

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS HUMANAS DO PONTAL
CURSO DE GEOGRAFIA

VICTOR MATHEUS DA CRUZ DE CARVALHO

**A UTILIZAÇÃO E CONTRIBUIÇÃO DAS GEOTECNOLOGIAS NA PRODUÇÃO
AGROPECUÁRIA DA MICRORREGIÃO GEOGRÁFICA DE ITUIUTABA/MG**

ITUIUTABA/MG

2019

VICTOR MATHEUS DA CRUZ DE CARVALHO

**A UTILIZAÇÃO E CONTRIBUIÇÃO DAS GEOTECNOLOGIAS NA PRODUÇÃO
AGROPECUÁRIA DA MICRORREGIÃO GEOGRÁFICA DE ITUIUTABA/MG**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Geografia do Instituto de Ciências Humanas do Pontal, Universidade Federal de Uberlândia, como requisito parcial à obtenção do título de Licenciado e Bacharel em Geografia.

Orientador: Prof. Dr. Roberto Barboza Castanho (ICHPO/UFU)

ITUIUTABA/MG

2019

VICTOR MATHEUS DA CRUZ DE CARVALHO

**A UTILIZAÇÃO E CONTRIBUIÇÃO DAS GEOTECNOLOGIAS NA PRODUÇÃO
AGROPECUÁRIA DA MICRORREGIÃO GEOGRÁFICA DE ITUIUTABA/MG**

Ituiutaba, Julho de 2019

Banca Examinadora

Prof. Dr. Roberto Barboza Castanho – ICHPO/UFU (Orientador)

Prof. Dr. Vitor Koiti Miyazaki (ICHPO/UFU)

Prof. Dr. Fausto Amador Alves Neto (UEMG/Ituiutaba)

Data: ____/____/____

Nota: _____

Resultado: _____

À minha avó Lucy por todos os seus ensinamentos e dedicação, sempre dando apoio por toda a minha trajetória!

AGRADECIMENTOS

À Deus pela minha vida, pela minha família, pelos meus amigos e por tudo o que eu tenho conquistado durante esses anos de vida, tendo Nele o meu refúgio e forças para aguentar todas as tormentas e batalhas que surgem.

Aos meus pais Ana Lúcia e Ricardo por serem a base sólida para a edificação da minha vida, por serem os principais guias durante toda a minha jornada, por contribuírem na formação do meu caráter e por se dedicarem infundavelmente para a realização dos meus sonhos. A eles devo tudo.

Ao meu irmão Jean por todo seu companheirismo e participação na minha história, por ser uma pessoa radiante na família e, mesmo que não demonstre, por toda a sua torcida e apoio que me dá.

Ao restante da minha família por sempre me apoiar em todas as decisões que tomei, sempre buscando o melhor para mim, e sempre presente na minha vida.

Ao meu professor e orientador Roberto Castanho que por todos estes 5 anos de graduação sempre me apoiou, aconselhou, me mostrou os caminhos, se preocupou, se dedicou e sempre me incentivou a dar o melhor de mim para alcançar os meus objetivos, sendo o professor mais próximo que já tive na vida.

Aos meus companheiros do laboratório NEPEGAMA que juntos, sob a orientação do professor Roberto, percorremos uma incrível jornada acadêmica e formamos grande vínculo de amizade.

Aos meus amigos que estiveram próximos durante esses anos de graduação, e me ajudaram a perceber melhor o sentido da amizade, do companheirismo, e da diversão, além de me ajudarem a construir uma vida social. Destaca-se os amigos do NEPEGAMA, da 9ª e demais turmas de Geografia e do grupo Só Resenhadores.

A todos os professores do curso de graduação em Geografia pela dedicação no ensino das disciplinas que me foram passadas e pela contribuição para a minha formação como futuro profissional.

A Universidade Federal de Uberlândia por ter me concedido o espaço e os meios para permanecer e estudar na instituição.

Enfim, agradeço a todos os que participaram da minha jornada acadêmica sem exceção, pois de uma forma ou outra, contribuíram para o meu crescimento como pessoa, ou como discente, ou como futuro profissional.

“Todavia não é nossa função controlar todas as marés do mundo, mas sim fazer o que pudermos para socorrer os tempos em que estamos inseridos, erradicando o mal dos campos que conhecemos, para que aqueles que viverem depois tenham terra limpa para cultivar. Que tempo encontrarão não é nossa função determinar”. – Gandalf.

