



UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS
CAMPUS DE ARAGUAÍNA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA

HUDSON DAMASIO ALVES

**USO DE GEOTECNOLOGIAS PARA ANÁLISE DA ALTERAÇÃO DA
PAISAGEM DO ALTO CURSO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO
LONTRA ENTRE OS ANOS DE 1985 A 2015**

Araguaína/TO
2020

HUDSON DAMASIO ALVES

**USO DE GEOTECNOLOGIAS PARA ANÁLISE DA ALTERAÇÃO DA
PAISAGEM DO ALTO CURSO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO
LONTRA ENTRE OS ANOS DE 1985 A 2015**

Monografia avaliada e apresentada à UFT –
Universidade Federal do Tocantins – Campus
Universitário de Araguaína Curso de Geografia para
obtenção do título de Licenciado em Geografia e
aprovada em sua forma final pelo Orientador e pela
Banca Examinadora.

Orientador: Dr. Carlos Augusto Machado
Coorientador: Ms. Daniel Araujo Ramos dos Santos

Araguaína/TO
2020

<https://sistemas.uft.edu.br/ficha/>

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Tocantins

B214j Bandeira, Manuel Carneiro de Sousa.
 Jornalismo no século XX. / Manuel Carneiro de Sousa Bandeira. – Palmas,
 TO, 2018.
 350 f.

 Monografia Graduação - Universidade Federal do Tocantins – Câmpus
 Universitário de Palmas - Curso de Jornalismo, 2018.

 Orientador: José Bento Renato Monteiro Lobato

 1. Jornalismo. 2. Comunicação. 3. Amazônia. 4. Ensino. I. Título

CDD 070

TODOS OS DIREITOS RESERVADOS – A reprodução total ou parcial, de qualquer
forma ou por qualquer meio deste documento é autorizado desde que citada a fonte.
A violação dos direitos do autor (Lei nº 9.610/98) é crime estabelecido pelo artigo 184
do Código Penal.

**Elaborado pelo sistema de geração automática de ficha catalográfica da UFT com os
dados fornecidos pelo(a) autor(a).**

FOLHA DE APROVAÇÃO

HUDSON DAMASIO ALVES

USO DE GEOTECNOLOGIAS PARA ANÁLISE DA ALTERAÇÃO DA PAISAGEM DO ALTO CURSO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO LONTRA ENTRE OS ANOS DE 1985 A 2015

Monografia foi avaliada e apresentada à UFT – Universidade Federal do Tocantins – Campus Universitário de Araguaína, Curso de Geografia para obtenção do título de Licenciado em Geografia e aprovada em sua forma final pelo Orientador e pela Banca Examinadora.

Data de aprovação: 11 / 09 /2020

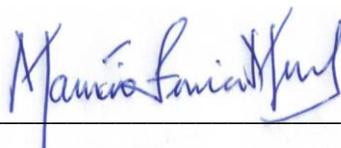
Banca Examinadora



Prof. Dr. Carlos Augusto Machado (Orientador), UFT



Prof. Ms. Daniel Araujo Ramos dos Santos (Coorientador)



Prof. Dr. Maurício Ferreira Mendes, (Examinador), UFT

Araguaína, 2020

*Deixa-te guiar pelos íntimos sentimentos,
permita que teus anseios repousem em tua obra...
traga cores aos teus tormentos.*

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais por todo apoio e incentivo que durante estes anos, sem minha querida mãe e excelente pai esta etapa de minha vida estaria seriamente ameaçada. Agradeço aos incentivos de minha tia Valdete e o apoio dos demais tios e primos, assim como sou grato aos meus irmãos.

A universidade, seu corpo docente, direção e administração e em especial aos orientadores que tive, os professores Dr. Carlos Augusto Machado, Ms. Daniel Araújo Ramos dos Santos e Dr. Vinicius Gomes de Aguiar.

Aos meus colegas tanto de laboratório como de disciplinas, agradeço em especial aos amigos Lucas Aires, Louislene, Aline Perreira, Henrique Martins, Alex Dias e colegas de outros cursos.

A Thalia por sua companhia, carinho e apoio durante parte desta etapa de minha vida.

Ao amigo de longa data Kesse Dhone pelas discussões, recomendações e pelos momentos de recreação.

“Ao futuro”.

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo construir um prognóstico de uso e ocupação do solo no alto curso da bacia hidrográfica do Rio Lontra, localizada em Araguaína no norte do Estado do Tocantins. Desta forma consideraram-se as aplicabilidades das geotecnologias que se estendem desde monitoramento e análise ambiental, assim como aquisição de informações espaciais. Para confecção desta pesquisa usaram-se imagens geradas de 1985 a 2015 do satélite LANDSAT-5, sensor TM (Thematic Mapper), com resolução espacial de 30 m. Posteriormente elaboraram-se classes temáticas sendo Áreas urbanas, Áreas de pastagens, Agricultura temporária, Corpo hídricos continentais, Formações campestres e florestais, que foram verificadas em campo. Munidos deste prognóstico constatou-se mudanças consideráveis na Paisagem da área em estudo, entre os anos de 1985 e 2015 as Áreas urbanas cresceram 504,65%, em contra partida Formações campestres tiveram redução de cerca de 87,11%, pode-se concluir perda destas de formações de forma significativa, enquanto que Áreas urbanas e atividades ligadas a Áreas agricultura temporária (141,11%) cresceram vertiginosamente. Ressalta-se a importância das geotecnologias para análise e compreensão da paisagem tendo como finalidade decisões alinhadas com suas fragilidades e potencialidades.

Palavras-chaves: Paisagem; Geotecnologias; Bacia Hidrográfica; Rio Lontra.

ABSTRACT

This work aims to build a prognosis of land use and occupation in the upper course of the Lontra river hydrographic basin, located in Araguaína in the north of the State of Tocantins. In this way, it was considered the applicability of geotechnologies that extend from environmental monitoring and analysis, as well as the acquisition of spatial information. For this research, images generated from 1985 to 2015 from the LANDSAT-5 satellite, TM sensor (Thematic Mapper), with a spatial resolution of 30 m were used. Subsequently, thematic classes were elaborated, being urban areas, pasture areas, temporary agriculture, continental water bodies, rural and forest formations, verified in the field. Armed with this prognosis, there were noticeable changes in the landscape of the area under study, between the years 1985 and 2015 the urban areas grew 504.65%, in contrast rural formations had a reduction of about 87.11%, In conclusion, the loss of training is significant, while urban areas and activities linked to temporary agriculture areas (141.11%) grew dramatically. The importance of geotechnologies for the analysis and understanding of the landscape is emphasized, with the purpose of making decisions in line with their weaknesses and potential.

Key-words: Landscape; Geotechnologies; Hydrographic basin; Lontra river.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1-Alto curso da bacia hidrográfica do Rio Lontra	12
Figura 2- Mapa de pedologia de cidade de Araguaína (TO)	22
Figura 3-Mapa de uso e uso e cobertura do solo do alto curso da bacia hidrográfica do rio Lontra de 1985	26
Figura 4-Mapa de uso e uso e cobertura do solo do alto curso da bacia hidrográfica do rio Lontra de 1990	27
Figura 5-Mapa de uso e uso e cobertura do solo do alto curso da bacia hidrográfica do rio Lontra de 1995	29
Figura 6-Mapa de uso e uso e cobertura do solo do alto curso da bacia hidrográfica do rio Lontra de 2000	30
Figura 7-Mapa de uso e uso e cobertura do solo do alto curso da bacia hidrográfica do rio Lontra de 2005	31
Figura 8-Mapa de uso e uso e cobertura do solo do alto curso da bacia hidrográfica do rio Lontra de 2010.....	32
Figura 9-Mapa de uso e uso e cobertura do solo do alto curso da bacia hidrográfica do rio Lontra de 2015	33
Figura 10-Polígonos de campos de areias no Alto curso da bacia hidrográfica do Rio Lontra	39
Figura 11-Área de trabalho do Windows 10	41
Figura 12-Ambiente de trabalho do Google Earth Pro.....	42
Figura 13-Informações dispostas na área de trabalho do Google Earth Pro	43
Figura 14-Barra de ferramentas do Google Earth	44
Figura 15- Ferramenta “Salvar imagem” em uso	44
Figura 16-Ferramenta "Régua" em uso	45
Figura 17-Ferramenta “Mostrar imagens históricas em destaque”	46
Figura 18-Ferramenta “Mostrar imagens históricas” em uso.....	47
Figura 19- Imagens orbitais de Araguaína do ano de 1985.....	48
Figura 20--Imagens orbitais de Araguaína do ano de 2000.....	49
Figura 21- Imagens orbitais de Araguaína do ano de 2016.....	49

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1-Formações florestais: Queda acentuada entre os anos de 1985 a 1990	34
Gráfico 2-Uso e ocupação do solo da bacia hidrográfica em estudo.....	35
Gráfico 3-Áreas destinadas para pastagem no alto curso da bacia hidrográfica do Rio Lontra	36
Gráfico 4- Queda intensa das "Formações campestres" de 1990 à 2015	36
Gráfico 5-Crescimento vertiginoso das Áreas urbanas	37
Gráfico 6-Crescimento acentuado das áreas urbanas	38

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Dados das classificações das imagens de satélite no alto curso do Rio Lontra. **Erro! Indicador não definido.**

LISTA DE QUADROS

Quadro 1-Crescimento da população de Araguaína.....38

SUMÁRIO

RESUMO.....	I
ABSTRACT.....	II
LISTA DE FIGURAS.....	III
LISTAS DE GRÁFICOS.....	III
LISTAS DE TABELAS.....	IV
LISTAS DE QUADROS.....	IV
1 INTRODUÇÃO	11
2 OBJETIVO	13
2.1 Objetivos Gerais	13
2.2 Objetivos Específicos	13
3 METODOLOGIA	14
4 REFERENCIAL TEÓRICO	15
4.1 Paisagem	15
4.2 Geotecnologias no ensino de Geografia	16
5 CARACTERIZAÇÃO DE ÁREA DE ESTUDO.....	18
5.1 Geologia.....	18
5.2 Geomorfologia	20
5.3 Pedologia	21
6 DISCUSSÃO E RESULTADO	24
7 IMERSÃO DAS GEOTECNOLOGIAS NO CONTEXTO ESCOLAR.....	40
8 CONSIDERAÇÕES FINAIS	51
9 REFERÊNCIAS.....	53

1 INTRODUÇÃO

Araguaína, cidade localizada na porção norte do Tocantins, apresenta um crescimento acelerado com desdobramentos socioambientais desordenados, de sua gênese agropastoril até a última década, com destaque a expansão da malha urbana (PEREIRA, 2013). O município é considerado o portal de entrada da Amazônia legal, fortemente influenciado pela dinâmica de tráfego da BR-153, projetos de mineração ativos na região e uma importante agroindústria com forte protagonismo na economia nacional.

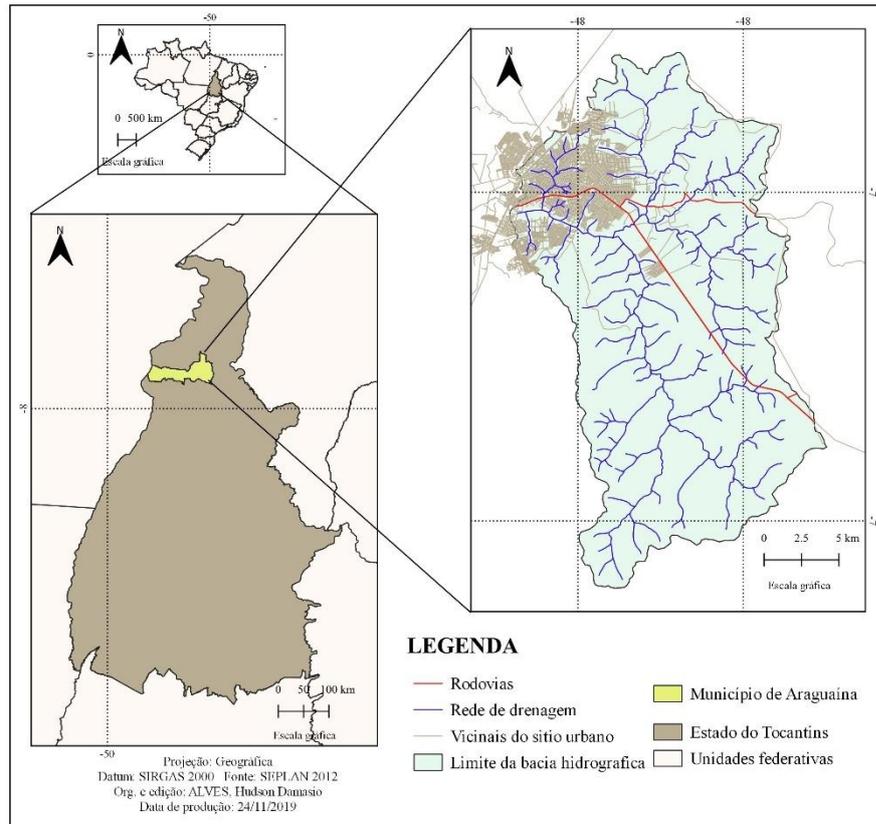
Ao avaliar este quadro, Machado; Oliveira (2005) pontuam que a ineficiência da gestão se estabelece e se perpetua, devido ao desinteresse dos gestores públicos por um planejamento ambiental sistêmico, alinhado a estudos adequados da dinâmica, potencialidades e fragilidades dos ambientes.

Nesta situação, a execução de um diagnóstico do uso e ocupação é apontado por muitos autores, como um importante indicador para fundamentar políticas públicas eficientes, que fomentariam tomadas de decisão alinhadas as condições de capacidade de suporte da paisagem, o que poderia diminuir significativamente as problemáticas socioeconômicas (IBGE, 2013; LEITE; ROSA, 2012).

Apesar de existirem diversos mapeamentos da cobertura e uso da terra que contemplam a região norte do Tocantins (SANO *et al.*, 2007; SANO *et al.*, 2013, SEPLAN, 2012), os mesmos foram executados e analisados em escalas de pouco detalhe, o que dificultaram uma melhor identificação de agentes e fatores que impactam os ambientes locais ou regionais. Desta forma, identificou-se que são raros os trabalhos que apresentam dados ou análises em escalas de maior detalhe a situação do uso da terra e ocupação da terra no município de Araguaína.

Segundo Machado; Oliveira (2005), o município de Araguaína se desenvolveu sobre a área de três sub-bacias hidrográficas do rio Lontra. O trabalho aponta que o alto curso da bacia hidrográfica do rio Lontra (vide Figura 1) tem sido mais impactado, devidos aos avanços da malha urbana, principalmente um forte avanço sobre as áreas de cabeceira da bacia.

Figura 1-Alto curso da bacia hidrográfica do Rio Lontra



Fonte: Elaborado pelo autor

Verifica-se a ausência de um diagnóstico multitemporal da dinâmica de uso e ocupação dos solos no alto curso da bacia hidrográfica do Rio Lontra, sendo de suma importância tal estudo, visto que, como anteriormente citado esta porção do município de Araguaína sofre de maneira mais intensa com atividades antrópicas, a mitigação destes impactos se apresenta como ferramenta fundamental no processo de planejamento ambiental de acordo com as aptidões e fragilidades da paisagem (Figura 1). Desta forma ratifica-se a importância desta pesquisa que abrangerá os anos de 1985 a 2015.

2 OBJETIVO

2.1 Objetivos Gerais

Mapear a evolução do uso, ocupação e cobertura da terra em uma perspectiva multitemporal no alto curso da bacia hidrográfica do Rio Lontra, Araguaína (TO) durante o período de 1985 a 2015.

2.2 Objetivos Específicos

- Levantar informações espaciais e documentais relacionadas à área da pesquisa, com armazenamento em um banco de dados geográficos;
- Classificar imagens de satélites, por meio da chave de interpretação e classificação híbrida e supervisionada para análise dos impactos provocados por ações antrópicas de modo geral;
- Levantar áreas de identificar os impactos ambientais, como por exemplo: assoreamento, processos erosivos e eutrofização;
- Suscitar a imersão das geotecnologias no contexto escolar por meio de tutorial e revisão bibliográfica.

3 METODOLOGIA

A referida pesquisa esteve dividida em 5 etapas. A **primeira etapa** consistiu na revisão bibliográfica com a finalidade de propiciar um arcabouço teórico e metodológico, concomitantemente o levantamento de dados. A maior parte da coleta de dados fora feita via internet, em sites que permitiram o acesso aos dados espaciais de forma gratuita, que contemplou os dados de natureza matricial Raster e Vetorial. No caso das imagens optou-se pelos dados do programa norte-americano LANDSAT (*Land Remote Sensing Satellite*), por apresentar na atualidade, o acesso gratuito em plataforma digital e o maior acervo multi-temporal que contempla a área de estudo.

A **segunda etapa** alicerçou-se no processamento e interpretação preliminar dos dados. A metodologia empregada usou de imagens dos satélites LANDSAT-5, sensor TM (Thematic Mapper), com resolução espacial de 30 metros; LANDSAT 8, sensor OLI (Operational Land Imager), com resolução espacial de 30 metros. Selecionou-se imagens geradas entre os anos de 1985 a 2015, com intervalos de 5 anos, obtidas pelo no site do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais- INPE¹.

