al. **Remote sensing for ecology and conservation.** Oxford: New York, 2010. p.451.

IANNI, O. **Colonização e Contra-Reforma Agrária na Amazônia.** Petrópolis: Vozes, 1979.

IBAMA. **Portaria Nº 37-N, 03/04/92.** Lista oficial de espécies da flora brasileira ameaçada de extinção. Disponível em: <<http://www2.ibama.gov.br/flora/extincao.htm>>. Acesso em: 05 fev. 2019.

IMB - Instituto Mauro Borges. Instituto Mauro Borges/ Secretaria de Estado de Gestão de Planejamento de Goiás. **Goiás em Dados - 2014.** Goiânia: SEGPLAN, 2015.

INPE, **Tutorial SPRING.** INPE, São José dos Campos. 2002. Disponível em: <<http://www.dpi.inpe.br/spring/portugues/tutorial/index.html>>. Acesso em: 12 ago. 2018.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Mapa da vegetação do Brasil e Mapa de Biomas do Brasil.** Escala 1:5.000.000. Rio de Janeiro: IBGE, 2004. Disponível em: <https://ww2.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/21052004biomashtml.shtm>. Acesso em: 19 ago. 2018.

INSTITUTO DA POTASSA & FOSFATO. **Manual Internacional de fertilidade do solo** / Tradução e adaptação de Alfredo Scheid Lopes. 2 ed., ver. e ampl. Piracicaba: POTAFOS, 1998. 177 p. : Il.

JACINTHO, L. R. de C. **Geoprocessamento e sensoriamento remoto como ferramentas na gestão ambiental de Unidades de Conservação: o caso da Área de Proteção Ambiental (APA) do Capivari-Monos, São Paulo-SP.** 2003. Dissertação (Mestrado em Recursos Minerais e Hidrogeologia) - Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003. doi:10.11606/D.44.2003.tde-14082003-230137. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/44/44133/tde-14082003-230137/pt-br.php>>. Acesso em: 18 nov. 2018

KAMINSKI, J. L. C.; GATIBONI, D. S; RHEINHEIMER, J. R; MARTINS, E. J. S. SANTOS & C. A. TISSOT. Estimativa da acidez potencial em solos e sua implicação no cálculo da necessidade de calcário. **R. Bras. Ci. Solo**, 26:1107-1113, 2002. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbcs/v26n4/29.pdf>>. Acesso em: 16 Jan. 2019.

KLEIN, R. M. **Mapa fitogeográfico de Santa Catarina.** Itajaí: Flora Ilustrada Catarinense, 1978. 24 p.

LEITÃO FILHO, H. F. A flora arbórea dos cerrados do Estado de São Paulo. *Hoehnea* 19: 151-163. 1992. In: PINHEIRO, M. H. O; MONTEIRO, O. Florística de uma Floresta Estacional Semidecidual, localizada em ecótono savânico-florestal, no município de Bauru, SP, Brasil. **Acta bot. bras.** 22(4): 1085-1094. 2008. Recebido em 30/05/2007. Aceito em 12/03/2008. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/abb/v22n4/a19v22n4.pdf> >. Acesso em: 10 fev. 2019.

LEITÃO-FILHO, H. F. **Aspectos taxonômicos das florestas do Estado de São Paulo.** *Silvicultura em São Paulo* 16:197-206. 1982.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: Manual de Identificação e Cultivo de Plantas Arbóreas Nativas do Brasil.** Vol. 1. Nova Odessa, Ed. Plantarum, 1992. 384p.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: Manual de Identificação e Cultivo de Plantas Arbóreas Nativas do Brasil.** Vol. 2. Nova Odessa, Ed. Plantarum, 1998. 352p.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: Manual de Identificação e Cultivo de Plantas Arbóreas Nativas do Brasil**. Vol. 3. Nova Odessa, Ed. Plantarum, 2009. 384p.

LORENZI, H. **Árvores exóticas no Brasil**. Nova Odessa, Inst. Plantarum, 2003. 368p.

LUGO, A. E., MEDINA, E., TREJO-TORRES, J. C. & HELMER, E. Botanical and ecological basis for the resilience of Antillean dry forests. p. 359-382. In: **Neotropical Savannas and Seasonally Dry Forests: diversity, biogeography, and conservation**/R. Toby Pennington and James A. Ratter (eds.). CRC Press. 2006.

MACHADO, E. L. M; OLIVEIRA FILHO, A. T; CARVALHO, W. A. C; SOUZA, J. S; BORÉM, R. A. T; BOTEZELLI, L. Análise comparativa da estrutura e flora do compartimento arbóreo-arbustivo de um remanescente florestal na Fazenda Beira Lago, Lavras, MG. **R. Árvore**, Viçosa-MG, v.28, n.4, p.499-516, 2004. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/0D/rarv/v28n4/22600.pdf>>. Acesso em: 10 fev. 2019.

MACHADO, P. L. O. A. Considerações gerais sobre a toxicidade do alumínio nas plantas I Pedro Luiz Oliveira de Almeida Machado - Rio de Janeiro: EMBRAPACNPS, 1997. 22p. (**EMBRAPA-CNPS**. Documentos; 21). Disponível em: <<https://livimagens.sct.embrapa.br/amostras/00064210.pdf>>. Acesso em: 06 jan. 2019.

MAIA, R. S; VASCONCELOS, S. S; CARVALHO, J. R. Frações de fósforo e simbiose micorrízica em floresta secundária em resposta a disponibilidade de água e nutrientes na Amazônia oriental. **Acta Amazonica**, v.45, n.3, p.255-264, 2015. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/1809-4392201402894>>. Acesso em: 06 out. 2018.