(J. R. R. TOLKIEN, 1994, p. 148)

RESUMO

A produção agropecuária brasileira é um dos setores que mais se destaca na economia nacional, despontando com altos índices de produção, com grande investimento em tecnificação no campo, e nesse mesmo viés, a Microrregião de Ituiutaba também se apresenta como uma região que possui relevante potencial produtivo. Por outro lado, uma das novas tecnologias que tem surgido desde a virada de século são as Geotecnologias, formadas por um conjunto de ferramentas importantes para coleta, manuseio e análise de dados geográficos. Assim, ao que tudo indica, as Geotecnologias têm sido muito aplicadas em atividades agropecuárias, sendo utilizadas por vários produtores rurais pelo país para a melhoria de suas produções. Trazendo esse contexto de Geotecnologias e agropecuária para a Microrregião de Ituiutaba, esta pesquisa tem como objetivo principal investigar a utilização, aplicabilidades e contribuições das Geotecnologias no setor agropecuário da referida região. Os procedimentos metodológicos estipulados para o trabalho foram, primeiro o levantamento bibliográfico, segundo a coleta de dados censitários, terceiro a reambulação no recorte espacial estudado, quarto a tabulação dos dados coletados e quinto a análise final e descrição dos resultados. Dando prosseguimento ao desenvolvimento da pesquisa, a seção 2 tratou de abordar os aspectos da Microrregião de Ituiutaba, sendo eles físicos ou humanos, já a terceira seção apresentou o universo das Geotecnologias, com seu surgimento e conceitos, posteriormente a seção 4 fala sobre a agropecuária no cenário regional, enquanto que a quinta seção aponta a interação entre Geotecnologias e a agropecuária, e por fim, a seção 6 abordou sobre a possível utilização de Geotecnologias no setor agropecuário da MRG de Ituiutaba, cabendo a esta seção mostrar os resultados da pesquisa. Dentre os resultados encontrados, cabe destacar que de acordo com a reambulação à campo, concluiu-se que existe utilização de Geotecnologias na microrregião estudada onde, a atividade rural que mais possui aplicação dessas ferramentas é a canavieira, seguida pelas produções de grãos como soja, milho e sorgo. Houve apenas um registro de utilização de Geotecnologias na criação de animais da região. As aplicabilidades observadas foram principalmente em maquinários guiados por GPS, imagens de satélites, drone e GPS de precisão. Ambas as ferramentas de Geotecnologias, segundo o que foi apurado, são utilizadas porque são mais eficazes para a produção agrícola aumentando as taxas de produtividade.

Palavras-chave: Geotecnologias, Agropecuária, Produção Rural, Microrregião de Ituiutaba.

RESUMÉN

La producción agropecuaria brasileña es uno de los sectores que más se destaca en la economía nacional, despuntando con altos índices de producción, con gran inversión en tecnificación en el campo, y en ese mismo sesgo, la Microrregión de Ituiutaba también se presenta como una región que posee relevante potencial productiva. Por otro lado, una de las nuevas tecnologías que ha surgido desde el cambio de siglo son las Geotecnologías, formadas por un conjunto de herramientas importantes para la recolección, manejo y análisis de datos geográficos. Así, a lo que todo indica, las Geotecnologías han sido muy aplicadas en actividades agropecuarias, siendo utilizadas por varios productores rurales por el país para la mejora de sus producciones. En el marco de este contexto de Geotecnologías y agropecuaria para la Microrregión de Ituiutaba, esta investigación tiene como objetivo principal investigar la utilización, contribuciones y aplicabilidad de las Geotecnologías en el sector agropecuario de dicha región. Los procedimientos metodológicos estipulados para el trabajo fueron, primero el levantamiento bibliográfico, según la recolección de datos censales, tercero la reambulación en el recorte espacial estudiado, cuarto la tabulación de los datos recolectados y quinto el análisis final y descripción de los resultados. La sección 2 trató de abordar los aspectos de la Microrregión de Ituiutaba, siendo ellos físicos o humanos, ya la tercera sección presentó el universo de las Geotecnologías, con su surgimiento y conceptos, posteriormente la sección 4 habla sobre la agropecuaria en el escenario regional, mientras que la quinta sección apunta a la interacción entre Geotecnologías y la agropecuaria, y por último, la sección 6 abordó sobre la posible utilización de Geotecnologías en el sector agropecuario de la Microrregión de Ituiutaba, correspondiendo a esta sección mostrar los resultados de la investigación. Entre los resultados encontrados, cabe destacar que de acuerdo con la reambulación a campo, se concluyó que existe utilización de Geotecnologías en la microrregión estudiada donde, la actividad rural que más posee aplicación de esas herramientas es la caña, seguida por las producciones de granos como soja, el maíz y el sorgo. Sólo hubo un registro de utilización de Geotecnologías en la cría de animales de la región. Las aplicaciones observadas fueron principalmente en maquinaria guiada por GPS, imágenes de satélites, drone y GPS de precisión. Ambas herramientas de Geotecnologías, según lo que se ha comprobado, se utilizan porque son más eficaces para la producción agrícola aumentando las tasas de productividad.