Optou-se pelo uso do software Quantun GIS (QGIS) 2.18.13 nas correções atmosféricas e radiométricas todas as imagens (ROSA, 2001; MOREIRA, 2011). Elegeu-se os softwares Quantun GIS (QGIS) 2.18.13 e Spring 5.5.1 por serem gratuitos e atualizados constantemente, combinando acessibilidade e sofisticação.

Posteriormente no programa Spring 5.5.1 foi realizado o georeferenciamento das imagens pelo método Tela a Tela, tendo como parâmetro a imagem ortoretificada do LANDSAT 8.

A chave de interpretação e as classes temáticas foram definidas a partir de informações levantadas em um trabalho de campo preliminar, que propiciaram uma caracterização estrutural do relevo e seus respectivos usos. Tendo como suporte inicial as classes de Corpos hídricos continentais, Áreas urbanas, Formações florestais, Formações campestres, Agricultura temporária e Áreas de pastagem (IBGE, 2009).

¹ Imagens disponíveis no Catalogo de imagens do INPE < <http://www.dgi.inpe.br/CDSR/>>

A **terceira fase** consistiu em atividades de campo. Os Trabalhos realizados na área de estudo tiveram como finalidade complementar a construção das chaves de campo, validar e corrigir os dados produzidos e compilados no laboratório.

Enquanto que a **quarta etapa** empenhou-se na reinterpretação e validação do mapeamento. Com os dados gerados da etapa 1 e 2, as informações qualitativas obtidas na etapa 3, feito o processo de reinterpretação dos resultados. A reinterpretação dos dados gerados e trabalhos de campos complementares na área de estudo serviram de subsídio para a edição matricial, a fim de corrigir equívocos do classificador (Classificador Matricial) conforme Moreira (2011).

Com todas as imagens classificadas nosso enfoque recaiu na tabulação dos dados sendo feito a confecção de mapas, tabelas e gráficos para facilitar a análise dos dados e a construção dos relatórios. A **quinta etapa** e ultima desta pesquisa deu-se a confecção do corpo do texto, trazendo uma análise dos dados gerados.

4 REFERENCIAL TEÓRICO

4.1 Paisagem

A sociedade enquanto força motriz mobiliza alterações na Paisagem, cabe a preocupação de potenciais consequências negativas, bem como, a preservação do espaço no qual estamos inseridos. Segundo Estêvez et al (2011) deve-se analisar a paisagem enquanto Unidade provedora de recursos finitos, que necessita de racionalização de seus respectivos usos, com base em suas aptidões físico-naturais.

Desta forma entendemos Paisagem como relação dinâmica de elementos físicos, biológicos e antrópicos (BERTRAND, 2004). Grosso modo os elementos ditos físicos são entendidos como formações geológico-geomorfológicas, enquanto que os biológicos seriam as plantas e demais seres vivos. Os elementos antrópicos de modo geral são as alterações e técnicas desenvolvidas pelos seres humanos responsáveis por intensa alteração da paisagem. Ainda de acordo com Bertrand (2004):

[...] A paisagem não é a simples adição de elementos geográficos disparatados. É, em uma determinada porção do espaço, o resultado da combinação dinâmica, portanto instável, de elementos físicos, biológicos e antrópicos que, reagindo dialeticamente uns sobre os outros, fazem da paisagem um conjunto único e indissociável, em perpétua evolução. (BERTRAND 2004, p.1)

A discussão sobre a categoria Paisagem demanda do pesquisador grande empenho sobre a vasta literatura, mas de maneira sucinta entende-se paisagem como uma complexidade de relações construídas entre os elementos físicos a partir de demandas culturais e econômicas, tendo em vista que estas admitem funções diferentes no decorrer do tempo, as paisagens expressam tal relação.

Segundo Santos (2014) Paisagem é materialidade, formada por objetos materiais e não materiais sempre heterogênea composta de formas naturais e artificiais. Uma paisagem é uma escrita sobre a outra, é um conjunto de objetos que têm idades diferentes, é uma herança de muitos diferentes momentos, conclui-se que então certa dinamicidade, ou seja, a paisagem não é algo estático.

4.2 Geotecnologias no ensino de Geografia

As geotecnologias fornecem uma série de ferramentas cruciais para o entendimento das dinâmicas das paisagens, dentro de uma abordagem multitemporal de uso/cobertura dos solos podemos verificar com mais clareza tais alterações, além de mitigar impactos e identificar os agentes sintagmáticos desse processo.

As Geotecnologias possibilitam compreender e intervir na realidade social, entender as diferentes formas de interação entre as sociedades e a natureza na construção do espaço geográfico e as singularidades dos lugares. Além de facilitar o entendimento sobre as múltiplas relações de um lugar com outros e a percepção do desenvolvimento humano no espaço e no tempo. (AQUINO; SILVA; ROCHA, 2016, p.)

O uso das geotecnologias alicerça a compreensão das dinâmicas das paisagens considerando as relações e usos que os agentes econômicos destinam às porções do espaço. Sendo de tal maneira uma ótima ferramenta metodológica de ensino na sala de aula. Possibilitando aos alunos a investigação sobre as mudanças do espaço geográfico analisado, bem como os processos responsáveis por essas mudanças (MENEZES 2020).

A inserção das geotecnologias no ambiente escolar contempla a quarta competência específica de Geografia para o ensino fundamental disposta na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) que tem por objetivo desenvolver o pensamento espacial, fazendo uso das linguagens cartográficas e iconográficas, de diferentes gêneros textuais e das geotecnologias para a resolução de problemas que envolvam informações geográficas (BRASIL, 2017).

Dentro do contexto de desenvolvimento espacial destaca-se ainda o uso das geotecnologias para compreensão de paisagens geográficas sendo fundamental para o discente situar-se em seus locais vividos tendo como componentes o contexto sócio-histórico, identidade e a consciência de que há diversas paisagens.

Desta forma verifica-se uma gama de softwares que permitem trabalhar informações geográficas em ambiente SIG, recai-se o enfoque sobre o aplicativo Google Earth Pro² por ser de fácil manipulação além de oferecer uma vasta diversidade de ferramentas que possibilita aos alunos o conhecimento de sua localização, das estruturas da paisagem, bem como as características ali expressas.

Contando ainda com a possibilidade de usar ferramentas específicas, como o programa “Timelapse” que permite aos estudantes uma visão multitemporal das paisagens numa perspectiva orbital, permitindo aos discentes mitigar as mudanças e impactos de alguns fenômenos, tais como o processo de expansão urbana e incremento de grandes investimentos ou ainda a inserção da pecuária intensiva.

Ainda amparados na BNCC verifica-se que a Geografia nos 2ºano do ensino fundamental requisita em suas habilidades uma apreensão das noções de localização, orientação e representação espacial por parte dos estudantes.

(EF02GE09) Identificar objetos e lugares de vivência (escola e moradia) em imagens aéreas e mapas (visão vertical) e fotografias (visão oblíqua).

(EF02GE10) Aplicar princípios de localização e posição de objetos (referenciais espaciais, como frente e atrás, esquerda e direita, em cima e embaixo, dentro e fora) por meio de representações espaciais da sala de aula e da escola. (BRASIL, 2017, p. 373)

Pensando-se nessa imersão das geotecnologias o PNC de Geografia elencara sugestões de itens como parâmetros para trabalhar mapas como possibilidade de compreensão e estudos comparativos das diferentes paisagens e lugares, tais como: a) estudo das cartas das formas de relevo e de utilização do solo; b) estudo das cartas de tipos de clima, massas de ar, formações vegetais, distribuição populacional, centros industriais, urbanos e outros (BRASIL, 1998).

Desta forma o aplicativo Google Earth apresenta-se aos discentes e docentes como ferramenta de representação espacial dos lugares de vivência assim como alicerce didático-pedagógico no processo de compreensão dos elementos e dinâmicas da Paisagem.

² Aplicativo gratuito que permite ao estudante uma grande diversidade de imagens satélites com ótima resolução espacial e temporal. Além de permitir a inserção de dados vetoriais.

Tendo em mente estas demandas, elencaram-se possibilidades de inserir estas tecnologias como aparato de suporte no desenvolvimento de princípios de localização e espacialização, sendo necessário ultrapassar dispor as novas tecnologias a serviço do ensino de Geografia, softwares como o Google Earth são um exemplo de como podemos espacializar as paisagens, territórios e demais porções do espaço fornecendo ao processo de ensino-aprendizagem mais uma ferramenta.

Desta forma elenca-se a necessidade de ferramentas e materiais didáticos com a finalidade de inserir o aluno neste contexto de geotecnologias, entende-se que os tutoriais possam ser parte inicial deste processo de imersão.

5 CARACTERIZAÇÃO DE ÁREA DE ESTUDO

A caracterização dos aspectos físicos da Paisagem mostrou-se necessário na medida em que o uso dos solos na área em estudo está estreitamente relacionado às potencialidades oferecidas, desta forma optou-se pelas caracterizações geológicas, geomorfológicas e pedológicas do alto curso da Bacia do Rio Lontra.

5.1 Geologia

A caracterização geológica da área de estudo nos possibilita uma visão mais abrangente da dinâmica do uso e ocupação dos solos da região, o estudo da geologia regional fornece um arcabouço indispensável quando pensamos na formação dos relevos e solos próximos a cidade de Araguaína. Partindo desta premissa se faz necessário uma breve caracterização geológica da área de estudo.

O alto curso da bacia hidrográfica do Rio Lontra está inserida na bacia sedimentar do Parnaíba, estendendo-se pelos estados do Piauí, Maranhão, Pará, Tocantins, Bahia e Ceará. Nesta caracterização vamos abordar apenas as formações geológicas presentes na área de estudo, ou seja, Formação Motuca, Formação Sambaíba e Formação Mosquito.

Desta forma, a Formação Motuca está disposta sobre a Formação Pedra de Fogo coberta pela a Formação Sambaíba e apresenta folhelhos de cor vermelho-tijolo com lentes de calcário e presença de anidrita (TOCANTINS, 2004).

A Formação apresenta três tipos de deposições diferentes, a primeira consiste nos depósitos de origem continentais fluviais de planícies de inundação ou lagunas apresentam

argilitos vermelhos com tonalidades esbranquiçadas (TOCANTINS, 2004). Enquanto que os arenitos conglomeráticos, finos de cor marrom com tonalidades esbranquiçadas e avermelhadas, bem selecionados, friáveis e um pouco feldspáticos, apresentam estratificações plano-paralelas e cruzadas de pequeno porte com gradação normal. Possivelmente correspondam a depósitos fluviais de rios entrelaçados.

A terceira situação conta com arenitos eólicos feldspáticos, com grãos bem selecionados, evidenciando o início de processos de deposição eólica na bacia sedimentar do Parnaíba.

De acordo com Tocantins (2004) baseado em sua posição estratigráfica considera-se que os sedimentos foram depositados numa idade Permo-triássica sugerindo ainda implantação de processos eólicos de deposição, desta forma apresenta estratificações cruzadas de grande porte e estrutura tipo de linhas de grãos que ocorrem na parte superior intercaladas aos arenitos fluviais e representam o início da implantação dos processos eólicos na bacia (TOCANTINS, 2004).

Os arenitos presentes na Formação Sambaíba têm coloração marrom-amarelada a marrom-avermelhada, granulação fina a média, enquanto que na Folha Araguaína temos arenitos constituídos essencialmente de quartzo e ocasionalmente caulim e minerais de argila, finos a médios, bem classificados e selecionados, com grãos foscos e colorações avermelhadas a róseas.

O ambiente de deposição da formação é eólico e tal condição propicia estratificação acanalada com grãos e finos médios bem selecionados. Estes depósitos de dunas eólicas propiciaram arenitos com estratificação cruzada tangencial e acanalada, composto de arenitos com coloração cinza, de granulação média a fina, matriz arenosa e bimodais (TOCANTINS, 2004).

Baseado em sua posição estratigráfica, entre as formações Motuca e Mosquito, devido à ausência de fósseis atribui-se a idade triássica para a Formação Sambaíba.

Já a Formação Mosquito Estudos formada por os derrames que aconteceram a partir do Triássico, a evidencia mais antiga tem 215 Ma, correspondendo ao Triássico médio.

[...] Os derrames basálticos da Formação Mosquito recobrem arenitos da Formação Sambaíba de forma irregular e, devido à espessura variada, deixam muitas vezes aflorar o arenito Sambaíba num ponto para cobri-lo novamente logo adiante. Geralmente laterizado em superfície, o basalto é responsável pela preservação das formas de relevo esculpidas pela dissecação (SEPLAN,2004, p.30).

Os basaltos da Formação Mosquito ocorrem na forma de derrames e de diques e/ou sills. Apresentam cor cinza-escuro a esverdeada e marrom avermelhado, contando ainda com minerais opacos que no processo de intemperismo químico e físico desenvolve estruturas características da esfoliação esferoidal (TOCANTINS, 2004).

5.2 Geomorfologia

A caracterização geomorfológica se mostra importante no processo de análise das potencialidades e fragilidades do solo, sendo ferramenta importante para a compreensão de problemas ambientais e para a mitigação de agravantes e soluções. Na área em estudo conclui-se a presença das Unidades geomorfológicas: Chapadas do Meio Norte, Depressão do Araguaia, Depressão do Tocantins e Planícies e Terraços fluviais. Desta maneira as unidades geomorfológicas estão dispostas em tópicos em que se discutem suas características com a finalidade de potencializar a análise de uso e cobertura dos solos da bacia hidrográfica.

Chapadas do Meio Norte

Caracteriza-se pela presença de planaltos sedimentares com presença de acamamentos, se constitui enquanto divisor de águas das bacias hidrográficas do Tocantins e Araguaia. Suas cotas topográficas variam de 200 a mais de 400 metros, constituído por morros testemunhos e suaves rampas que podem configurar coalescências nos limites com as Unidades vizinhas.

Verifica-se a presença preponderante de Neossolos quartzarênicos nas superfícies areníticas horizontalizadas das Chapadas, apresentando uma vegetação com características de Cerrado sentido restrito. Enquanto que as manchas de basaltos desenvolveram-se Argilosolos Vermelho-Escuros Distróficos e Eutróficos e Solos Neossolos litólicos, apresentando vegetação compatível com Floresta Ombrófila Aberta, representando menor expressão na superfície das Chapadas (TOCANTINS 2004).

Depressão do Tocantins

Essa Depressão compreende a área deprimida do vale do rio Tocantins, de formas tabulares, convexas e aguçadas, de diferentes índices de vulnerabilidade, com altimetria entre 100 e 300m, inumada no seu limite norte/nordeste por extensas planícies e terraços fluviais (TOCANTINS, 2004). Verifica-se que esta unidade se encontra na bacia hidrográfica do Rio Tocantins, com cotas de altitude que variam entre 100 e 300 metros.

De acordo com CASSETI os processos de pediplanação plio-pleistocênica nesta Unidade atenuou o alargamento intermontano da depressão, deixando poucas evidências nos topos interfluviais, além dos mais processos técnicos contribuíram para o molde desta Unidade.

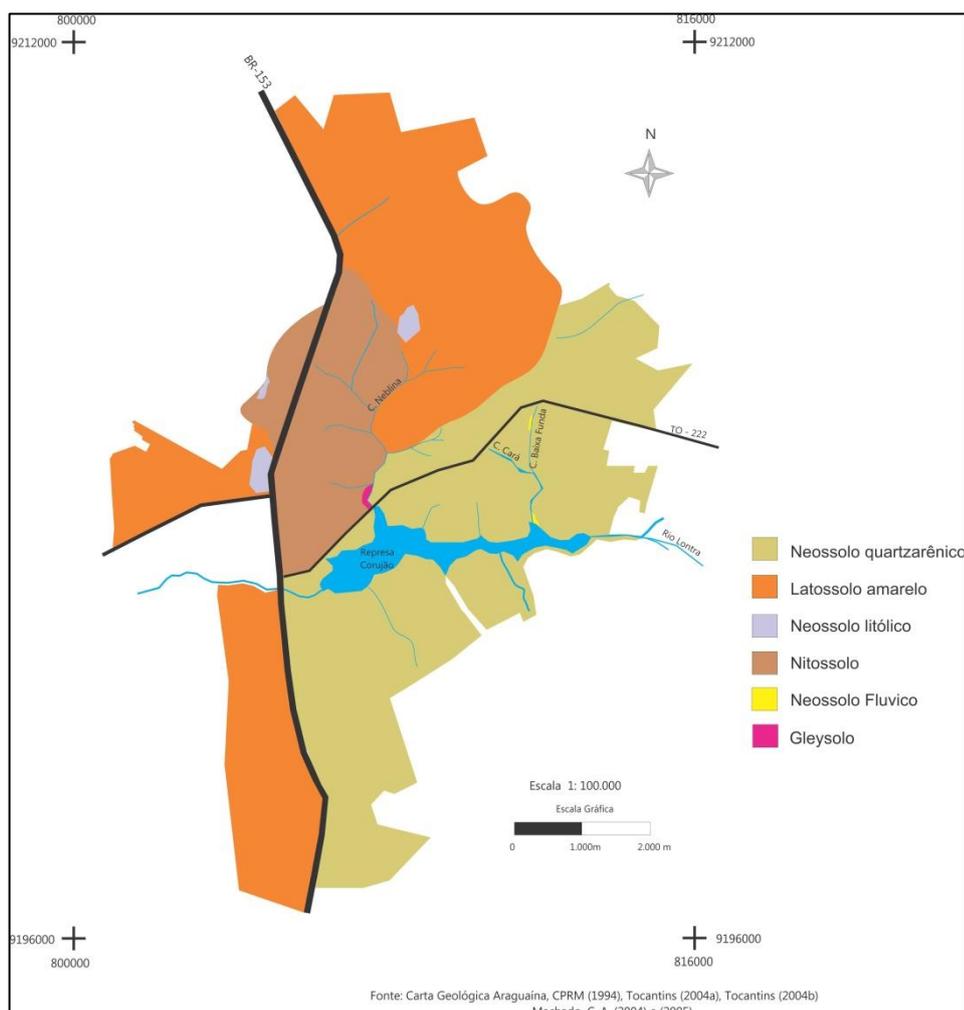
A tectônica quebrante contribui enormemente para a erosão remontante dos tributários cataclinais do rio Tocantins em relação às Chapadas do Meio Norte, onde são observados importantes exemplos de *gaps* epigênicas, as quais são gradativamente trabalhadas pelos processos morfogenéticos, ampliando a área de abrangência da referida Depressão (TOCANTINS,2004, p. 62).