MALAVOLTA, E. **ABC da adubação**. São Paulo: Editora Agronômica Ceres, 4ª edição, 1979. 292 p.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G.C.; OLIVEIRA, S.A. **Avaliação do Estado Nutricional das Plantas**. 2. ed. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa de Potassa e do Fosfato, 1997. 319p

MARANGON, L.; SOARES, J. J.; FELICIANO, A. L. P. Florística arbórea da Mata da Pedreira, município de Viçosa, Minas Gerais. **Revista Árvore**, v. 27, n. 2, p. 207-215, 2003. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rarv/v27n2/15939>>. Acesso em: 13 nov. 2018.

MARTINS, C. E. **Práticas agrícolas relacionadas à calagem do solo**. Juiz de Fora, Embrapa - MG, 2005. 6p. (Comunicado Técnico).

MARTINS, T. O. **Relação vegetação-variáveis edáficas, fitossociologia e diversidade em formação florestal no Cerrado**. Dissertação (Mestrado - Mestrado em Ciências Florestais) - Universidade de Brasília, 2017. Departamento de Engenharia Florestal, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 109p. Disponível em: <http://repositorio.unb.br/bitstream/10482/23926/1/2017_ThallesOliveiraMartins.pdf>. Acesso em: 06 jan. 2019.

MENDONÇA, R.C.; FELFILI, J.M.; WALTER, B.M.T.; SILVA JÚNIOR, M.C.; REZENDE, A.V.; FILGUEIRAS, T.S. & NOGUEIRA, P.E. Flora vascular do cerrado. In: SANO, S.M. & ALMEIDA, S.P. (eds.). Cerrado, ambiente e flora. **Embrapa – CPAC**, Planaltina. Pp. 289-556. 1998. Disponível em: <<https://www.bdpa.cnptia.embrapa.br/consulta/busca?b=pc&id=179688&biblioteca=vazio&busca=autoria:%22MENDON%C3%87A,%20R.%20C.%20de%22&qFacets=autoria:%22MENDON%C3%87A,%20R.%20C.%20de%22&sort=&paginacao=t&paginaAtual=1>>. Acesso em: 06 set. 2018.

MICHAELIS, J.; PANNEK, A.; DIEKMANN, M. Soil pH limits of forest vascular plants determine range size and threat level. **Journal of Vegetation Science**, v. 27, n. 2, p. 315 - 322, 2016. Disponível em: <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/jvs.12380>>. Acesso em: 18 nov. 2018.

MORAES, J. M; SCHULER A. E; GUANDIQUE, M. E. G; MILDE, L. C; GROppo, J. D; MARTINELLI, L. A; VICTORIA, R. L. Propriedades Físicas dos Solos na Parametrização de um Modelo Hidrológico RBRH - **Revista Brasileira de Recursos Hídricos Volume**. 8 n.1 Jan/Mar 2003, 61–70 Recebido: 22/03/02 - revisão: 17/10/02 - aceito: 15/12/02. Disponível em:

<https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/39523439/Propriedades_Fisicas_dos_Solos_na_Paramet20151029-5556-kxltlu.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1547516268&Signature=Lfkb5w6a0A8jHODLpwI%2B%2F85JgAA%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DPropriedades_Fisicas_dos_Solos_na_Paramet20151029-5556-kxltlu.pdf>. Acesso em: 14 Jan. 2019.

MOREIRA, M. A. **Fundamentos de Sensoriamento Remoto**. São José dos Campos-SP: INPE, 2001.

MULLER, C. C. Políticas governamentais e expansão recente da agropecuária no Centro-Oeste. In: _____. Planejamento e políticas Públicas. Brasília: **IPEA**, 1990. n.3, p.45-74.

NASCIMENTO, A. R. T., FELFILI, J. M. & MEIRELLES, E. M. Florística e estrutura da comunidade arbórea de um remanescente de floresta estacional decidual de encosta, Monte Alegre, GO, Brasil. **Acta Botanica Brasilica** 18(3): 659-669. 2004. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102-33062004000300023&script=sci_abstract&tlng=pt>. Acesso em: 06 jan. 2019.

NASH, R. F. **Wilderness and the American mind**. New Haven: Yale University Press. 440 pp. 1982.

NOVO, E. M. L. M. **Sensoriamento remoto: princípios e aplicações**. São Paulo, Edgard Blucher, 1989. 308 p.

NUNES, L. S. Cálcio. **Agrolink**. Disponível em: <https://www.agrolink.com.br/fertilizantes/calcio_361447.html>. Acesso em 15 jan. 2019.

OLIVEIRA, V. A. de. (Coord.) **Manual técnico de pedologia**. Rio de Janeiro: IBGE, 2007. (Manuais técnicos em geociências).

OLIVEIRA-FILHO, A.T & RATTER, J.A. 2002. Vegetation physiognomies and wood flora of the cerrado biome. In **The cerrados of Brazil: ecology and natural history of a**

neotropical savanna (P. S. Oliveira & R. J. Marquis, eds.). Columbia University Press. New York, p. 91-120. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_nlinks&ref=000144&pid=S1519-6984200700030001600043&lng=en>. Acesso em: 06 jan. 2019.