Palabras-clave: Geotecnologías, Agropecuaria, Producción Rural, Microrregión de Ituiutaba.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Mapa 1	Localização da MRG de Ituiutaba/MG.....	17
Mapa 2	Hipsometria da MRG de Ituiutaba/MG.....	19
Mapa 3	Contingente populacional da MRG de Ituiutaba em 2010.....	23
Figura 1	Evolução teórica da Geografia do século XIX ao século XXI.....	34
Gráfico 1	Quantidade de maquinários agrícolas em valores unitários na MRG de Ituiutaba/MG em 2017.....	44
Quadro 1	Empresas que atuam com geotecnologias na MRG de Ituiutaba/MG em 2017.....	45
Figura 2	Vista parcial de extensa monocultura de cana-de-açúcar em Santa Vitória/MG.....	47
Figura 3	Vista parcial de criação de gado de corte em área de pastagem no município de Gurinhatã/MG.....	48
Figura 4	Vista parcial de trator guiado por GPS efetuando tratos culturais em lavoura de cana-de-açúcar em Ituiutaba/MG.....	50
Figura 5	Vista parcial de extenso cultivo de sorgo em Ipiacu/MG.....	51
Figura 6	Vista do alto de propriedade de criação de gado leiteiro e produção de leite em Cachoeira Dourada/MG.....	52
Figura 7	Em primeiro plano vista parcial para o cultivo de milho e em segundo plano silo utilizado no armazenamento da produção de grãos em Capinópolis/MG.....	53

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	PIB e IDH da MRG de Ituiutaba.....	22
Tabela 2	Produção em toneladas das principais agriculturas da MRG de Ituiutaba/MG em 2017.....	37
Tabela 3	Principais criações de animais em cabeças na MRG de Ituiutaba/MG em 2017.....	38

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AEB	Agência Espacial Brasileira
CAR	Cadastro Ambiental Rural
EMATER	Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
GPS	<i>Global Positioning System</i>
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDH	Índice de Desenvolvimento Humano
INPE	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
MG	Minas Gerais
MRG	Microrregião Geográfica
PADAP	Programa de Assentamento Dirigido do Alto Paranaíba
PAM	Produção Agrícola Municipal
PCI	Programa de Crédito Integrado
PH	Potencial Hidrogênico
PIB	Produto Interno Bruto
POLOCENTRO	Programa de Desenvolvimento dos Cerrados
PPM	Pesquisa Pecuária Municipal
PRODECER	Programa de Cooperação Nipo-Brasileira para o Desenvolvimento dos Cerrados
REGIC	Regiões de Influência das Cidades
SIG	Sistemas de Informação Geográfica
SISBI	Sistemas de Bibliotecas
TIC	<i>Tecnologías de la Información y la Comunicación</i>