Quanto à vegetação desta Unidade, há presença de formações florestais que corresponde a Floresta Ombrófila Aberta, Floresta Ombrófila Densa, Cerrado sentido amplo e aos contatos entre estas, grande parte destas coberturas vegetais foram substituídas por pastagens. A presença do agronegócio corrobora para a vertiginosa derrocada das formações florestais na região da área em estudo. (TOCANTINS, 2004).

5.3 Pedologia

O estudo da pedologia local é de suma importância, visto que é um fator determinante nas atividades no âmbito econômico regional, interferindo diretamente na dinâmica de uso e ocupação dos solos da região de Araguaína no norte do Estado do Tocantins.

Figura 2- Mapa de pedologia de cidade de Araguaína (TO)



Fonte: Adaptado de MACHADO. C. A (2012)

Partindo desta premissa se faz necessário uma breve caracterização dos solos presentes na área de estudo da referida pesquisa, visto que as mais variadas atribuições ao uso dos solos proporcionam dinâmicas sócio espaciais heterogêneas na bacia hidrográfica.

De acordo com a figura 2 os solos presentes no alto curso da bacia hidrográfica do Rio Lontra são Argilossolos Vermelho-Amarelos, Neossolos quartzarênicos, Gleysolos, Nitossolos Neossolo Flúvico Latossolos Vermelho-Amarelos e os Argilossolos Vermelho-Escuros.

Argilossolos Vermelho-Amarelos (PV)

Localizados no entorno da cidade de Araguaína mais precisamente entre a BR-153 e o distrito dos Barros na porção norte da malha urbana os Argilossolos Vermelho-Amarelos são solos minerais, não hidromórficos, moderadamente drenados a bem drenados apresentam

coloração bruno-acinzentado-escuro no horizonte A, enquanto que o horizonte B possui coloração vermelha-amarelada variando entre bruno-avermelhado a bruno (TOCANTINS, 2004).

Este solo viabiliza atividades voltadas para o agronegócio na região, com enfoque maior para pecuária de corte e de leite da região de Araguaína. Servem de suporte também para os últimos remanescentes das formações florestais que recobriam a maior parte da área, assumindo assim grande importância para a proteção ambiental.

Neossolo Quartzarênico

A dinâmica das Areias Quartzosas está estritamente ligada com as áreas de recarga dos aquíferos presentes nesta área de Cerrado e de contato Cerrado/Floresta, desempenhando assim um importante papel na proteção dos recursos hídricos. São solos com pouco material orgânico, bem drenados, com boa permeabilidade e gerados a partir da Formação Motuca (MACHADO, 2012).

Apresentam pouca quantidade de nutrientes sendo pouco produtivos desta maneira o manejo e incremento de técnicas se mostram como solução quando se pensa na utilização destes solos para fins agrícolas.

Gleyssolos

Estes solos encontram-se em planícies aluviais comumente em locais sujeitos a inundações sazonais tendo como característica a presença de macro e micro nutrientes que os tornam produtivos.

São solos formados principalmente a partir de sedimentos, estratificados ou não, e sujeitos a constante ou periódico excesso d'água, o que pode ocorrer em diversas situações (EMBRAPA, 2018, p. 93).

Apresentam-se comumente desenvolvem-se em sedimentos recentes depositados próximos a corpos hídricos, possuem coloração acinzentadas, azuladas ou esverdeadas devido à redução e solubilização do ferro, permitindo a expressão das cores neutras dos minerais de argila ou ainda a precipitação de compostos ferrosos (EMBRAPA, 2018).

Nitossolos

São solos minerais argilosos, em geral, apresentam de moderadamente ácidos a ácidos, com argila de atividade baixa ou com caráter alumínico conjugado com argila de atividade alta, com composição caulínítico-oxídica (EMBRAPA, 2018).

Neossolo Fluvico

São solos não hidromórficos que tem sua origem de sedimentos recentes, compreende material mineral ou por material orgânico pouco espesso que não apresenta alterações expressivas em relação ao material originário devido à baixa intensidade de atuação dos processos pedogenéticos (EMBRAPA, 2018).

6 RESULTADO E DISCUSSÃO

As classificações das imagens indicam uma predominância de áreas com destino agropastoril em torno do município de Araguaína. De acordo com os métodos de classificação de uso e ocupação dos solos aplicados nesta pesquisa constata-se que as áreas de pastagens correspondem a cerca de 250 km². Fato este que corrobora para um crescimento acelerado com desdobramentos socioambientais desordenados, de sua gênese agropastoril até a última década, com destaque a expansão da malha urbana (COSTA; LOPES, 2013).

O incremento desenfreado de práticas antrópicas sobre o meio aliado à ausência de planejamento da Paisagem possibilita a existência de severos problemas ambientais, na área em estudo verificaram-se constantes queimadas. Estas práticas deixam o solo desnudo e pobre em macro e micronutrientes, sujeitos a intensas erosões e processos de arenização.

Em trabalhos de campo conclui-se a presença de pequenos campos de agricultura nos arredores da malha urbana, o plantio das culturas se restringe a milho (*Zea mays*), feijão (*Phaseolus vulgaris*) e mandioca (*Manihot esculenta*).

A forte presença de pecuárias extensivas contribuiu para o desmatamento das formações florestais, podemos citar o período que abrange os anos de 1985 a 2000, aonde houve um decrescente das áreas de floresta na bacia num primeiro momento contava com 111 km², decaindo aos 52 km² no ano 2000, conforme a Tabela 1.

Tabela 1- Dados das classificações de imagens de satélites no alto curso do Rio Lontra

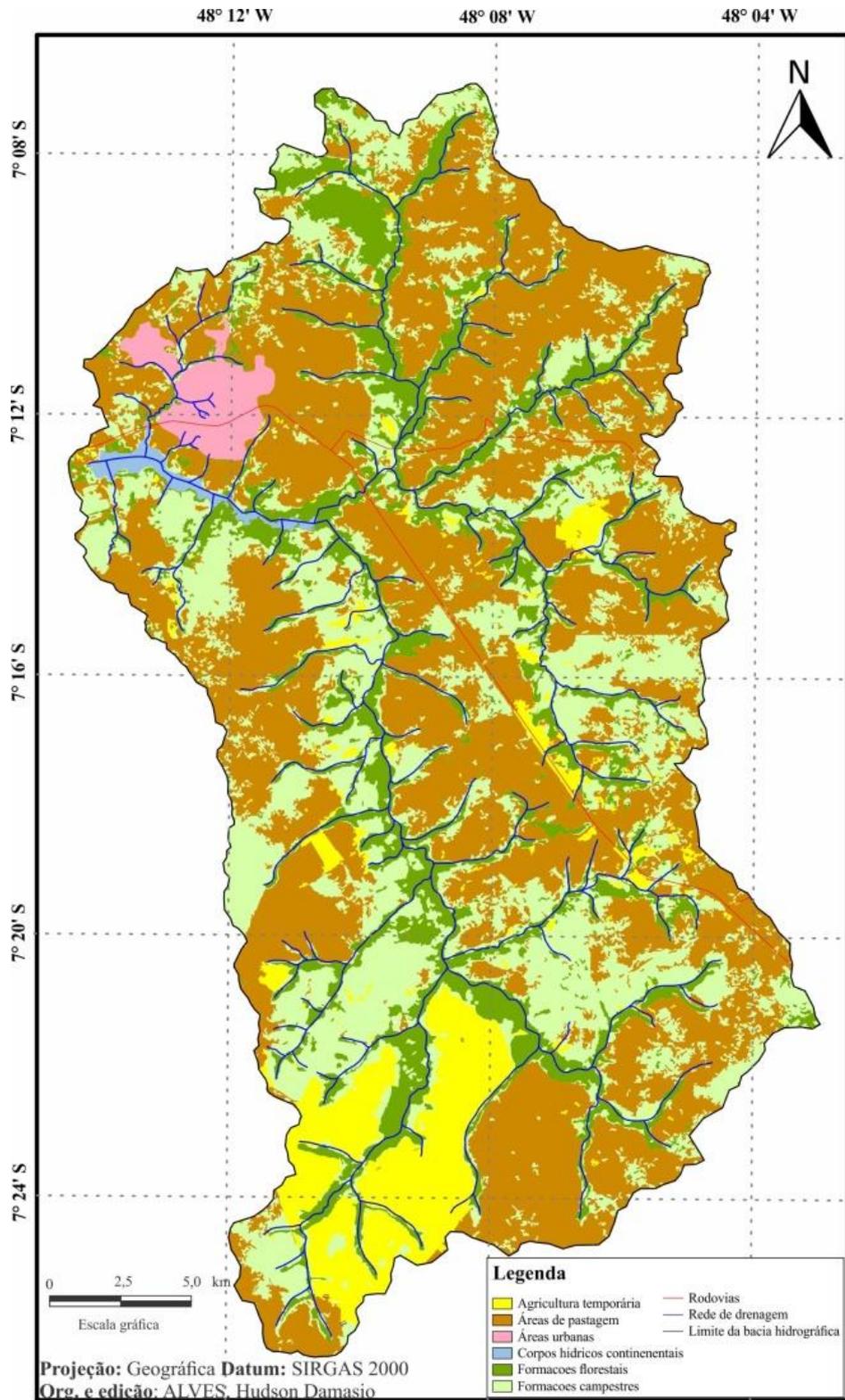
Classes temáticas	1985	1990	1995	2000	2005	2010	2015	Acumulado	Geométrico
<i>Corpos hídricos continentais</i>	3	3	2	4	3	2	2	-9,47%	1,10
<i>Formações florestais</i>	72	57	65	52	68	67	70	-2,92%	1,03
<i>Formações campestres</i>	111	53	40	31	25	23	14	-87,11%	7,15
<i>Agricultura temporária</i>	35	33	54	49	55	66	84	141,13%	0,43
<i>Áreas de pastagens</i>	220	287	266	287	270	254	229	4,02%	0,96
<i>Área urbana</i>	8	16	20	25	27	36	49	504,65%	0,18
Área total (km²)	449	449	449	499	449	449	449		

FONTE: Elaborado pelo autor

A análise dos dados indica que a classe predominante na área da bacia é a “Áreas de pastagem”, é possível observar que as pastagens em 1985 detinham 221 km² (vide Figura 3) enquanto que no ano 2000 saltou para 287 km², ou seja, um aumento significativo de 31%, indicando o grande destaque para a pecuária extensiva na região (vide Figuras 6, 7 e 8), já entre 2000 e 2010 ocorreu uma redução para 254 km².

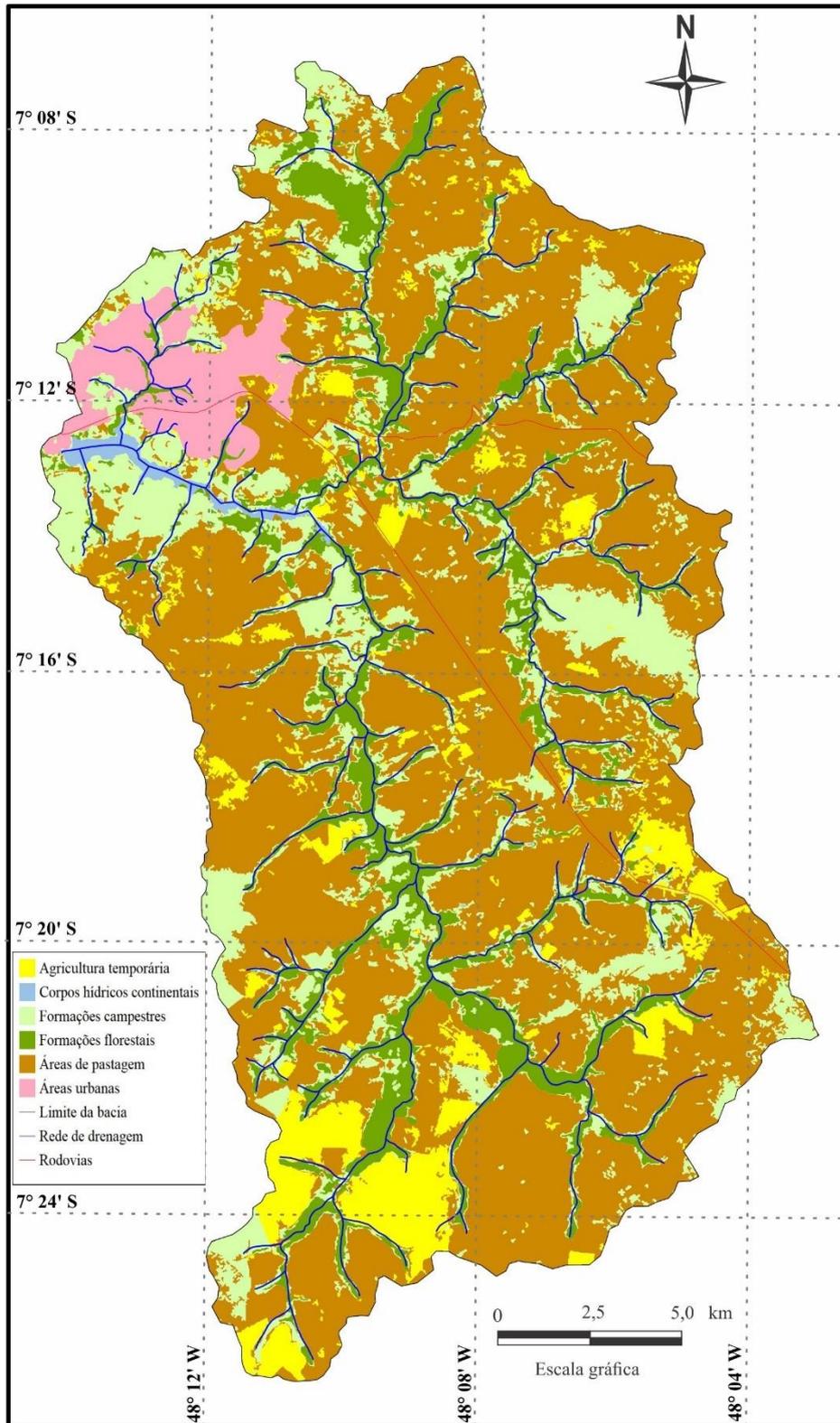
Percebeu-se variação na classe de corpos hídricos continentais entre os anos de 1990 a 2010, de forma que tinha-se 3 Km² em 1990, enquanto que em 2010 têm-se 2 Km² de áreas ocupadas. De posse de imagens satélites de alta resolução constatou-se estas variações em decorrência de processos de arenização e eutrofização no lago, o período em que se percebe maior grau de mudanças fora entre os anos de 1995 (2 Km²) a 2000 (4 Km²).