PÁDUA, J. A. **Um sopro de destruição: pensamento político e crítica ambiental no Brasil escravista (1786-1888)**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editor, 2004

PEDROSO, I. L. P. B; SILVA, A. R. P. O papel das políticas públicas no desenvolvimento agroindustrial de Rio Verde – Go. **Caminhos de Geografia** 3(15)20-27, Jul/2005. Disponível em: <<http://www.seer.ufu.br/index.php/caminhosdegeografia/article/download%20/15384/683>>. Acesso em: 01 Dez. 2018.

PENNINGTON, R. T., LEWIS, G. P. & RATTER, J.. An overview of the plant diversity, biogeography and conservation of Neotropical Savannas and seasonally dry forests. p. 1- 30. 2006. In: **Neotropical Savannas and Seasonally Dry Forests: diversity, biogeography, and conservation**/R. Toby Pennington and James A. Ratter (eds.). CRC Press.

PENNINGTON, R. T, PRADO, D. E; PENDRY C. A. Neotropical seasonally dry Forest and Quaternary vegetation changes. **Journal of Biogeography** 27 (2): 261-273. 2000. Disponível em: <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1046/j.1365-2699.2000.00397.x>>. Acesso em: 19 ago. 2018.

PEREIRA, B. A. S; VENTUROLI, F. CARVALHO, F. A. Florestas estacionais no cerrado: Uma visão geral. **Pesquisa Agropecuária Tropical.**, Goiânia, v.41, n.3, p. 446-445, jul/set. 2011. Disponível em: <<https://www.revistas.ufg.br/pat/article/view/12666/0>>. Acesso em: 17 nov. 2018.

PINHEIRO, M. H. O; MONTEIRO, O. Florística de uma Floresta Estacional Semidecidual, localizada em ecótono savânico-florestal, no município de Bauru, SP, Brasil. **Acta bot. bras.** 22(4): 1085-1094. 2008. Recebido em 30/05/2007. Aceito em

12/03/2008. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/abb/v22n4/a19v22n4.pdf>>. Acesso em: 10 fev. 2019.

PINTO SOBRINHO, F. de A; CHRISTO, A. G; BRUNI, R. R. G; SILVA, A. F. Composição florística e estrutura de um fragmento de floresta estacional semidecidual aluvial em Viçosa (MG). **Floresta**, [S.l.], dez. 2009. ISSN 1982-4688. Disponível em: <<https://revistas.ufpr.br/floresta/article/view/16314/10788>>. Acesso em: 10 fev. 2019. doi:<http://dx.doi.org/10.5380/uf.v39i4.16314>.

PINTO, S. I. C; MARTINS, S. V; SILVA, A. G; BARROS, N. F; DIAS, H. C. T; SCOSS, L. M. Estrutura do componente arbustivo-arbóreo de dois estádios sucessionais de Floresta Estacional Semidecidual na reserva florestal Mata do Paraíso, Viçosa, MG, Brasil. **Revista Árvore**, v.31, n. 5, p. 823-833, 2007. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/242659207_Estrutura_do_componente_arbustivo-arboreo_de_dois_estadios_sucessionais_de_floresta_estacional_semidecidual_na_Reserva_Florestal_Mata_do_Paraiso_Vicosa_MG_Brasil>. Acesso em: 13 nov. 2018.

PRADO, H. A pedologia simplificada. **Arquivo do agrônomo** - nº 1 dezembro/1995 (2ª edição - ampliada e totalmente modificada). Disponível em: <http://www2.uefs.br/geotropicos/pedologia_simplificada_95838.pdf>. Acesso em: 18 fev. 2019.

PULZ, F. A.; SCOLFORO, J. R.; OLIVEIRA, A. D.; MELLO, J. M.; OLIVEIRA-FILHO, A. T. Acuracidade da predição da distribuição diamétrica de uma floresta inequiana com a matriz de transição. **Cerne**, Lavras, v. 5. p. 1-14, 1999. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/281709917_Acuracidade_da_predicao_da_distribuiçao_diametrica_de_uma_floresta_inequiana_com_a_matriz_de_transicao>. Acesso em: 06 jan. 2019.

REICHERT, J. M; KAISER, D. R; REINERT, D. J; RIQUELME, U. F. B. Variação temporal de propriedades físicas do solo e crescimento radicular de feijoeiro em quatro sistemas de manejo. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, v.44, n.3, p.310-319, mar. 2009.

Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/pab/v44n3/v44n3a13>>. Acesso em: 13 Jan. 2019.

RIBAS, R. F. MEIRA NETO, J. A. A; SILVA, A. F; SOUZA, A. L. Composição florística de dois trechos em diferentes etapas serais de uma floresta estacional semidecidual em Viçosa, Minas Gerais. **Revista Árvore**, v. 27, n. 6, p. 821-830, 2003. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rarv/v27n6/a08v27n6.pdf>>. Acesso em: 13 nov. 2018.

ROCHA, A. A.; VIANA, P. C. G. A bacia hidrográfica como unidade de gestão da água. II SEMILUSO - Seminário Luso-Brasileiro Agricultura Familiar e Desertificação, 2008, JOÃO PESSOA -PB. II SEMILUSO Seminário Luso-Brasileiro: Agricultura familiar e desertificação. João Pessoa: **Editora Universitária da UFPB**, 2008. Disponível em: <<http://www.geociencias.ufpb.br/leppan/gepat/files/gepat022.pdf>>. Acesso em: 12 ago. 2017.

ROCHA, C. H. B. **Geoprocessamento: Tecnologia Transdisciplinar**. Juiz de Fora, 2000.