Figura 3-Mapa de uso e uso e cobertura do solo do alto curso da bacia hidrográfica do rio Lontra de 1985



FONTE: Elaborado pelo autor

Figura 4-Mapa de uso e uso e cobertura do solo do alto curso da bacia hidrográfica do rio Lontra de 1990

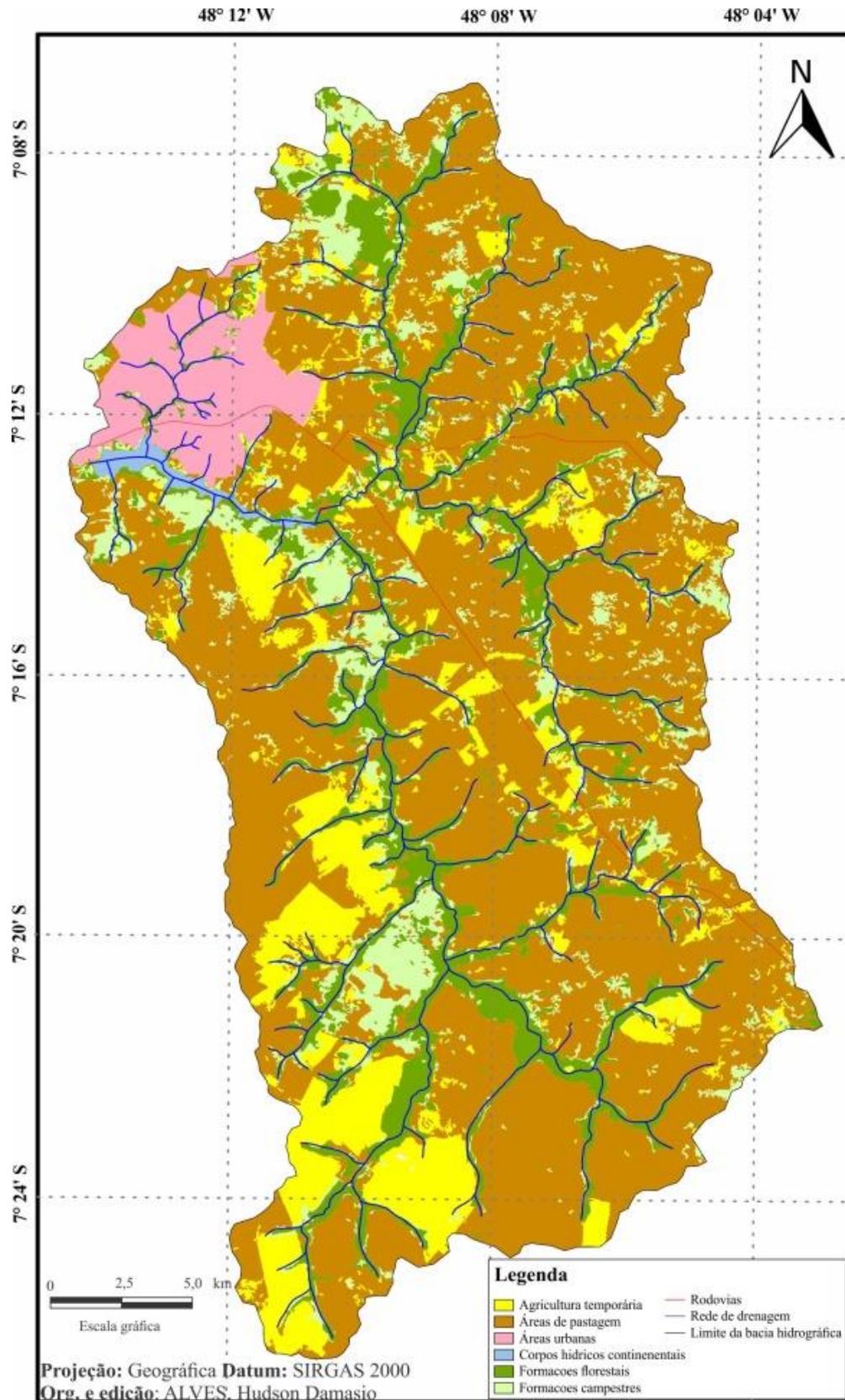


FONTE: Elaborado pelo autor

Conforme a Tabela 1, as áreas de pastagens apresentaram um crescimento geométrico de cerca de 0,87 % ao longo dos 25 anos, por outro lado as formações florestais apresentaram grande perda de áreas neste período, muito se deve ao desmatamento.

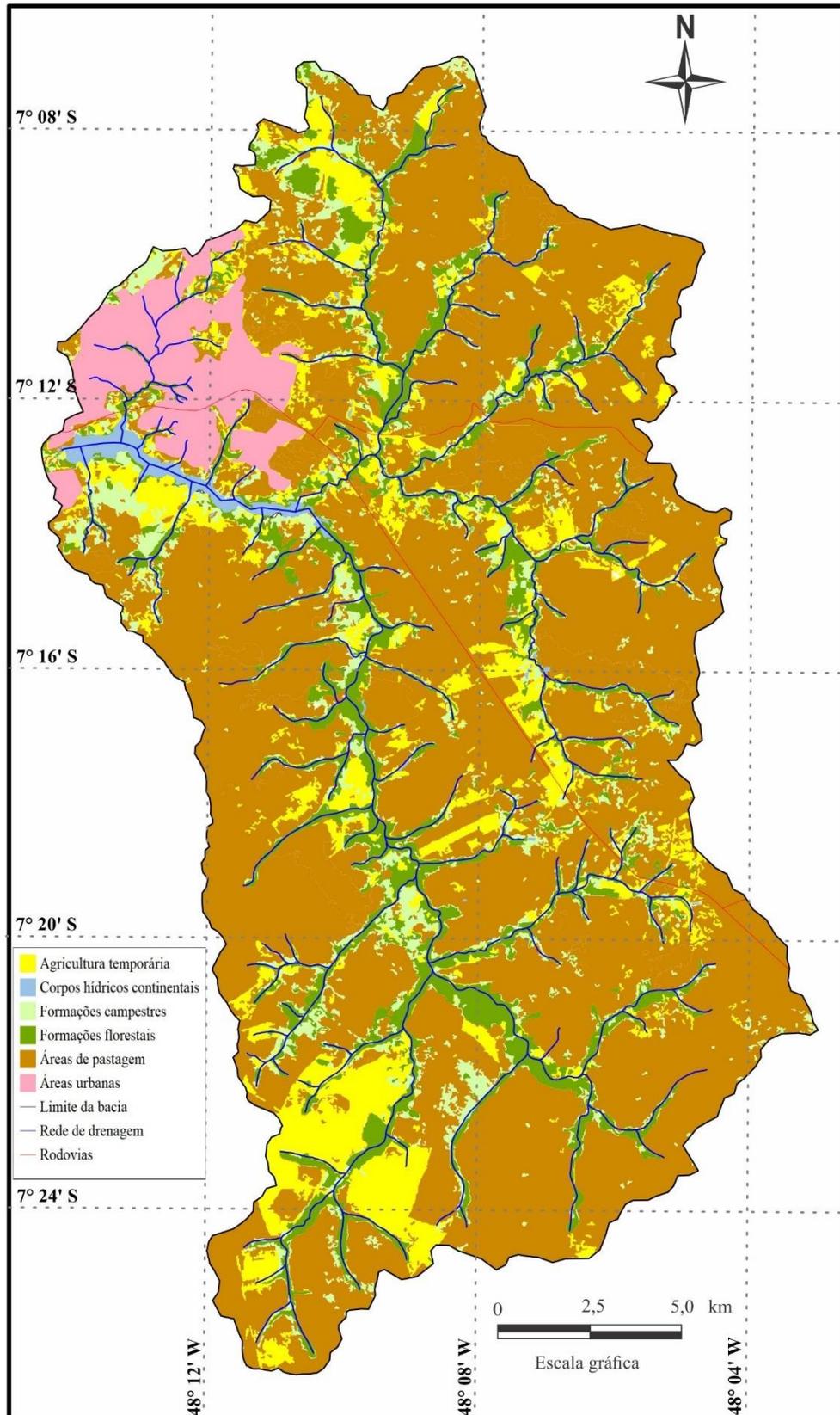
Visivelmente podem-se notar grandes mudanças nas classes de Áreas urbanas desde o ano de 1985 (vide Figura 3) ao ano de 2010 (vide Figura 8). Os dados obtidos constataam o avanço contínuo que ocorreu na malha urbana ao longo dos anos, aonde em 1985 (vide Figura 3) a área urbana correspondia a 7,80 km² e passou para 16 km² em 1990, a área urbana do município mais que dobrou.

Figura 5-Mapa de uso e uso e cobertura do solo do alto curso da bacia hidrográfica do rio Lontra de 1995



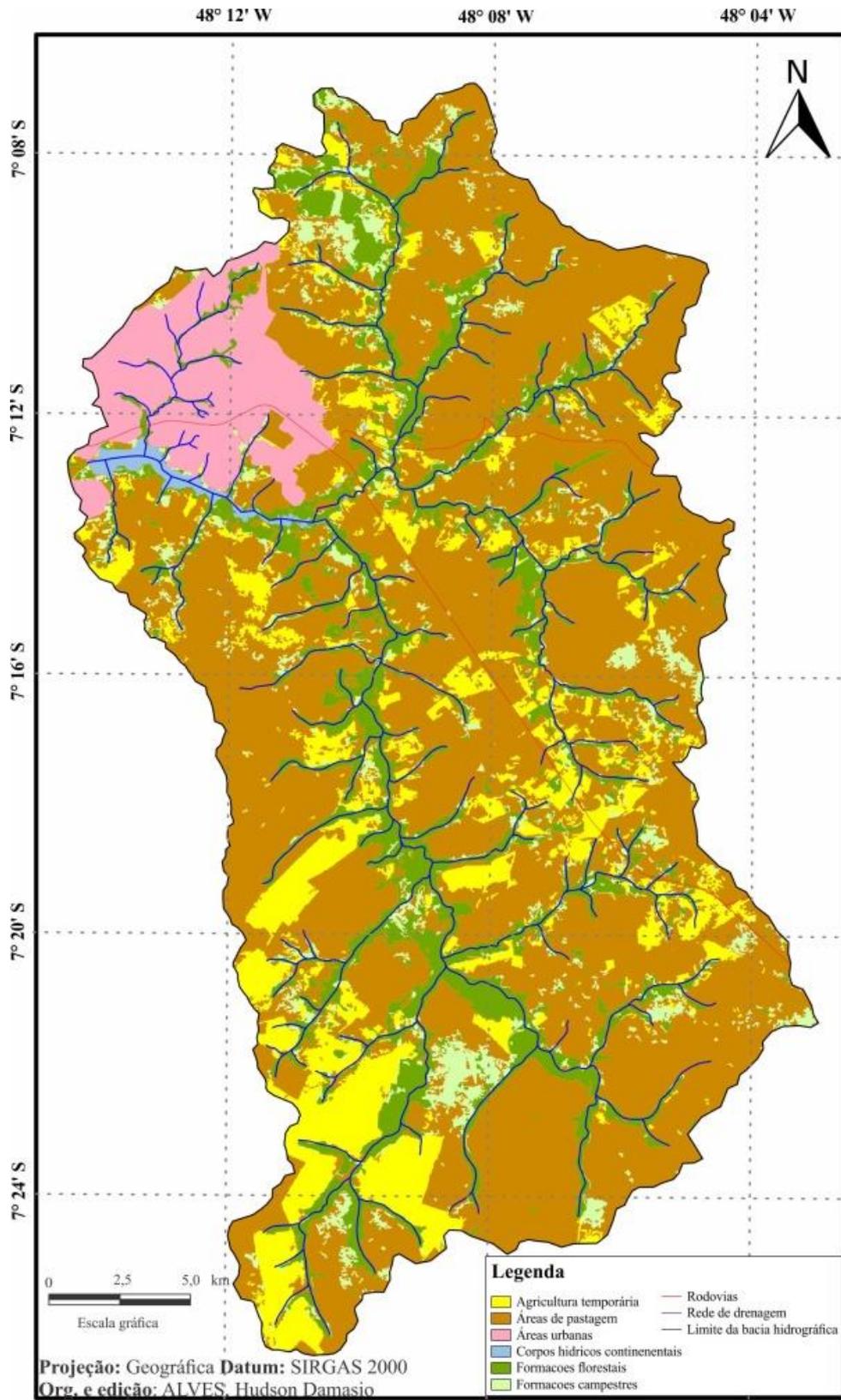
FONTE: Elaborado pelo autor

Figura 6-Mapa de uso e uso e cobertura do solo do alto curso da bacia hidrográfica do rio Lontra de 2000



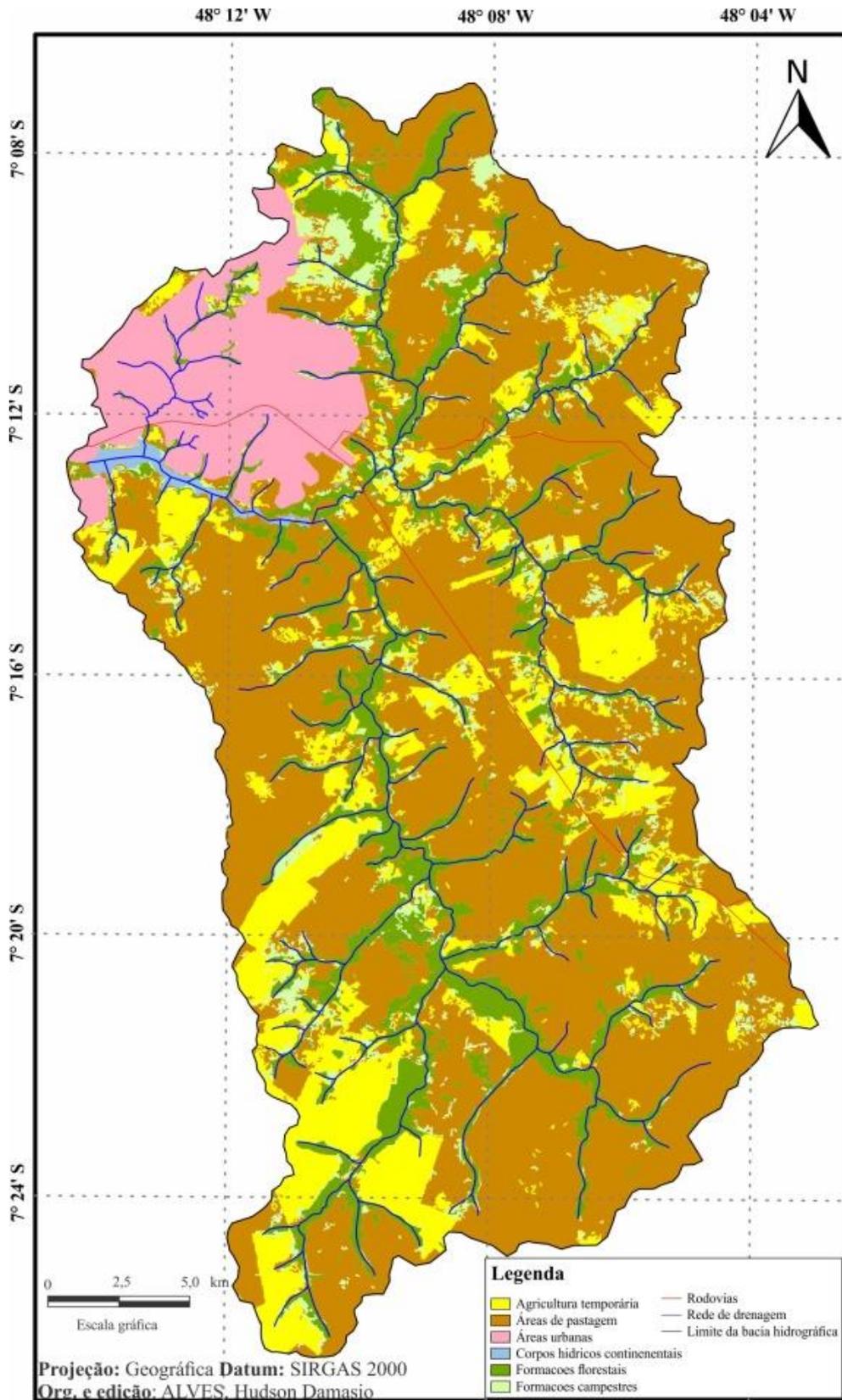
FONTE: Elaborado pelo autor

Figura 7-Mapa de uso e uso e cobertura do solo do alto curso da bacia hidrográfica do rio Lontra de 2005



FONTE: Elaborado pelo autor

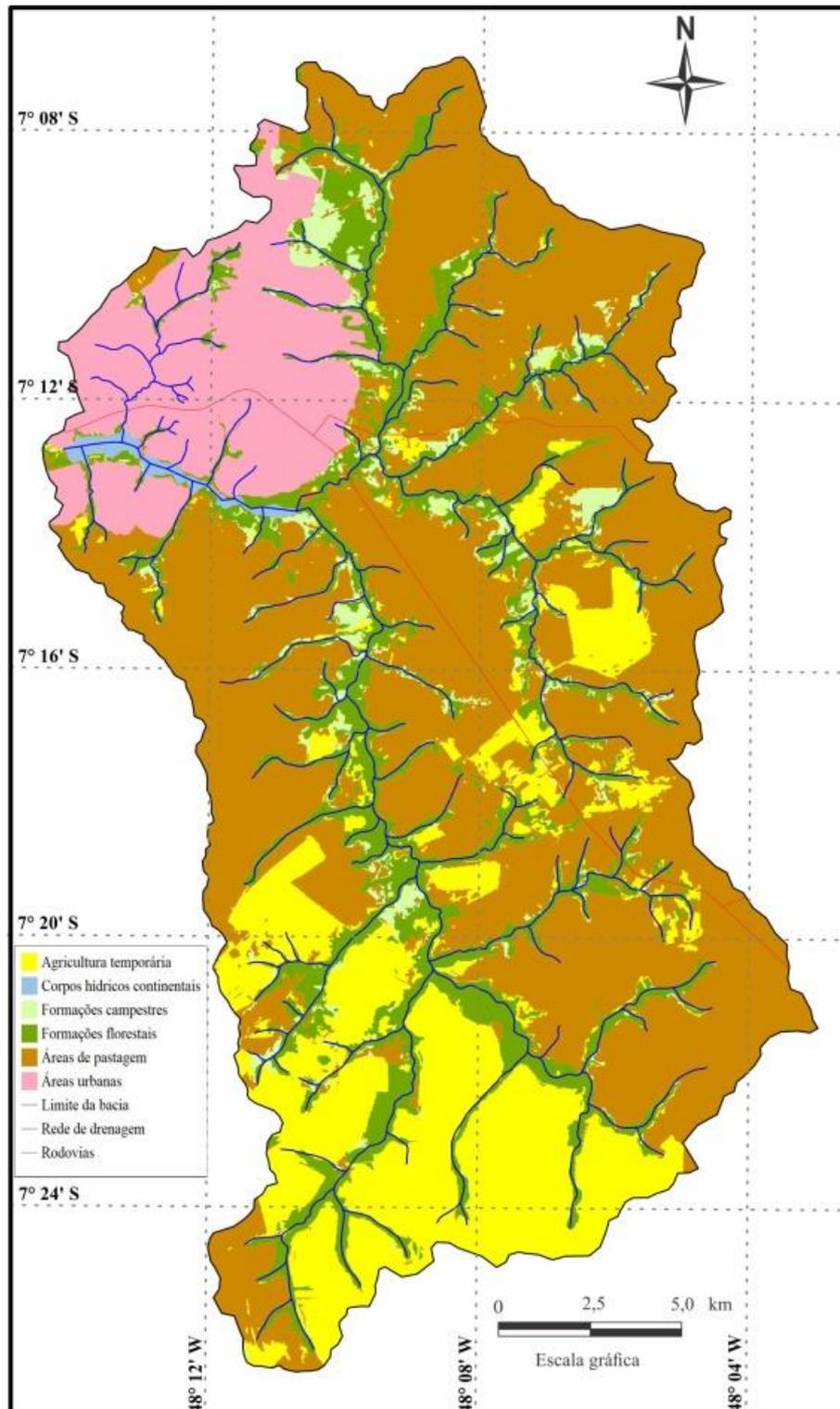
Figura 8-Mapa de uso e uso e cobertura do solo do alto curso da bacia hidrográfica do rio Lontra de 2010



FONTE: Elaborado pelo autor

Os impactos dessa expansão urbana também podem ser observados nas demais áreas do alto curso do Rio Lontra. Com a acelerada expansão urbana e a grande força das atividades agropastoris as formações campestres e florestais sofreram reduções significativas em suas áreas.