RODRIGUES, G.; CARVALHO, V. E.; DOUGLAS, A. Florística de plantas medicinais nativas de remanescentes de floresta estacional semidecidual na região do Alto Rio Grande - Minas Gerais. **CERNE** [en linea] 2008, 14 (abril-junho). Disponível em: <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=74414201>>. Acesso em: 03 fev. 2019.

RODRIGUES, L. A; CARVALHO, D. A; OLIVEIRA, FILHO, A. T. & CURI, N. Efeitos de solos e topografia sobre a distribuição de espécies arbóreas em um fragmento de floresta estaciona semidecidual, em Luminárias, MG. R. **Árvores** 31 (1): 25-35. 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-67622007000100004&script=sci_abstract&tlng=pt>. Acesso em:

RODRIGUES, R. R.; GANDOLFI, S. Restauração de florestas tropicais: subsídios para uma definição metodológica e indicadores de avaliação e monitoramento. In: DIAS, L. E.; MELLO, J. W. V. (Ed.). **Recuperação de áreas degradadas**. Viçosa, MG: UFV,

1998. p. 203-215. SAEG - Sistema para Análise Estatística e Genética (SAEG v. 5.0): manual de uso. Viçosa: UFV. Funarbe, 1997.

RODRIGUEZ, A. C. M. Mapeamento multitemporal do uso e cobertura do solo do município de São Sebastião – SP, utilizando técnicas de segmentação e classificação de imagens TM – Landsat e HRV – SPOT. **Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE**. Ministério da Ciência e Tecnologia. INPE-7510-PUD/39. São José dos Campos 2000. Disponível em: <<http://mtc-m12.sid.inpe.br/attachment.cgi/sid.inpe.br/sergio/2004/04.23.08.27/doc/publicacao.pdf>>. Acesso em: 17 Nov. 2018.

RONQUIM, C. C. Conceitos de fertilidade do solo e manejo adequado para as regiões tropicais / Carlos Cesar Ronquim. – Campinas: **Embrapa Monitoramento por Satélite**, 2010 26 p.: il. (Embrapa Monitoramento por Satélite. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 8). ISSN 1806-3322. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/882598>>. Acesso em: 06 jan. 2019.

SAINT-HILAIRE, A. **Viagem às nascentes do rio S. Francisco**. Belo Horizonte: Ed. Itatiaia, 2004.

SALIS, S. M. SILVA, S. M.; MATTOS, M. P.; SILVA, P. P.; POTT, J. S. V.; VALI, J.; POTT, ARNILDO. Fitossociologia de remanescentes de florestas estacionais decíduais em Corumbá, Estado do Mato Grosso do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 27, n. 4, p. 671-684. 2004. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-84042004000400008&script=sci_abstract&tlng=pt>. Acesso em: 06 jan. 2019.

SAMPAIO, A. B. **Restauração de florestas estacionais decíduais de terrenos planos no norte do Vão do Paraná, GO**. Tese de doutorado, Universidade de Brasília, Brasília, 2006.

SAMPAIO, A. B.; NUNES, R. V.; WALTER, B. M. T. Fitossociologia de uma mata de galeria na fazenda sucupira do Cenargen, Brasília, DF. In: Leite, L. L.; Saito, H. S.

(ed.). Contribuição ao conhecimento ecológico do Cerrado. Brasília: **Universidade de Brasília**, Departamento de Ecologia, 1997. 326p.

SANO, E. E.; DAMBRÓS, L. A.; OLIVEIRA, G. C.; BRITES, R. S. Padrões de cobertura de solos do Estado de Goiás. In: Ferreira, L.G. (Org.). A encruzilhada socioambiental – biodiversidade, economia e sustentabilidade no cerrado. Goiânia, **Editora UFG**, p. 91-106, 2008.

SANTOS, L. A. C. VIEIRA, L. M. F; MARTINS, P. T. A; FERREIRA, A. A. Conflitos de Uso e Cobertura do Solo para o Período de 1985 a 2017 na Bacia Hidrográfica do Rio Caldas-GO. **Revista Fronteiras: Journal of Social, Technological and Environmental Science**. 2018.

SAYÃO, L. **Meu pai, Bernardo Sayão**. 4. ed. Brasília: Centro Gráfico do Senado Federal. 512p. 1984.

SCARIOT, A. & SEVILHA, A.C. Diversidade, Estrutura e manejo de florestas decíduais e as estratégias para a conservação. PP. 183-188. In **Tópicos atuais em Botânica** (T.B. Cavalnti & B.M.T. Walter. Orgs). Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia/Sociedade Botânica de Brasília. 2000. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_nlinks&ref=000119&pid=S0102-3306200400030002300034&lng=pt>. Acesso em: 06 jan. 2019.

SCHALLENBERGER, E.; SCHNEIDER, I, E. Fronteiras agrícolas e desenvolvimento territorial – ações de governo e dinâmica do capital. **Sociologias**, Porto Alegre, ano 12, no 25, set./dez. 2010, p. 202-222. Disponível em: <<http://www.seer.ufrgs.br/sociologias/article/viewFile/17741/10403> >. Acesso em: 24 abr. 2018.

SECIMA, Secretaria de Meio Ambiente, Recursos Hídricos, Infraestrutura, Cidades e Assuntos Metropolitanos. **UCs Estaduais**. © Copyright 2014. Todos os direitos reservados. Desenvolvido pela Secretaria de Estado de Gestão e Planejamento. 27/04/2015 11h05 - Atualizado em 17/08/2017 16h03. Disponível em: <<http://www.secima.go.gov.br/post/ver/196930/pesquisa>>. Acesso em: 25 ago. 2018.

SERVIÇO FLORESTAL BRASILEIRO. **Procedimentos para coleta de dados biofísicos e socioambientais**. Manual de campo, Inventário Florestal Nacional – Brasil. 2012.

SEVILHA, A. C.; PAULA, A.; LOPES, W. P.; SILVA, A. F. Fitossociologia do estrato arbóreo de um trecho de floresta estacional no Jardim Botânico da Universidade Federal de Viçosa (fase sudoeste). **Revista Árvore**, v.25, n.4, p.431-443, 2001.

SILVA JÚNIOR, M. C; FURLEY, P. A. & RATTER, J. A. **Variation in the tree communities and soils with slope in gallery Forest, Deferal District, Brazil**. In *Advances in hillslope processes* (M. G. Anderson & S. M. Brooks, eds.) John Wiley & Sons, London, v.1, p.451-469. 1996.

SILVA JÚNIOR. C. A; BACANI, V. M; CARVALHO, L. A. Rotinas de tratamento digital de imagem Landsat 5/TM para a identificação de queimadas em lavouras canavieiras. *Biosci. J.*, Uberlândia, v. 29, **Supplement 1**, p. 1514-1523, Nov. 2013. Disponível em: <<http://www.seer.ufu.br/index.php/biosciencejournal/article/view/15068/13297>>. Acesso em: 18 Nov. 2018.

SILVA, F. C. da. **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. Brasília, DF: EMBRAPA, 1999. 370 p.

SILVA, J. G. **A modernização dolorosa**. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1982.

SILVA, L. A.; SCARIOT, A. Composição florística e estrutura da comunidade arbórea em uma floresta estacional decidual em afloramento calcário: Fazenda São José, São Domingos, GO, Bacia do Rio Paranã. **Acta Botânica Brasílica**, Brasília, v.17, n.2, p. 305-313, 2003. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0102-33062003000200012&lng=en&nrm=iso&tlng=pt>. Acesso em: 10 ago. 2018.

SILVA, L. G; MARTINS, A. K. E. Identificação da composição colorida de imagem CBERS-2 na dinâmica de ocupação territorial em sub-bacia hidrográfica. **Anais do Vol.**

XIII I, Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Florianópolis, p. 1141-1145. 2007.

SILVA, N. R. S.; MARTINS, S. V.; MEIRA NETO, J. A. A. Composição florística e estrutura de uma Floresta Estacional Semidecidual Montana em Viçosa, MG. **Revista Árvore**, v. 28, n. 3, p. 397-405, 2004. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rarv/v28n3/21607.pdf>>. Acesso em: 13 nov. 2018.

SILVA, S. D.; FRANCO, J. L. A.; DRUMMOND, J. A. Devastação Florestal no oeste brasileiro: colonização, migração e a expansão da fronteira agrícola em Goiás. **Hib. REVISTA DE HISTORIA IBEROAMERICANA** | ISSN: 1989-2616 | Semestral | Año 2015 | Vol. 8 | Núm. 2. Disponível em: <<https://revistahistoria.universia.net/article/view/1755/devastacao-florestal-oeste-brasileiro-colonizacao-migracao-expansao-fronteira-agricola-em-goias>>. Acesso em: 07 jun. 2017.

SORREANO, M. C. M.; RODRIGUES, R. R.; BOARETTO, A. E. **Guia de nutrição para espécies florestais nativas**. São Paulo: Oficinas de Textos, 2012. 254p.

SOUSA, D.M. & LOBATO, E. **Cerrado: Correção do solo e adubação**. 2.ed. Brasília, Embrapa Informação Tecnológica, 2004. 416p.

SOUZA, D. M. G. de; MIRANDA, L. N. de; OLIVEIRA, S. A. de. Acidez do solo e sua correção. In: NOVAIS, R. F.; ALVAREZ V, V. H.; BARROS, N. F. de; FONTES, R. L. F.; CANTARUTTI, R. B.; NEVES, J. C. L. **Fertilidade do Solo**. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2007. p. 206- 274.

SOUZA, V.C. & LORENZI, H. **Botânica sistemática: guia ilustrado para identificação das famílias de Angiospermas da flora brasileira, baseado em APG II**. Instituto Plantarum, Nova Odessa. 2005.

TEIXEIRA, P. C.; DONAGEMMA, G. K.; FONTA, A.; WENCESLAU, G. T. Manual de métodos de análise de solo. – 3. ed. rev. e ampl. – Brasília, DF : **Embrapa**, 2017

Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1087322/acidez-potencial-do-solo>>. Acesso em: 12 fev. 2019.

THOMAS, K. **O Homem e o mundo natural**: mudanças de atitude em relação às plantas e os animais (1500-1800). São Paulo: Companhia das Letras, 2010.

TRABALLI, R. C. **Composição de amostra representativa de solo fertilizado com lodo de esgoto**. Tese (Doutorado)-Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônomicas, Botucatu, 2008 Disponível em: <<https://repositorio.unesp.br/handle/11449/101912>>. Acesso em: 13 jan. 2019.

VELOSO, H. P; RANGEL FILHO, A. L. R; LIMA, J. C. A. **Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal**. Rio de Janeiro, IBGE, Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. 1991.

VIEIRA, L. M. F.; DUTRA E SILVA, S.; SILVA, C. M. A conservação florestal na antiga sede da Colônia Agrícola Nacional de Goiás, Norte do Mato Grosso Goiano. In: **VIII Simpósio Nacional de Ciência e Meio Ambiente – SNCMA**. Grupos de Trabalhos - Escuela de Posgrados SOLCHA. **Anais SNCMA** 8 (1). 2017. Disponível em: <<http://anais.unievangelica.edu.br/index.php/sncma/article/download/184/165/>>. Acesso em: 15 Mar. 2018.