Figura 9-Mapa de uso e uso e cobertura do solo do alto curso da bacia hidrográfica do rio Lontra de 2015

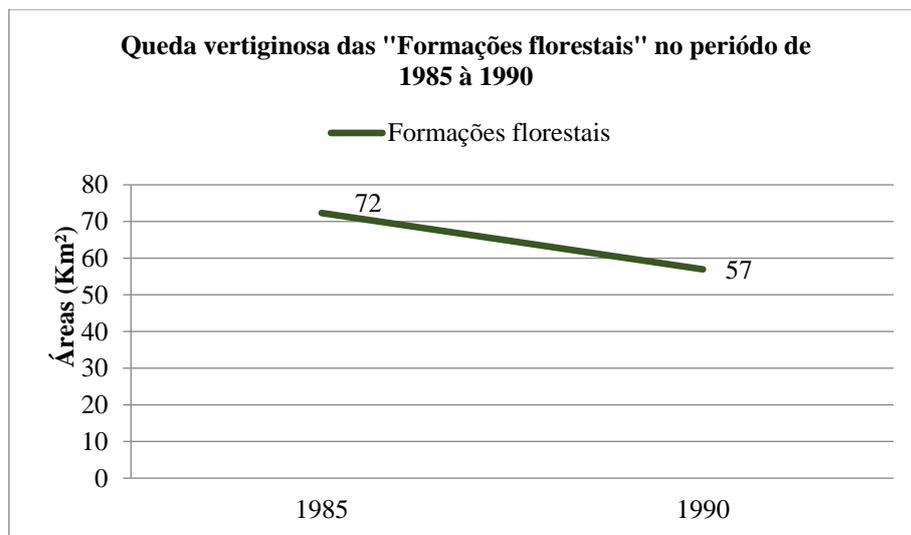


FONTE: Elaborado pelo autor

A classe de Formações campestres apresentou um acumulado decrescente de 63,5% no período de 1985 (vide Figura 3) a 1995 (vide Figura 5). Cabe destacar também o intenso crescimento das atividades relacionadas a pecuária expansiva, em 1985 correspondendo a 35,04km² e em 2010 tendo 66,10km², percebemos um acumulado crescente de 89,20% neste recorte temporal.

Conforme os dados gerados percebeu-se que as Formações florestais tiveram pouca perda de áreas durante o período que abrange 1985 a 2015, tendo um acumulado crescente de -2,97%, se mostrando constante ao longo desse intervalo de tempo, sendo que em 1985 havia 72 Km² enquanto que em 2015 a mesma classe temática contava com 70 Km² (Tabela 1).

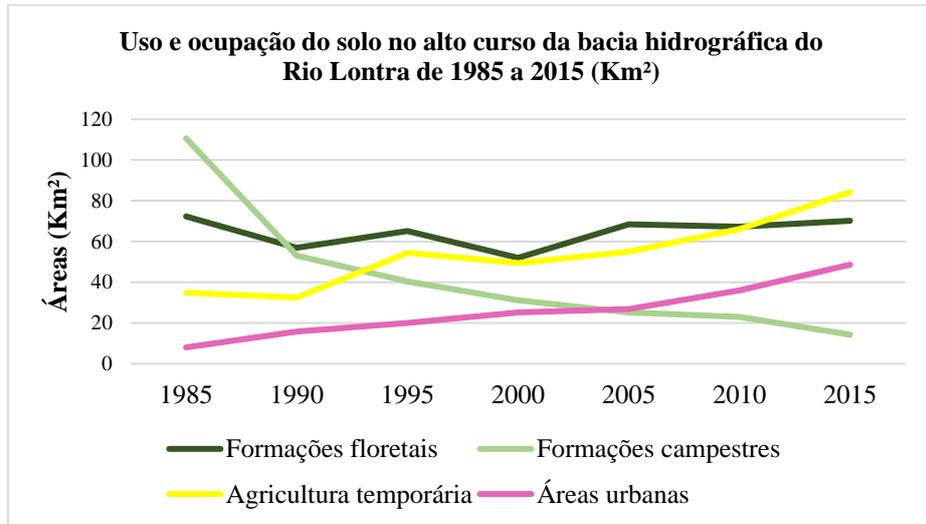
Gráfico 1-Formações florestais: Queda acentuada entre os anos de 1985 a 1990



FONTE: Elaborado pelo autor

Em contrapartida entre os anos de 1985 e 1990 ocorreria uma queda brusca na classe de "Formações florestais" sendo que em 1985 áreas ocupavam 72 Km² da bacia hidrográfica em estudo e num intervalo de cinco anos houve queda vertiginosa para 57 Km² em 1990.

Gráfico 2-Uso e ocupação do solo da bacia hidrográfica em estudo

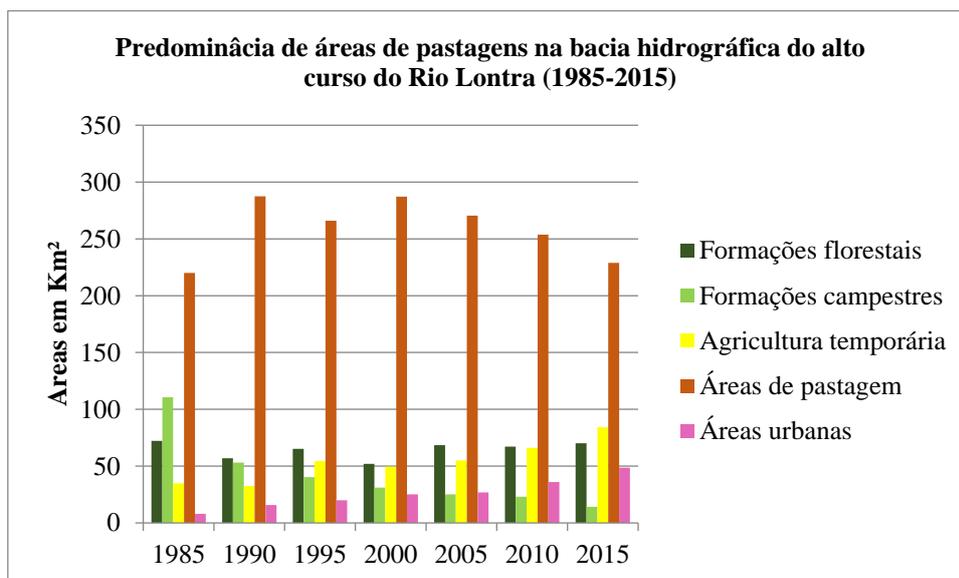


FONTE: Elaborado pelo autor

Conforme os dados apresentados constatou-se a forte presença da pecuária extensiva, prática que demanda grande percentuais áreas (Km²), conforme Gráfico 2, observou-se que este uso se destacou ao longo dos anos de 1985 a 2015 ocupando significativamente os solos da bacia hidrográficas em estudo.

A discrepância salta aos olhos, ratificando-se na medida em que nos atentamos para os números, no ano de 1985 este uso contava com 220 km² da área da bacia, enquanto que em 2000 ocorrera um aumento para 287 km² e posteriormente em 2015 o uso era 229 km², nota-se através do Gráfico 2 e Tabela 1 que esta classe se mostrou constante e predominante na bacia hidrográfica em estudo.

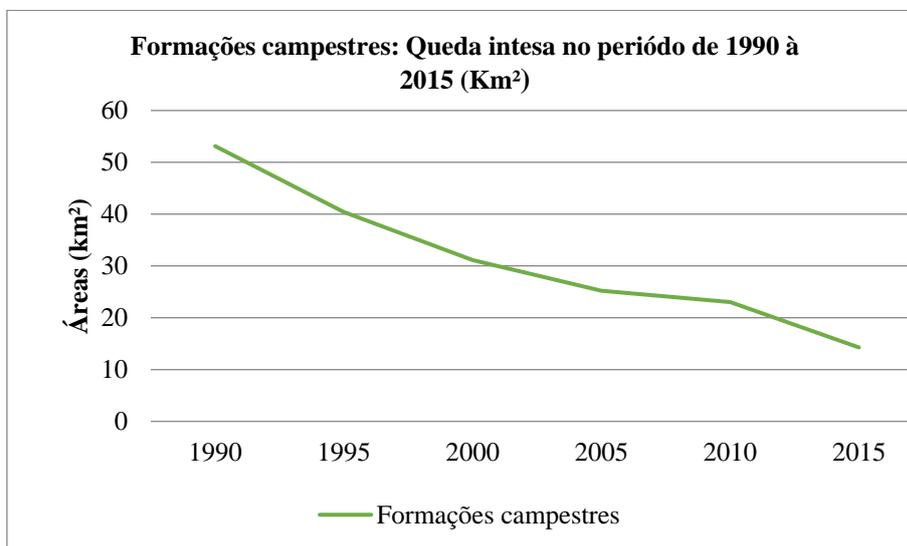
Gráfico 3-Áreas destinadas para pastagem no alto curso da bacia hidrográfica do Rio Lontra



FONTE: Elaborado pelo autor

Por outro lado algumas classes temáticas mostraram variações interessantes, as Áreas urbanas apresentam-se como a que mais cresceu ao longo dos anos, enquanto que as Formações campestres se destacam por seu descaimento de áreas acentuado (Gráfico 3).

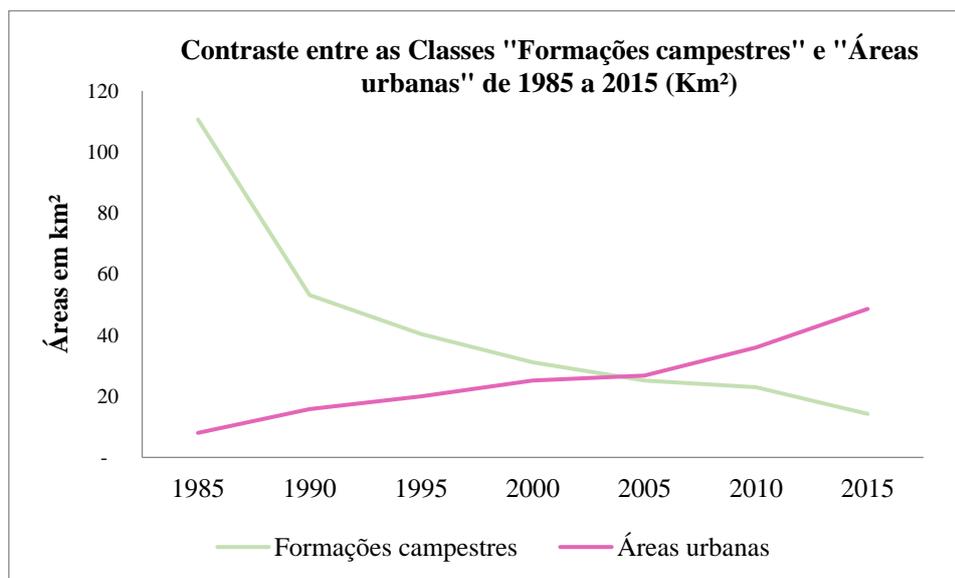
Gráfico 4- Queda intensa das "Formações campestres" de 1990 à 2015



FONTE: Elaborado pelo autor

A curva de decaimento mostrou-se bastante acentuada no Gráfico 3, em contrapartida as áreas urbanas têm um crescimento vertiginoso impressionante, o contraste destas duas classes temáticas pode também ser constatado no Gráfico 4, observamos ainda que a Agricultura temporária se destaca como outro grande aumento no percentual de áreas em quilômetros quadrados (Km²).

Gráfico 5-Crescimento vertiginoso das Áreas urbanas



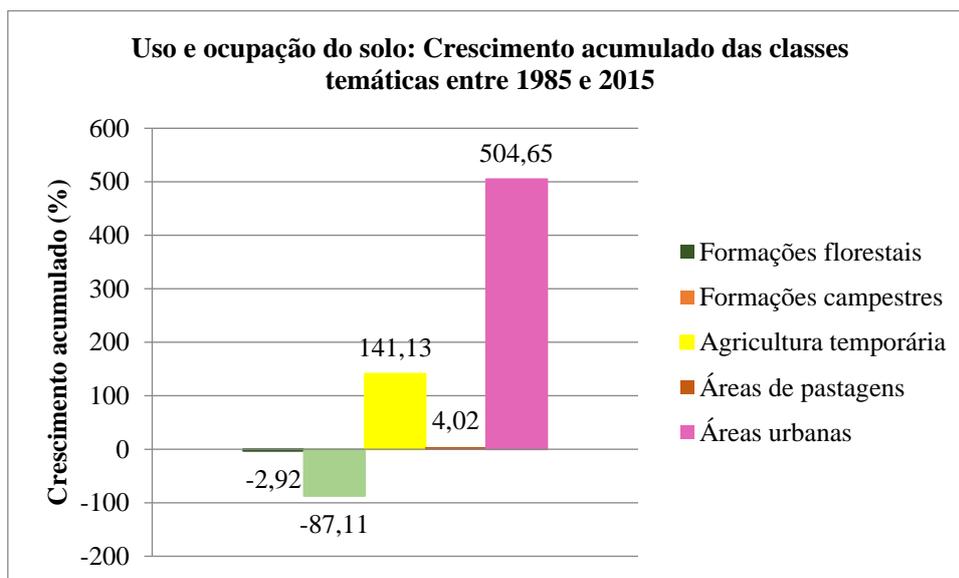
FONTE: Elaborado pelo autor

Conforme o Gráfico 4 verifica-se uma perda de áreas de formações campestres preocupante, cerca de 87,11% , sendo que em 1985 esta classe contava com 111 Km² e em 2015 restaram apenas 14 Km² (Tabela 1e Gráfico 1).

De acordo com a Tabela 1 percebe-se como sendo a segunda classe que mais cresceu de 1985 a 2015, saltando de 35 Km² para incríveis 84 Km² isso significa um aumento acumulado de 141,13% (Gráfico 4).

O crescimento do meio urbano merece destaque como a classe que mais ganhou áreas, aonde houve um aumento acumulado de cerca de 347% entre 1985 e 2010. Enquanto que entre os anos de 1985 e 2015 verificou-se um crescimento acumulado bastante expressivo de creca de 504,65% (Gráfico 4).

Gráfico 6-Crescimento acentuado das áreas urbanas



FONTE: Elaborado pelo autor

O crescimento das áreas urbanas ratifica-se no aumento populacional observado nos Censos do IBGE, concluímos um aumento significativo, visto que, em 1991 o município de Araguaína contava com cerca de 100.000 habitantes e num intervalo de quase vinte anos este numero saltou para 150.484 em 2010 (Quadro 1). Conforme estimativas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas esse número é atualmente de 180.470, sendo que neste ano de 2020 o órgão estatal fará o Censo, proporcionando dados mais fieis a realidade.

Quadro 1-Crescimento da população de Araguaína

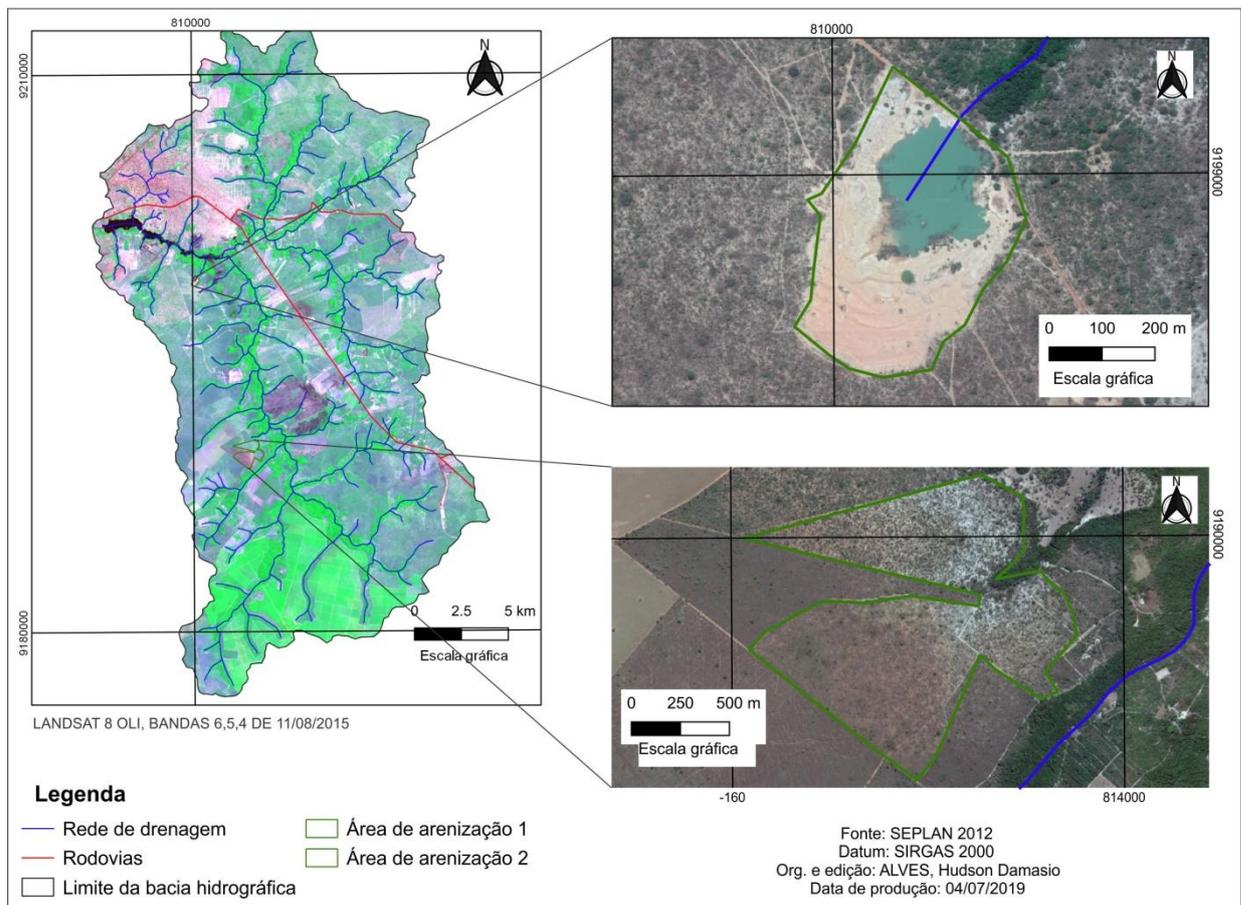
Araguaína	Anos	1991	2000	2010	2019 ³
População		103.315	113.143	150.484	180.470

FONTE: Censo IBGE

Na bacia hidrográfica em estudo constatou-se a presença de campos de areias provenientes do constate uso dos solos sem os devidos cuidados além de queimadas recorrentes. A presença de solos pobres em nutrientes aliado aos problemas anteriormente citados acelera a perda de vegetação, sem a cobertura vegetal, o solo exposto é mais suscetível a erosão mais intensa.

³ População estimada: Os Censos realizados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas-IBGE são realizados a cada década desta forma a contagem de habitantes será realizada neste ano de 2020.

Figura 10-Polígonos de campos de areias no Alto curso da bacia hidrográfica do Rio Lontra



FONTE: Elaborado pelo autor

Os constantes avanços sobre as vegetações florestais contribuem para o empobrecimento dos solos, na medida em que as atividades ligadas à agropecuária se intensificam o solo da região imerge num processo de campos de areias.

Caso o processo se intensifique de acordo com Scopel et al. 2010 entende-se como arenização, ou seja, o retrabalhamento de depósitos areníticos (poucos consolidados) ou arenosos (não consolidados), que promove uma dificuldade de fixação de vegetação, devido à constante movimentação de sedimentos (SUERTEGARAY; ABREU, 1996). Credita-se ainda o surgimento de manchas de arenização aos processos socioeconômicos de exploração não planejada dos solos desconsiderando suas aptidões físicas.

Desta maneira elencam-se condicionantes principais para a manifestação deste esse fenômeno, sendo eles (SCOPEL et al. 2010): Material de origem formado a partir de arenitos dando origem ao Neossolo quartzarênico, estes apresentam ausência de macronutrientes e

micronutrientes para as plantas, ou seja, baixa fertilidade desta forma constatou-se vegetação rala e solo mais suscetível a erosões.

O uso destinado à agricultura é dispendioso visto que a inserção de silviculturas necessita de correção e uso de fertilizantes. Os solos presentes nestes campos de areias são arenosos e hidromórficos, ocorrem em relevo plano, suave ondulado, estes solos possuem textura arenosa, são profundos, bem drenados, de baixíssima fertilidade e pobres em macronutrientes e micronutrientes para as plantas (TOCANTINS, 2004).

A pouca disponibilidade de nutrientes favorece uma vegetação mais rala, típica do Cerrado, imagens orbitais da área de Araguaína evidenciam que áreas menos ricas em macro e micronutrientes apresentam um albedo mais elevado.

Além de problemas como as queimadas e desmatamentos, outra atividade antrópica provoca resultados igualmente maléficos ao meio, observou-se na área em estudo, a retirada de areia fina usada para a construção civil. Em alguns pontos a retirada de sedimentos ocorreu de maneira desenfreada a ponto de atingir o lençol freático fazendo emergir alguns cursos hídricos superficiais, tal como podemos vislumbrar na Figura 10.

Ainda de acordo com a Figura 10, pode-se observar a presença de árvores espaçadas e pouca biomassa, repare que há grande percentual de solo exposto, com características que lembram Neossolo quartzarênico tais como, pouca disponibilidade de nutrientes o que favorece uma vegetação mais rala, típica do Cerrado, imagens orbitais da área de Araguaína evidenciam que presença do quartzo aumenta a reflectância netas áreas menos ricas em macro e micronutrientes, portanto um albedo mais elevado.

A dinâmica das Neossolo quartzarênico está estritamente ligada com as áreas de recarga dos aquíferos presentes nesta área de Cerrado e de contato Cerrado/Floresta, desempenhando assim um importante papel na proteção dos recursos hídricos. As alterações no meio alteram a dinâmica hídrica fomentando preocupações para com tais problemas.

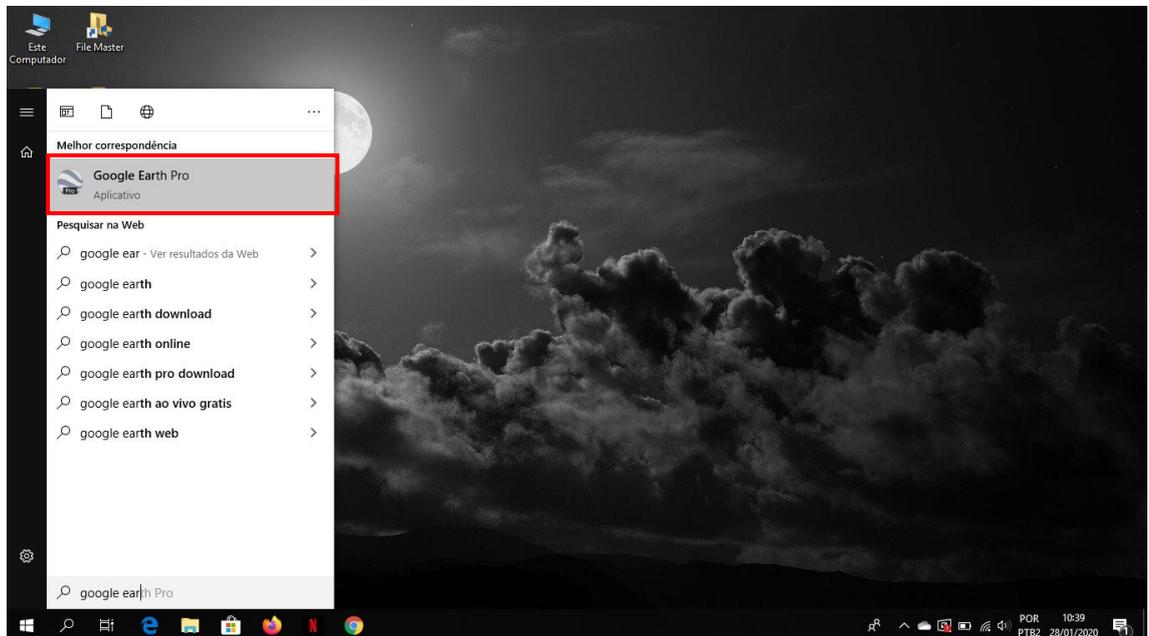
7 IMERSÃO DAS GEOTECNOLOGIAS NO CONTEXTO ESCOLAR

Este tutorial tem como objetivo inserir alunos da rede básica de ensino dentro do contexto das geotecnologias, fazendo desta uma ferramenta didático-pedagógica para a compreensão da porção do espaço no qual se encontram.

Durante os estágios verificou-se pouca ou nenhum uso de geotecnologias nas aulas de Geografia, desta forma elenca-se a aptidão por parte dos docentes para trabalhar com

ferramentas como esta, desta forma pensou-se este tutorial como ponto de partida no processo de inserção das geotecnologias no ambiente escolar.

Figura 11-Área de trabalho do Windows 10

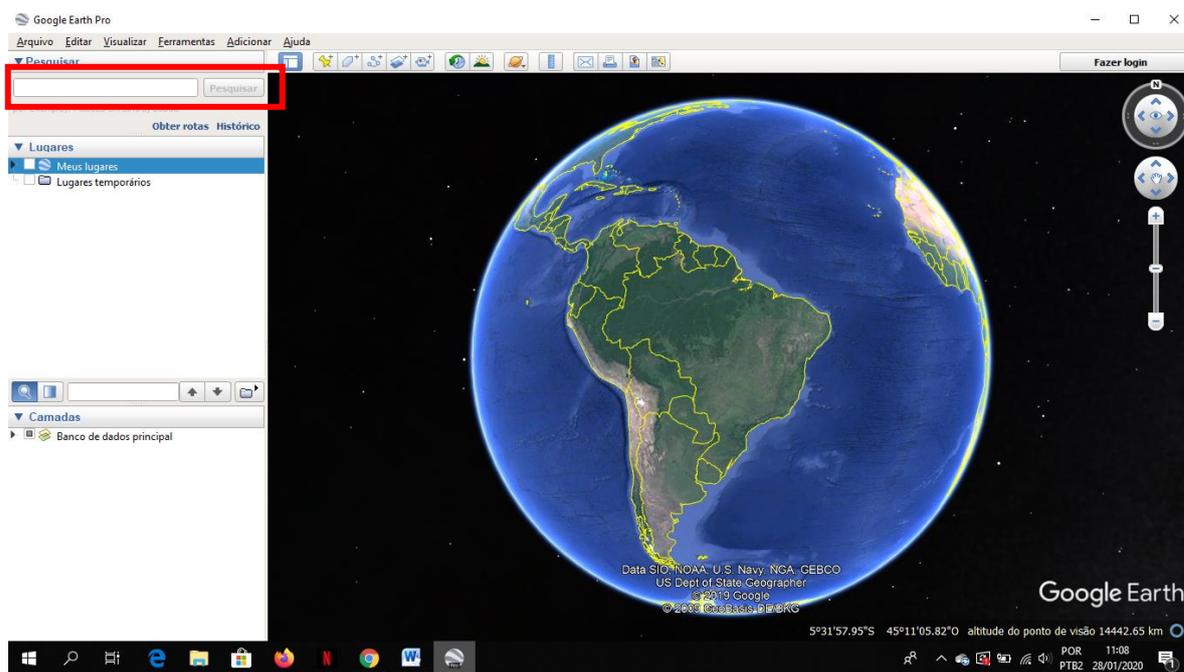


FONTE: Elaborado pelo autor

O primeiro passo consiste em abrir o software, que no nosso caso será o Google Earth Pro, por motivos já esclarecidos optamos por este programa por oferecer uma grande gama de ferramentas, fácil instalação além de ser gratuito. Necessariamente os alunos deverão ter acesso a internet, pensando-se no ambiente escolar estes requisitos estarão disponíveis nos Laboratórios de informática, desta forma há a necessidade de supervisão e auxílio aos docentes no desenvolvimento das atividades.

Conforme na Figura 11 o aluno deve clicar no aplicativo supracitado e aguardar alguns instantes até que o software inicie. Na Figura 12 temos o ambiente de trabalho do Google Earth Pro no canto superior esquerdo há um campo de busca, neste momento o aluno deverá buscar pela cidade de Araguaína (TO), rapidamente o aplicativo irá exibir imagens orbitais da cidades.

Figura 12-Ambiente de trabalho do Google Earth Pro

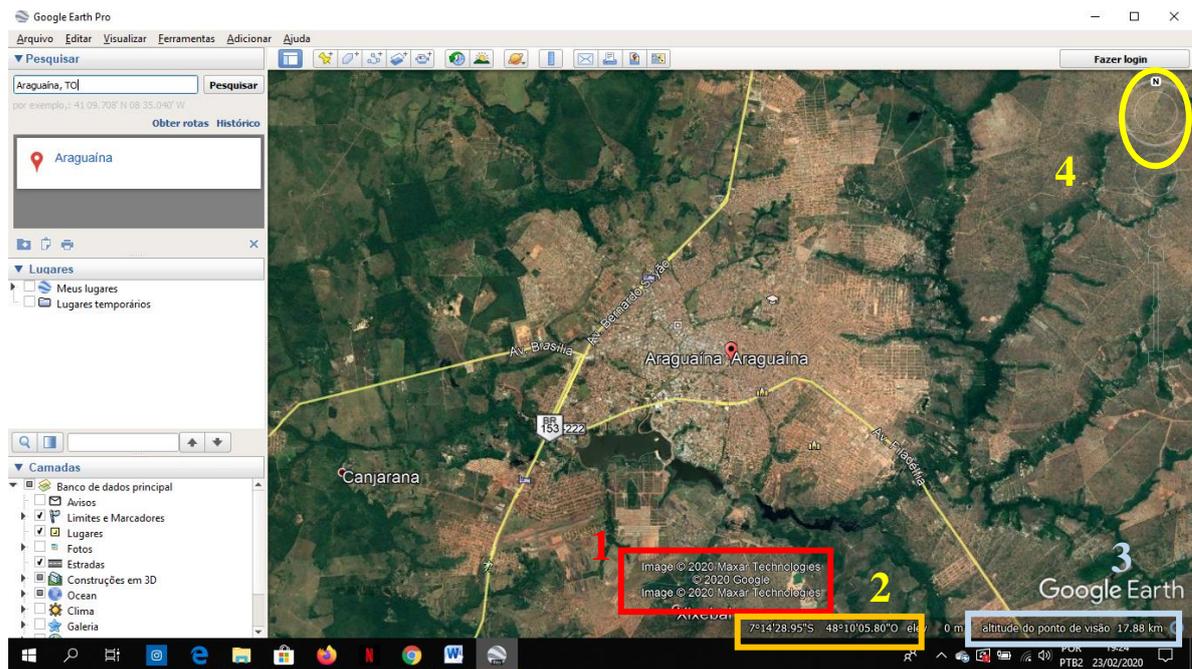


FONTE: Elaborado pelo autor

O software oferece uma serie de ferramentas e informações ao analista, tais como longitude, latitude, altitude do ponto de visão e satélite usado.

Ancorando-se na Figura 13 nota-se a vasta quantidade de informações dispostas no aplicativo em uso de maneira que o Retângulo 1 em vermelho exhibe as empresas e programas espaciais responsáveis pela obtenção da imagem satélite que esta a mostra. O Retângulo 2 em amarelo traz informações relacionadas a localização da imagem exibida em relação ao mundo com base na grade de coordenadas, ou seja, as longitudes e latitudes.

Figura 13- Informações dispostas na área de trabalho do Google Earth Pro



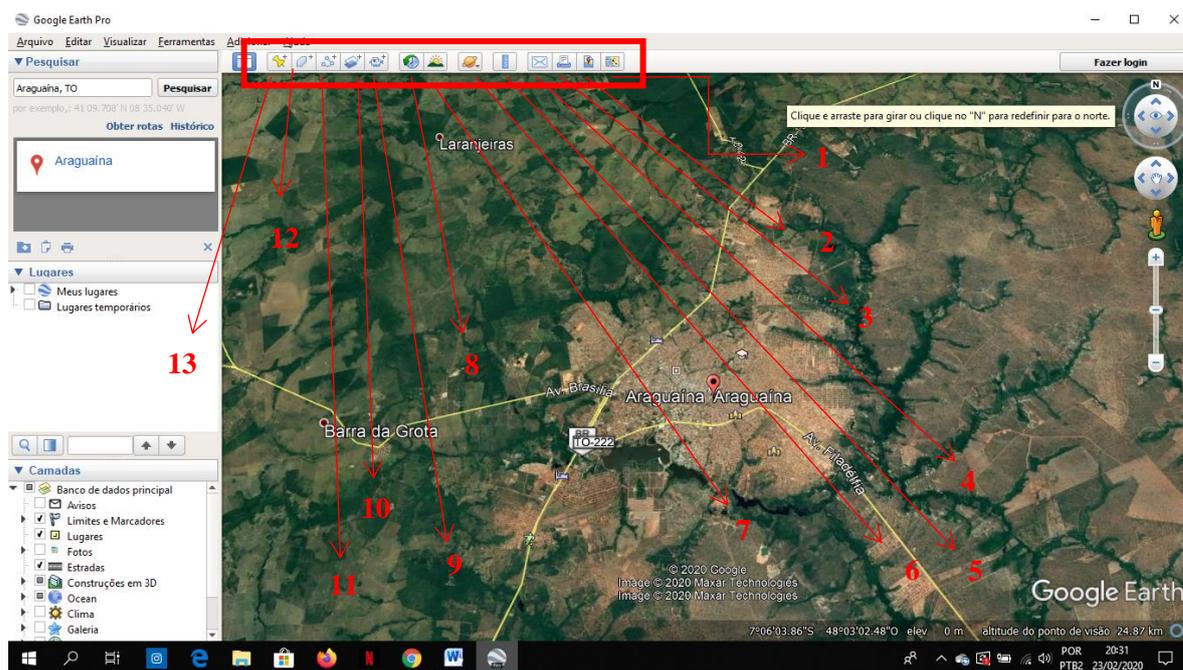
FONTE: Elaborado pelo autor

No retângulo 3 em ciano observa-se informações da altitude do ponto de visão, ou seja, em que altitude estar-se-ia observando a paisagem no momento da captura desta tela. Já no círculo no canto superior direito destaca-se as informações de orientação tendo a bussola para situar-se.