VITTI, G. C.; LIMA, E.; CICARONE, F. Cálcio, magnésio e enxofre. In: FERNANDES, M. S. (ed.). **Nutrição Mineral de Plantas**. Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2006. p. 299-326.

WAIBEL, L. **Capítulos de Geografia Tropical e do Brasil**. Rio de Janeiro, IBGE, 1958.

WARRICK, A.W.; NIELSEN, D.R. Spatial variability of soil physical properties in the field. In: HILLEL, D. (Ed.) Applications of soil physics. New York: **Academic Press**, 1980. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_nlinks&ref=000131&pid=S0100-0683200700010001000039&lng=en>. Acesso em: 06 jan. 2019.

WEATHER SPARK. **Condições meteorológicas médias de Ceres**. © Cedar Lake Ventures, Inc. 2018. Disponível em: <<https://pt.weatherspark.com/y/29989/Clima-caracter%C3%ADstico-em-Ceres-Brasil-durante-o-ano>>. Acesso em: 15 Mar. 2018.

ZELLWEGER, F.; BRAUNISCH, V.; MORSDORF, F.; BALTENSWEILER, A.; ABEGG, M.; ROTH, T.; BUGMANN, H.; BOLLMANN, K. Disentangling the effects of climate, topography, soil and vegetation on stand-scale species richness in temperate forests. **Forest Ecology and Management**, v. 349, p. 36 - 44. 2015. Disponível em: <https://camargue.unibas.ch/forest_ecol_manage2015.pdf>. Acesso em: 14 nov. 2018.

6. ANEXOS

ANEXO A

Tabela 16: Amostras de solos colhidas na região e analisadas pelo Instituto de Química Agrícola. Amostra 1.

	Camada 1	Camada 2	Camada 3
Umidade			
Peso específico real	2,39	2,59	2,76
Peso específico aparente	0,91	1,15	1,12
capacidade hídrica	60,57	45,25	41,69
Higroscopicidade	4,29	13,54	14,12
areia grossa	19,1	6,9	4,59
areia fina	24,08	10,79	16,1
Limo	28,69	21,26	21,02
Argila	28,15	52,05	58,29
classificação (textura)	T.R	G.R	G.T
ph em água	7,43	7,14	7,2
ph solúvel KOLN	6,79	6,4	6,34
Hidrogênio permutável	3,01	2,71	1,35
Bases permutáveis			
Cálcio (Ca)	42,67	13,88	7,29
Magnésio (Mg)	9,74	5	2,04
Potássio (K)	0,69	0,35	0,19
Sódio (Na)	0,37	0,16	0,25
Soma das bases (S)	53,47	19,49	10,37
Capacidade de adsorção (T)	58,51	22,23	11,76
Saturação	94,6	87,7	88,2
Solúvel com HCL 20%			
Cálcio (C2O)	1,37	0,45	0,22
Potássio (K2O)	0,05	0,08	0,02
Fósforo (P2O5)	0,15	0,11	0,08
Ataque pelo H2SO4			
SiO2	22,46	25,9	28,62
Al2O3	16,16	21,69	24,03
Fe2o3	15,83	15,26	15,32
Índice KL (sílica-alumina)	2,36	2,03	2,03
Índice kr (sílica-sosquióxides)	1,16	1,32	1,44
Perda ao rubro	23,5	13,54	11,83
Carbono	6,39	1,75	0,72
Nitrogênio	0,7	0,23	0,09

Fonte: Adaptado de Faissol (1952).

ANEXO B

Tabela 17: Amostras de solos colhidas na região e analisadas pelo Instituto de Química Agrícola. Amostra 2.

	Camada 1	Camada 2	Camada 3
Umidade			
Peso específico real	2,36	2,88	2,56
Peso específico aparente	1,01	1,1	0,94
capacidade hídrica	49,91	56,83	61,86
areia grossa	5,88	2,2	27,6
areia fina	26,64	12,9	30,81
Limo	38,02	32,77	29,66
Argila	29,46	52,04	42,93
classificação (textura)	T.L	G.L	R.L
ph em água	7,31	6,67	6,5
ph solúvel KOLN	6,96	5,91	5,66
perda ao rubro	15,56	11,48	12,55
Hidrogênio permutável	3,48	1,82	2,4
Bases permutáveis			
Cálcio (Ca)	23,71	7,16	5,78
Magnésio (Mg)	7,87	3,72	3,87
Potássio (K)	0,04	0,02	0,02
Sódio (Na)	0,28	0,19	0,22
Soma das bases (S)	32,31	11,18	10,04
Capacidade de adsorção (T)	35,79	12,95	12,44
Saturação	90,3	85,9	80,7
Solúvel com HCL 20%			
Cálcio (C2O)	0,78	0,26	0,2
Potássio (K2O)	0,04	0,02	0,02
Fósforo (P2O5)	0,22	0,13	0,19
Ataque pelo H2SO4			
SiO2	26,01	32,31	33,06
Al2O3	15,51	22,37	26,68
Fe2O3	17,49	19,7	18,51
Índice KL (sílica-alumina)	2,85	2,46	2,1
Índice kr (sílica-sosquióxides)	1,69	1,55	1,46
Carbono	2,87	0,25	0,05
Nitrogênio	0,38	0,05	0,03

Fonte: Adaptado de Faissol (1952).

ANEXO C

Tabela 18: Análise físico-químico e classificação quanto ao tipo de solo das amostras de solo coletadas nos municípios de Ceres, Nova Glória, Carmo do Rio Verde, Itapuranga e São Patrício.

Cidade	Tipo de solo	Coleta	Ponto	Ca	Mg	Al	Hal	K	P	MO	C	Zn	CTC	SATB	ph	Argila	Limo	Areia
Ceres	NV	Floresta	1	8,80	3,00	0,00	2,00	61,20	5,00	26,00	15,08	3,50	13,96	85,67	5,40	440,00	100,00	460,00
Ceres	NV	Pastagem	1	1,00	0,40	1,10	2,20	21,50	1,50	5,00	2,90	0,70	3,65	39,73	4,50	370,00	90,00	540,00
Ceres	CX	Floresta	2	5,00	2,10	0,00	1,80	36,40	1,50	23,00	13,34	1,50	8,99	79,98	5,10	440,00	110,00	450,00
Ceres	CX	Pastagem	2	6,90	1,60	0,00	1,30	26,60	1,50	24,00	13,92	3,10	9,87	86,83	5,20	420,00	110,00	470,00
Ceres	CX	Floresta	3	12,00	4,30	0,00	1,70	85,20	1,50	21,00	12,18	3,60	18,22	90,67	5,70	460,00	100,00	440,00
Ceres	CX	Pastagem	3	7,30	2,10	0,00	1,60	25,00	0,80	23,00	13,34	3,70	11,06	85,53	5,10	510,00	120,00	370,00
Ceres	NV	Floresta	4	2,90	1,30	0,10	2,20	79,90	1,80	19,00	11,02	1,80	6,60	66,67	4,80	470,00	110,00	420,00
Ceres	NV	Pastagem	4	3,50	0,60	0,10	1,70	37,90	6,00	13,00	7,54	0,70	5,90	71,19	4,70	480,00	120,00	400,00
Ceres	LV	Pastagem	5	7,30	2,20	0,00	1,30	486,80	116,00	26,00	15,08	16,60	12,00	89,17	5,90	400,00	100,00	500,00
Ceres	LV	Floresta	5	5,20	2,20	0,00	1,60	61,50	2,10	23,00	13,34	2,00	9,16	82,53	5,60	280,00	80,00	640,00
Ceres	NV	Floresta	6	12,00	2,40	0,00	1,70	215,90	1,80	33,00	19,14	3,60	16,65	89,79	5,70	530,00	120,00	350,00
Ceres	NV	Pastagem	6	7,10	2,00	0,00	2,60	235,80	1,20	29,00	16,82	2,90	12,30	78,86	5,00	610,00	120,00	270,00
Ceres	NV	Floresta	8	1,10	0,70	0,40	1,80	87,10	1,50	16,00	9,28	1,00	3,82	52,88	4,60	340,00	90,00	570,00
Ceres	NV	Pastagem	8	1,30	1,20	0,00	1,40	120,40	1,20	7,00	4,06	0,60	4,21	66,75	5,10	420,00	110,00	470,00
Nova Glória	LV	Pastagem	9	1,00	0,90	0,30	2,40	0,09	2,10	22,00	12,76	2,60	4,39	45,33	4,50	300,00	80,00	620,00
Nova Glória	LV	Floresta	9	0,50	0,40	1,00	4,70	0,09	1,50	25,00	14,50	1,90	5,69	17,40	4,10	240,00	70,00	690,00
Nova Glória	LV	Floresta	10	0,50	0,40	0,70	3,80	0,22	1,20	21,00	12,18	1,70	4,92	22,76	4,30	310,00	80,00	610,00

Nova Glória	LV	Pastagem	10	0,50	0,40	1,10	3,70	0,15	2,70	21,00	12,18	1,80	4,75	22,11	4,20	320,00	90,00	590,00
Nova Glória	LV	Pastagem	11	1,60	0,90	0,00	1,70	0,30	5,60	18,00	10,44	2,50	4,50	62,22	5,10	340,00	90,00	570,00
Nova Glória	LV	Floresta	11	0,40	0,30	1,20	4,60	0,09	1,20	21,00	12,18	1,70	5,39	14,66	4,00	370,00	90,00	540,00
Carmo do Rio Verde	LV	Floresta	12	2,80	1,70	0,00	3,40	0,11	1,20	28,00	16,24	2,00	8,01	57,55	5,00	430,00	110,00	460,00
Carmo do Rio Verde	LV	Pastagem	12	5,20	2,30	0,00	1,90	0,24	1,50	28,00	16,24	2,10	9,64	80,29	5,10	500,00	110,00	390,00
Itapuranga	PV	Floresta	13	3,50	1,30	0,30	4,80	0,34	3,70	39,00	22,62	2,70	9,94	51,71	4,60	290,00	80,00	630,00
Itapuranga	PV	Pastagem	13	3,10	1,30	0,10	3,10	0,30	4,70	48,00	27,84	2,70	7,80	60,26	4,90	270,00	70,00	660,00
São Patrício	PV	Floresta	14	0,50	0,40	1,30	5,20	0,15	2,10	25,00	14,50	1,80	6,25	16,80	4,00	170,00	50,00	780,00
São Patrício	PV	Pastagem	14	0,30	0,20	0,80	2,80	0,35	2,40	18,00	10,44	1,70	3,65	23,29	4,30	140,00	60,00	800,00
São Patrício	PV	Floresta	15	0,30	0,20	1,40	4,10	62,80	1,20	19,00	11,02	2,00	4,76	13,87	4,10	170,00	50,00	780,00
São Patrício	PV	Pastagem	15	0,20	0,10	1,30	4,70	65,90	1,80	20,00	11,60	1,50	5,17	9,09	4,20	140,00	60,00	800,00
Carmo do Rio Verde	LV	Floresta	16	1,20	1,10	0,90	7,00	130,70	0,80	48,00	27,84	2,90	9,63	27,31	4,20	310,00	80,00	610,00
Carmo do Rio Verde	LV	Pastagem	16	0,40	1,00	0,80	2,50	149,90	1,20	15,00	8,70	2,10	4,28	41,59	4,30	300,00	80,00	620,00