A barra de ferramentas do software conta uma diversidade de aparatos, sendo estes uteis a medida das demandas do analista, de antemão esclarece-se algumas destas funções, conforme a Figura 14 optou-se pela numeração e discriminação dos respectivos botões de comando das ferramentas:

- 1- Visualizar no Google maps- Esta ferramenta abre uma aba com link (<https://www.google.com/maps?ll=-7.18189,-48.20634&z=11&t=h>) no navegador padrão dando acesso a imagens orbitais da área em que o aluno/analista está dando enfoque no aplicativo;

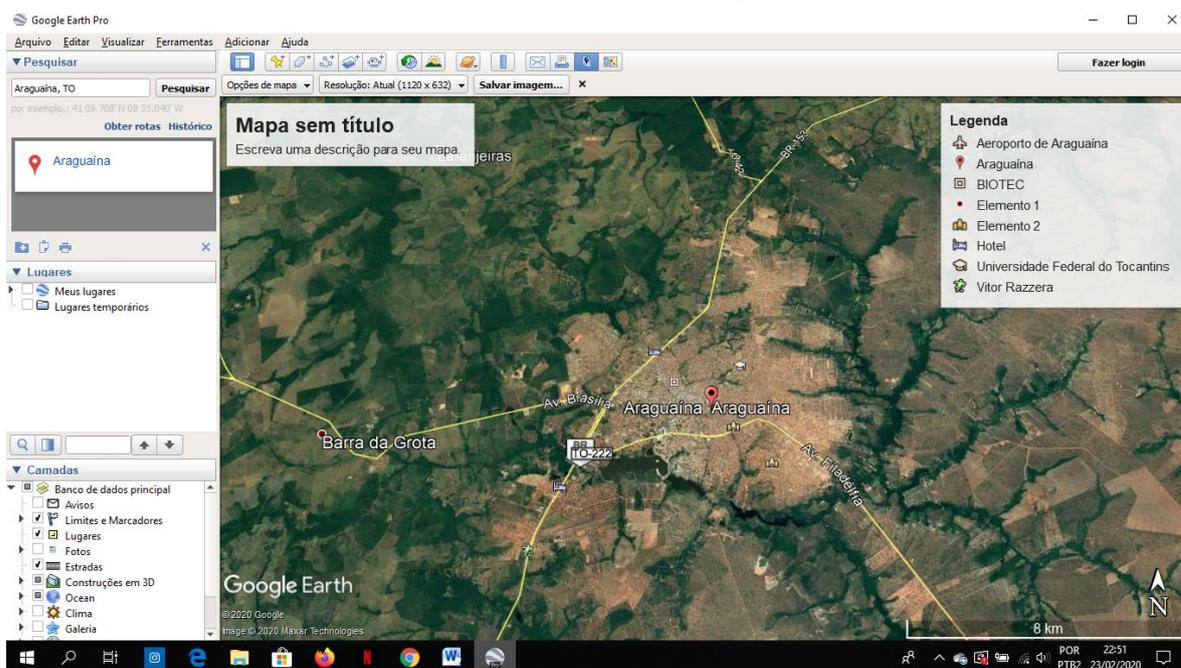
Figura 14- Barra de ferramentas do Google Earth



FONTE: Elaborado pelo autor

Salvar imagem- Oferece a possibilidade de salvar a imagem em formato JPEG com alguns componentes de um mapa, tais como legenda, escala, titulo, algumas informações e orientação (vide Figura 14);

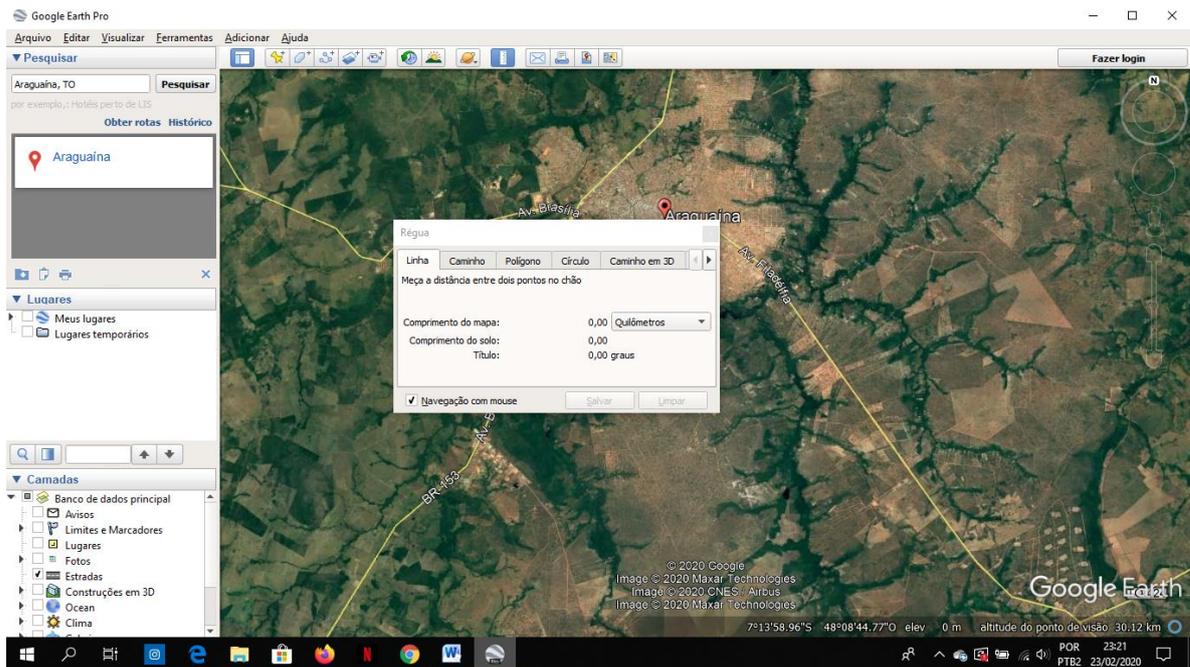
Figura 15- Ferramenta “Salvar imagem” em uso



FONTE: Elaborado pelo autor

- 2- Imprimir- Permite ao discente a impressão de JPEGs nos moldes da Figura 15, cabendo ainda ao analista as edições necessárias;
- 3- E-mail- Com esta ferramenta é possível enviar captura da tela do aplicativo, links e arquivos KML via e-mail;
- 4- Régua- Conforme a Figura 16 concede a possibilidade de medir trajetos, polígonos, círculos e caminhos traçados pelo cursor;

Figura 16-Ferramenta "Régua" em uso



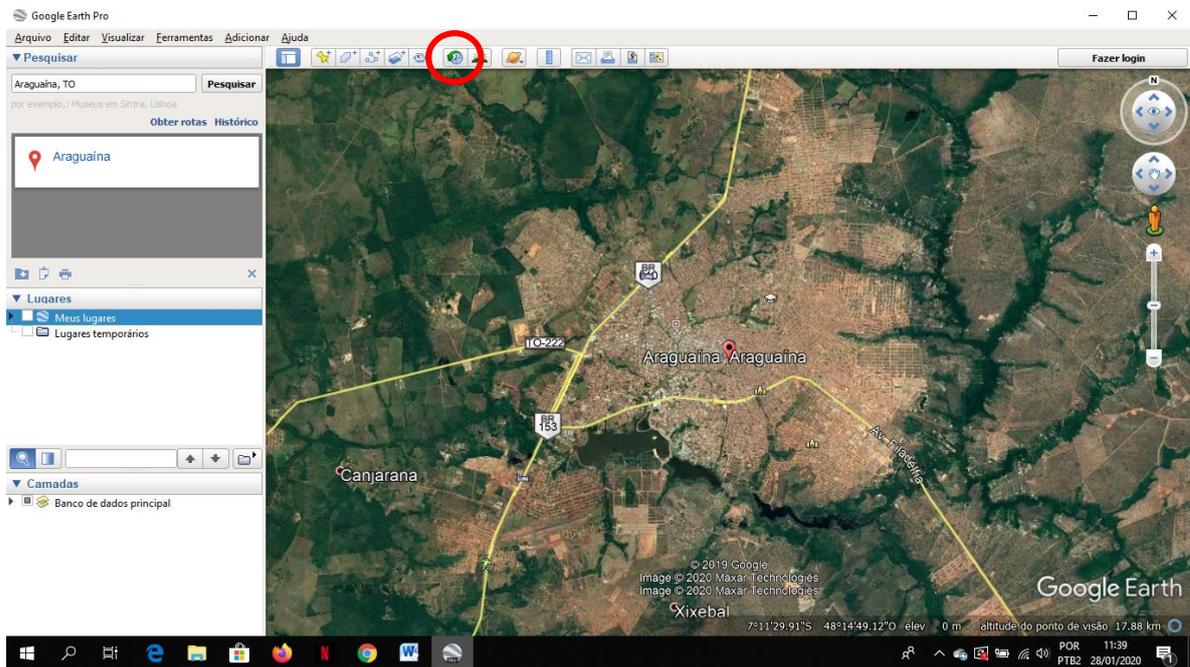
FONTE: Elaborado pelo autor

- 5- Esse botão permite alternar entre imagens geradas da Terra, Lua e Marte;
- 6- Mostrar a luz do sol na paisagem- Alterna as imagens obtidas no período noturno com a de período diurno, dando margens para comparação e importação da luz na compreensão dos elementos da paisagem;
- 7- Mostrar imagens históricas- É um regulador que permite transitar por imagens que foram obtidas a mais ou menos tempo, oferecendo ao aluno a possibilidade de visualização das paisagens em uma perspectiva multitemporal;
- 8- Gravar um passeio- Grava o ambiente de trabalho do software enquanto o aluno faz o uso de suas ferramentas;
- 9- Adicionar superposição de imagem- Grosso modo com esta ferramenta o analista tem a possibilidade de adicionar uma imagem de acordo com suas demandas sobre imagens orbitais desejadas com o auxílio de um regulador de opacidade;
- 10- Adicionar caminho- Adiciona percursos elaborados com o cursor;

- 11- Adicionar polígonos- Fazendo-se o uso desta ferramenta é possível “desenhar” sobre as imagens orbitais e salvar estes polígonos em formato KML;
- 12- Adicionar pontos- Usando-se as coordenadas coletadas em campo é possível marcar em pontos e salva-los em arquivo KMZ ou KML.

Ao buscar pela cidade anteriormente citada o discente terá este resultado em sua busca (vide Figura 13):

Figura 17-Ferramenta “Mostrar imagens históricas em destaque”

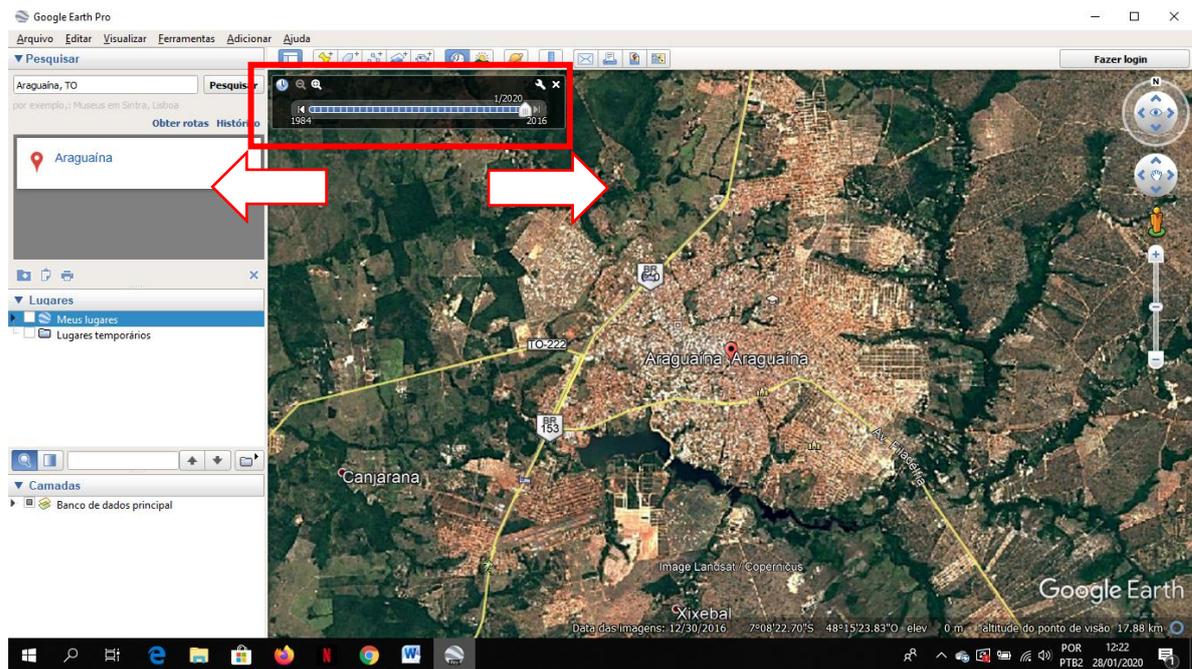


FONTE: Elaborado pelo autor

O software nos oferece uma gama diversificada de ferramentas, entretanto neste momento faremos o uso específico de uma, o “Mostrar imagens históricas” que permite ao docente uma visão multitemporal das paisagens dentro de uma perspectiva orbital, desta forma viabilizado a análise das mudanças impostas sobre a porção do espaço estudado.

Na parte superior do software temos uma barra de ferramentas, o botão destacado na Figura 17 corresponde a ferramenta “Mostrar imagens históricas em destaque”, clique neste e em seguida o aplicativo exibirá uma barra de rolagem horizontal ainda na parte superior da tela.

Figura 18-Ferramenta “Mostrar imagens históricas” em uso

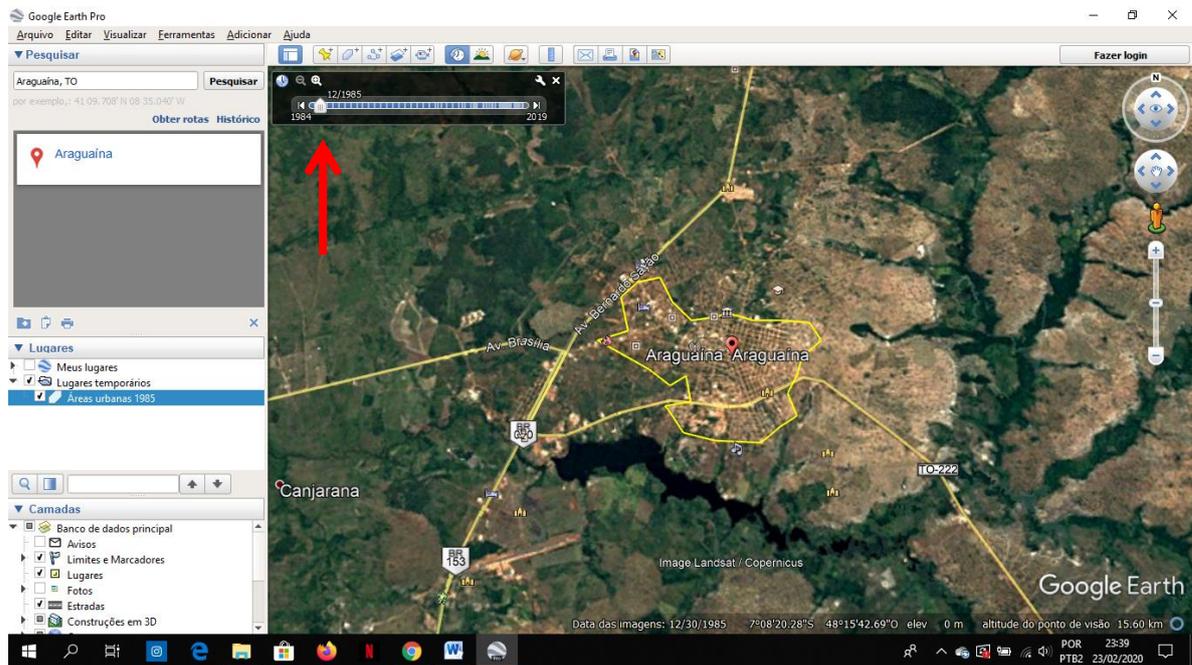


FONTE: Elaborado pelo autor

A barra de rolagem horizontal oferece ao discente a possibilidade de controlar as imagens satélites exibidas. Desta forma à esquerda estão as imagens obtidas há mais tempo, enquanto que à direita estão as mais recentes (Figura 18).