CX = Cambissolo Háplico; LV = Latossolo Vermelho; LVA = Latossolo Vermelho-Amarelo; NV = Nitossolo Vermelho; PV = Argissolo Vermelho; PVA = Argissolo Vermelho-Amarelo; RL = Neossolo Litólico.

ANEXO D

Tabela 19: Classes de uso de solo em 1985, 1994, 2004 e 2018 para a delimitação de estudo da região norte do Mato Grosso de Goiás. Áreas em km².**Classes de uso do solo: 1985**

Municípios	Agricultura	Água	Florestas	Pastagem	Queimadas	Solo exposto	Urbanização	Total Geral
Carmo do Rio Verde	139,92	1,22	52,91	162,36	28,74	35,02	1,17	421,34
Ceres	69,30	1,83	13,78	101,83	12,42	13,38	2,98	215,54
Ipiranga de Goiás	95,22	0,07	28,94	76,55	9,78	31,39	0,00	242,18
Itapuranga	340,85	0,99	238,54	492,07	116,24	91,20	1,62	1281,52
Morro Agudo de Goiás	49,19	0,03	49,68	151,50	13,58	18,38	0,00	282,34
Nova Glória	144,47	4,44	55,95	159,33	21,96	27,58	0,85	414,57
Rubiataba	144,82	0,07	116,18	400,77	29,24	55,31	2,46	748,84
São Patrício	40,00	0,36	16,36	91,27	9,36	14,60	0,00	171,94
Total Geral	1024,00	9,01	572,34	1635,68	241,32	286,85	9,07	3778,27

Classes de uso do solo: 1994

Municípios	Agricultura	Água	Florestas	Pastagem	Queimadas	Solo exposto	Urbanização	Total Geral
Carmo do Rio Verde	65,75	3,89	52,76	257,30	18,77	22,87	0,00	421,34
Ceres	24,49	3,17	13,84	137,40	17,01	16,57	3,07	215,54
Ipiranga de Goiás	50,22	0,96	23,67	138,32	7,38	21,41	0,22	242,18
Itapuranga	175,12	14,09	210,31	703,24	60,75	115,94	2,07	1281,52
Morro Agudo de Goiás	24,69	1,93	55,63	162,87	11,20	25,90	0,12	282,34
Nova Glória	94,33	7,17	46,83	242,70	11,77	10,45	1,33	414,57
Rubiataba	76,71	2,77	138,37	452,12	26,87	49,33	2,67	748,84
São Patrício	28,54	1,17	17,71	103,14	8,93	12,45	0,00	171,94
Total Geral	539,85	35,14	559,11	2197,10	162,68	274,90	9,49	3778,27

Classes de uso do solo: 2004

Municípios	Agricultura	Água	Florestas	Pastagem	Queimadas	Solo exposto	Urbanização	Total Geral
Carmo do Rio Verde	96,17	2,64	46,00	250,69	0,00	23,51	2,33	421,34
Ceres	18,66	2,46	13,94	162,31	0,00	13,79	4,38	215,54
Ipiranga de Goiás	58,81	0,42	18,85	126,41	0,00	37,04	0,64	242,18
Itapuranga	106,94	5,56	207,93	824,58	0,00	133,76	2,76	1281,52
Morro Agudo de Goiás	20,75	0,36	51,78	171,22	0,00	38,08	0,15	282,34
Nova Glória	121,58	11,38	33,87	226,63	0,00	18,79	2,33	414,57
Rubiataba	107,46	0,63	133,19	425,73	0,00	78,12	3,71	748,84
São Patrício	32,38	0,25	17,51	109,11	0,00	12,43	0,25	171,94
Total Geral	562,74	23,71	523,07	2296,68	0,00	355,53	16,55	3778,27

Classes de uso do solo: 2018

Municípios	Agricultura	Água	Florestas	Pastagem	Queimadas	Solo exposto	Urbanização	Total Geral
Carmo do Rio Verde	125,27	4,45	40,01	224,23	15,46	7,59	4,33	421,34
Ceres	57,08	2,80	14,95	124,69	6,50	0,90	8,62	215,54
Ipiranga de Goiás	90,99	0,88	19,13	111,75	3,83	13,63	1,98	242,18

Itapuranga	209,23	8,23	209,39	801,51	26,04	21,69	5,43	1281,52
Morro Agudo de Goiás	30,55	0,41	46,46	197,98	3,33	3,08	0,54	282,34
Nova Glória	178,00	11,33	44,79	140,66	14,11	21,74	3,95	414,57
Rubiataba	143,19	2,17	111,78	464,63	6,21	16,60	4,26	748,84
São Patrício	35,99	0,52	14,42	112,63	4,68	3,20	0,50	171,94
Total Geral	870,30	30,78	500,92	2178,08	80,16	88,42	29,61	3778,27

Elaborado e gentilmente cedido por: Leovigildo Aparecido Costa Santos