Sendo assim podemos verificar as dinâmicas ocorridas entre intervalos de tempo que nos interessam como demonstração e seguimento deste tutorial optou-se por três anos 1985, 2000 e 2016. A escolha dos anos justifica-se pela disponibilidade de imagens, sendo que há imagens da área desde os anos de 1983 a 2016. Desta forma optou-se por intervalos que permitam aos alunos uma visão abrangente das mudanças ocorridas na cidade.

Figura 19- Imagens orbitais de Araguaína do ano de 1985

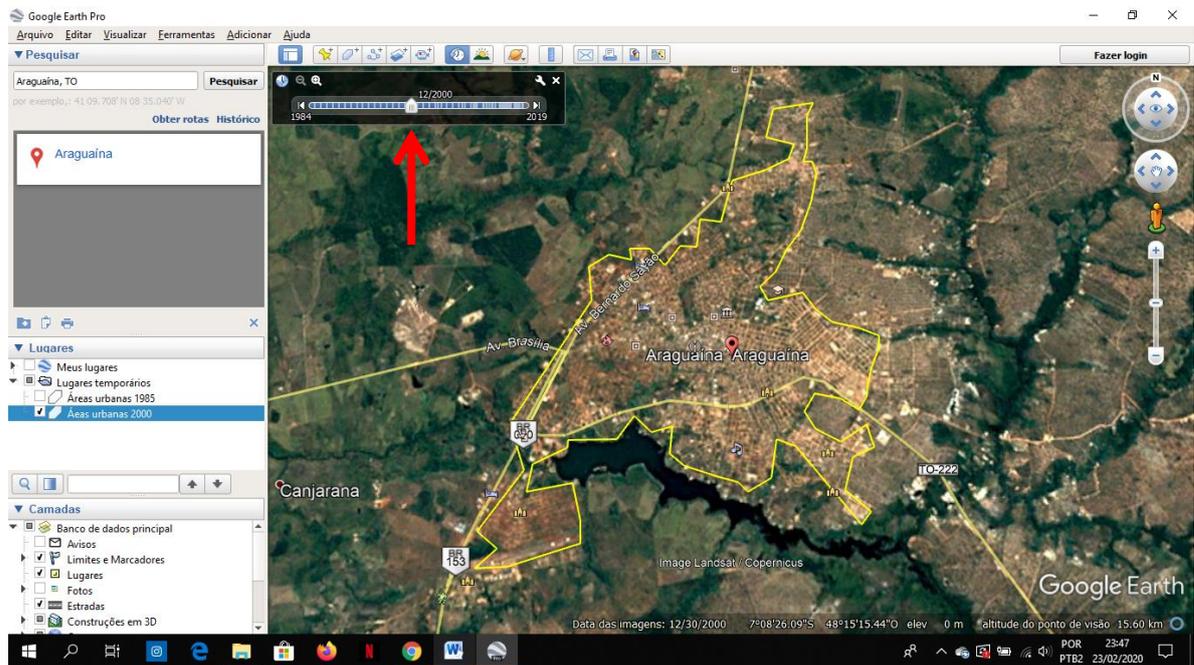


FONTE: Elaborado pelo autor

Visivelmente podemos notar mudanças drásticas quanto à paisagem de Araguaína, nota-se menos densidade de habitações, destacadas pelos polígonos em amarelo, assim como mais áreas florestadas, ainda neste trabalho discute-se o uso e ocupação do solo da cidade.

Como adiantado anteriormente, à esquerda da barra de rolagem estão as imagens mais antigas, neste momento o aluno tem acesso a uma visão orbital de 1985 de sua cidade (Figura 19), permitindo aos analistas a possibilidade de espacialização e consciência das mudanças inseridas na área.

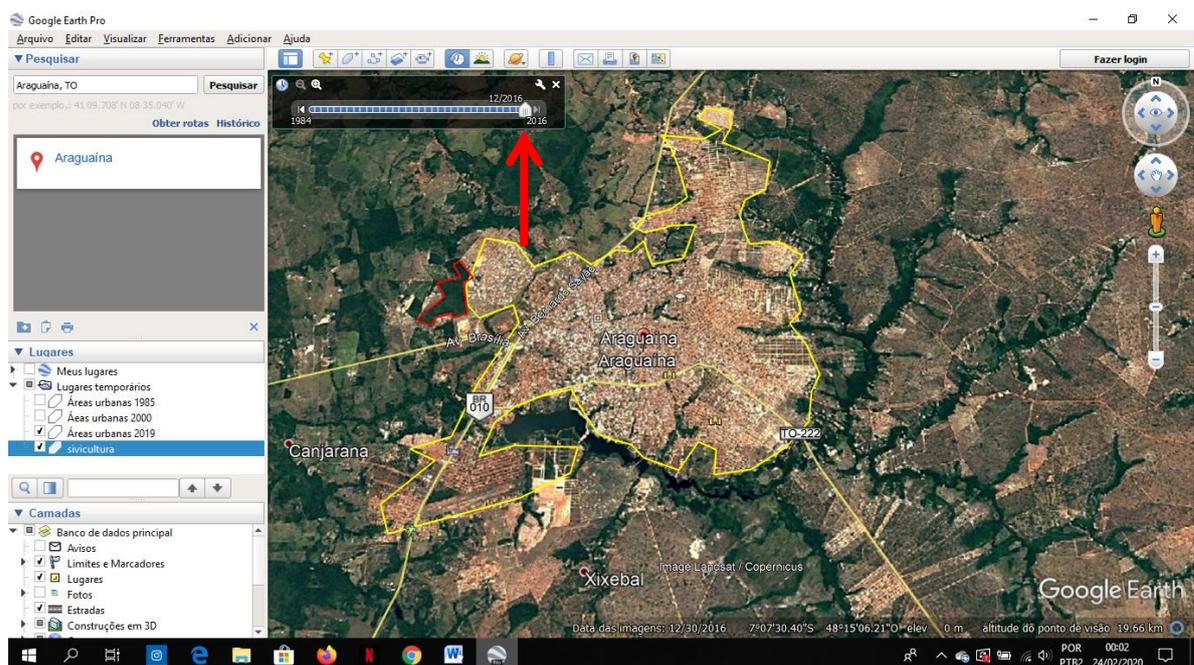
Figura 20--Imagens orbitais de Araguaína do ano de 2000



FONTE: Elaborado pelo autor

Quando se compara as imagens orbitais dos anos de 1985 (Figura 19) e a do ano de 2000 dispostas na figura 20, nota-se grande mudanças na malha urbana que cresce vertiginosamente, o surgimento de novos bairros e moradias vem ao custo da eliminação das formações florestais, sob supervisão os alunos poderão identificar locais em que esse cenário se mostra de maneira mais evidente.

Figura 21- Imagens orbitais de Araguaína do ano de 2016



FONTE: Elaborado pelo autor

Conforme avançamos o cursor para a direita percebe-se um crescimento intenso da malha urbana, assim como, a presença mais expressiva de polígonos com ângulos retos, o que indica a presença de silvicultura destacada em vermelho na área em estudo (Figura 21).

Munidos destas informações os discentes potencializam sua capacidade de interpretação da paisagem, sabendo do seu caráter dinâmico em suas formas e funções os alunos podem inferir possíveis problemas e seus agravantes ao longo do tempo.

A inserção no contexto das geotecnologias se mostra necessário na medida em que se apresenta como ferramentas didático-pedagógicas quando trabalhamos em ambientes SIG. A imersão dos alunos em softwares como este os municia para uma compreensão mais abrangente e eficaz das dinâmicas das paisagens, ressalta-se também a necessidade de outras fontes de análise das paisagens podendo ser características físicas, sociais e afins.

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo da área proporcionou um prognóstico quanto ao uso e ocupação dos solos da bacia hidrográfica do alto curso do Rio Lontra trazendo algumas preocupações a respeito das formações florestais de modo geral e os crescimentos vertiginosos das áreas urbanas e silvicultura. Desta maneira conclui-se a importância do uso das geotecnologias para análise das paisagens, ancorando-se nestas ferramentas potencializa-se a apreensão de informações dando subsídio para uma análise construída de forma sólida.

As aplicabilidades das geotecnologias se estendem desde monitoramento e análise ambiental, aquisição de informações espaciais a usos no dia a dia, tendo como grande exemplo o uso do GPS no smartphones nos diversos aplicativos de locomoção, serviços de delivers entre outros.

Dentro do contexto ambiental citam-se órgãos estatais que fazem uso destas tecnologias, tais como, INPE e IBGE, ou por empresas privadas, sendo os softwares como QGIS, SPRING, GLOBAL MAPER, SNAP e ARQGIS grandes aliados dos analistas e pesquisadores. Pesquisas e relatório constituem boa base para o entendimento das dinâmicas espaciais e alterações da paisagem, sendo de fundamental importância para a tomada de decisões alinhadas com o meio físico e socioambiental, para fins de uso consciente dos recursos tendo em mente suas eventuais fragilidades e potencialidades evita-se problemas futuros.

A compreensão do espaço e seu dinamismo são indispensáveis dentro do contexto escolar desta maneira pensando-se no incremento das geotecnologias têm-se as representações cartográficas das paisagens como aliada no processo de ensino-aprendizagem. Por meio de aplicativos como Google Earth é possível especializar a realidade dentro de uma escala que possibilita averiguação das mudanças ocorridas ao longo dos anos, vide Figuras 19, 20 e 21. No exemplo supracitado fora possível observar o crescimento da malha urbana, assim como polígonos de silviculturas que vieram a custas de formações florestais.

O conhecimento da complexidade das dinâmicas espaciais é de suma importância, desde modo por meio da representação cartográfica é possível conhecer as características geológicas, geomorfológicas, hidrográficas, pedológicas e de vegetação que são de grande relevância ao elencarmos os problemas ambientais, além de mobilizar atividades antrópicas de acordo com as aptidões físico-naturais da paisagem. Ainda pensando-se na aplicabilidade das geotecnologias elencam-se as imagens satélites como outra ferramenta importante para apreensão dos processos sócio-históricos econômicos e culturais nas paisagens.

O docente enquanto orientador nesse momento auxilia os discentes com o intuito de imergi-los nestas novas tecnologias, entretanto há dificuldades a serem enfrentada, sendo a falta de internet de qualidade e por vezes a ausência de computadores funcionais, de outro ponto pode-se fazer o uso dos smartphones para interação, visto que há a possibilidade de usar softwares disponíveis nas lojas de aplicativos dos aparelhos. Portanto ressalta-se a necessidade de melhorias na rede de ensino quanto ao aparato de informática permitindo desta forma a apropriação destas novas ferramentas pelos professores de Geografia e de outras disciplinas.

Munidos de tecnologias os seres humanos se apropriam de recursos naturais e os transformam em produtos, acarretando constantes alterações no espaço dando caráter dinâmico, desta maneira a Educação ambiental recai sobre o uso descabido destas técnicas para modificar o espaço causa uma série de problemas socioambientais, como, perda de solos, contaminação do lençol freático, poluição dos rios, envenenamento de alimentos, além de problemas ligados a desapropriação de pose dos territórios das comunidades tradicionais. Desta forma voltamos à discussão para o uso de tecnologias como ferramenta de análise espacial e temporal, tal como neste trabalho gerando prognósticos multitemporais na área em estudo, o mapeamento de uso e cobertura dos solos apresenta-se como estudo indispensável, visto que permite junto de outras informações estabelecer eventuais potencialidades e fragilidades.

9 REFERÊNCIAS

AQUINO, Cláudia Maria Sabóia de. SILVA, Francisco Jonh Lennon Tavares da. ROCHA Dyego Freitas. Geografia, geotecnologias e as novas tendências da geoinformação: indicação de estudos realizados na região nordeste. **InterEspaço** Grajaú/MA v. 2, n. 6 p. 176-197 maio/ago. 2016.

BELLIA, V. et al. Secretaria do Planejamento e Meio Ambiente (Seplan). Diretoria de Zoneamento Ecológico-Econômico (DZE). Projeto de Gestão Ambiental Integrada da Região do Bico do Papagaio. Zoneamento Ecológico-Econômico. **Análise Ambiental e Socioeconômica do Norte do Estado do Tocantins**. Org. por Vitor Bellia e Ricardo Ribeiro Dias. Palmas, Seplan/DZE, 2004. 330p., il. (ZEE Tocantins, Bico do Papagaio, Análise Ambiental e Socioeconômica).

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. Brasília: MEC. 2017. Disponível: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. Acesso em 19 de Novembro de 2019.

BRASIL, SECRETÁRIA DE EDUCAÇÃO FUNDAMENTAL. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: introdução aos parâmetros curriculares nacionais do terceiro e quarto ciclo do ensino fundamental. MEC/SEF, Brasília, 2001.

BRASIL, SECRETÁRIA DE EDUCAÇÃO FUNDAMENTAL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: geografia**. MEC/SEF, Brasília, 1998.

BRASIL. IBGE. **Censo demográfico**, 1997. Disponível em:< <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/9662-censo-demografico-2010.html?edicao=10503&t=downloads>>. Acesso em: 30 jan de 2020.

BRASIL. IBGE. **Censo demográfico**, 2000. Disponível em:< <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/9662-censo-demografico-2010.html?edicao=10503&t=downloads>>. Acesso em: 30 jan de 2020.

BRASIL. IBGE. **Censo demográfico**, 2010. Disponível em:<
<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/9662-censo-demografico-2010.html?edicao=10503&t=downloads>>. Acesso em: 30 jan de 2020.

COSTA, Delismar Palmeira. LOPES Alberto Pereira. A territorialização do capital do agronegócio em Araguaína (TO), **Revista Tocantinense de Geografia**, Araguaína (TO), V.6, n.10 p 39-58. Mai/agost de 2017. Disponível em: <
<https://sistemas.uft.edu.br/periodicos/index.php/geografia/article/view/3377/9835>> Acesso em 01 de agosto. 2018.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Brasília: Embrapa Produção de Informação; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2018. 356p.

IBGE– Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Manual técnico de uso da terra/ IBGE**, Coordenação de Recursos naturais e Estudos Ambientais. Série, manuais técnicos em Geociências, Vol. 7, 3º ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2009.

FLORENZANO, T. G. **Iniciação em sensoriamento remoto**. Oficina de Textos, 2007.

NOVO, E. M. L. M. **Sensoriamento Remoto: Princípios e Aplicações**. 4º Ed. São Paulo: Blucher, 2010.

LEPSCH, Igo F. **Formação e conservação dos solos**. 1. Ed. São Paulo: Oficinas de textos, 2002.

MACHADO, C. A. **Alternativas Ambientais, Econômicas e Sociais aos Impactos dos Depósitos Tecnogênicos na Cidade de Araguaína (TO)**. In: Anais do XIV Simpósio de Geografia Física Aplicada, UFGD, Dourados (MS), 2011. CD-ROM

MACHADO, C. A. **Gênese e Morfologia de Depósitos Tecnogênicos na Área Urbana de Araguaína (TO)**. Tese de Doutorado, Universidade Federal de Uberlândia (UFU), 2012.

MAXIMIANO, Liz Abad. Considerações sobre o conceito de paisagem. **R. RA'E GA**, Curitiba, n. 8, p. 83-91, 2004.

MENEZES, Rodrigo da Silva. DE VASCONCELOS. Carlos Alberto. A geografia ativa no ensino fundamental (anos finais). In: II Encontro Norte - Nordeste da ABCiber. 1. 2019. Aracajú- SE. **Anais eletrônicos**. Aracajú- SE. 2020. p. 1-20. Disponível em <<https://eventos.set.edu.br/index.php/abciber/article/view/12210>>. Acesso: 18 jun de 2020.

MOREIRA, M. A. **Fundamentos de sensoriamento remoto e metodologias de aplicação**. 4. ed. Viçosa, UFV, 2011. 422 p.

PEREIRA, A. J. **Leituras de paisagens urbanas: Um estudo de Araguaína- TO**. 312f. 2013. (Tese de Doutorado em Geografia). Uberlândia: Universidade Federal de Uberlândia, 2013.

ROSA, R. **Introdução ao sensoriamento remoto**. 4.ed, Uberlândia, Edufu, 2001.

SANO, E. E.; ROSA, R.; BRITO, J. L.; FERREIRA, L. G. **Mapeamento de Cobertura Vegetal do Bioma Cerrado: Estratégias e Resultados**. Embrapa Cerrados, Planaltina, Distrito Federal, Brasil, 2007.

SANTOS, Milton. Natureza do espaço. Tempo, técnica, razão e emoção. São Paulo. Hecitec,1996.

SOUSA, M. S; PEIXINHO, D. M; SCOPEL, I. **O Processo de Arenização no Cerrado Brasileiro: Estudo de caso da Bacia do Ribeirão Sujo, Serranópolis/GO-Brasil**. Universidade de Coimbra: 2010. Disponível em: <<http://www.uc.pt/fluc/cegot/VISLAGF/actas/tema3/marluce>> Acesso em 18 jun de 2020.

SUERTEGARAY, Dirce Maria Antunes; ABREU, Adílson Avansi de. **Trajectoria da natureza: um estudo geomorfológico sobre os areais de quarai - rs.** 1988. Universidade de São Paulo, São Paulo, 1988.