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA.....	12
1.1. Procedimentos metodológicos.....	14
2. MRG DE ITUIUTABA: aspectos e peculiaridades regionais.....	15
2.1. Características físicas e naturais da MRG de Ituiutaba.....	15
2.2. Características humanas e sociais da MRG de Ituiutaba.....	21
3. O UNIVERSO DAS GEOTECNOLOGIAS.....	25
3.1. Surgimento das Geotecnologias.....	25
3.2. Iniciação às Geotecnologias: conceitos e definições.....	30
3.3. Geotecnologias no século XXI.....	31
4. A AGROPECUÁRIA NO CENÁRIO REGIONAL.....	35
4.1. Modernização agrícola: problemática no Cerrado do Triângulo Mineiro.....	35
4.2. Agropecuária na MRG de Ituiutaba: capacidades produtivas.....	36
5. GEOTECNOLOGIAS E AGROPECUÁRIA: novas soluções e investimentos.....	40
5.1. Aplicabilidades das Geotecnologias na agropecuária.....	40
6. GEOTECNOLOGIAS APLICADAS NA AGROPECUÁRIA DA MRG DE ITUIUTABA/MG: mito ou realidade?.....	42
6.1. Informações quantitativas acerca do tema.....	42
6.2. Reambulação e apontamentos efetuados na área em estudo.....	45
6.3. Principais atividades rurais que utilizam Geotecnologias.....	54
6.4. Aplicabilidades e contribuições das Geotecnologias.....	54
7. PALAVRAS FINAIS.....	56
8. REFERÊNCIAS.....	59

1. INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA

Durante as últimas décadas, principalmente entre o fim do século XX e início do século XXI, a humanidade tem experimentado diversas evoluções tecnológicas voltadas para os mais diversos fins, evoluções essas que estão cada vez mais presentes no cotidiano das pessoas, considerando que muitas delas podem contribuir significativamente em diversas áreas do saber humano.

Entre essas novas tecnologias que tem surgido no mercado e na área científica, se destacam as Geotecnologias, um amplo conjunto de ferramentas que tem se inserido na sociedade, se consolidando como um reconhecido instrumento com diversas aplicabilidades para as mais diferentes áreas do conhecimento, embora tenha como base a Geografia.

Hoje em dia, no final da primeira década deste século, só o fato de se utilizar um aplicativo para pedir um meio de transporte veicular já se caracteriza em uma utilidade fornecida pelas Geotecnologias entre alguns de seus aparatos e instrumentos, levando consigo sempre o que tem de mais importante, a informação geográfica.

Fazendo uma ressalva ao panorama econômico nacional, percebe-se que, nestes últimos anos de crise no Brasil, um dos poucos setores dos quais mais se ouve dizer que não está sendo afetado por toda esta retração econômica, mas que na verdade, está dando sinais de crescimento, é a agropecuária com todo o seu agenciamento feito pelo *agribusiness*¹, mostrando como sempre boas perspectivas de crescimento futuro até mesmo nas projeções internacionais, consolidando o Brasil como sendo realmente um dos países com maior produção agropecuária do mundo.

No entanto, vale lembrar que para que o agronegócio chegar aonde chegou, existiram processos de modernização que aumentaram a capacidade produtiva e inseriram novas tecnologias no campo, porém causando sérios impactos ambientais e sociais.

Para o contínuo crescimento da produtividade no campo, é necessário que sempre existam novas tecnologias e novas técnicas que contribuam com melhorias de desempenho, e entre as novas tecnologias que estão sendo inseridas na agropecuária são as Geotecnologias, trazendo novas soluções, modernidade e praticidade para os produtores rurais, e para as diversas atividades existentes no ramo.

¹ Termo criado por Davis & Goldberg (1957) com o mesmo sentido da palavra Agronegócio em português.

Desta maneira a agropecuária continua se modificando de forma a se aprimorar e produzir com melhor qualidade e maior quantidade para o mercado de produtos de origem primária.

Seguindo esta linha de raciocínio, vale ressaltar que a MRG – Microrregião Geográfica de Ituiutaba, insere-se como uma grande potência produtiva no que concerne a agropecuária, cujas atividades têm se destacado com relevantes índices de produção, além da grande presença de maquinários e avançadas tecnologias no setor. Portanto, levando em consideração o que foi dito anteriormente, buscou-se analisar a agropecuária em conjunto com as Geotecnologias neste recorte espacial.

Desta forma, o objetivo principal proposto para este trabalho versa investigar a utilização, aplicabilidades e contribuições das geotecnologias no setor agropecuário da MRG de Ituiutaba/MG.

E como objetivos específicos foram estipulados três, sendo eles, (a) averiguar a utilização de Geotecnologias em atividades rurais, (b) levantar informações sobre quais atividades de produção agropecuária utilizam tais tecnologias e, (c) pesquisar quais as aplicabilidades e contribuições das Geotecnologias nesse meio.

A realização deste trabalho justifica-se por tentar trazer maior atenção do público para o tema das Geotecnologias, e a capacidade que essas ferramentas tem para promover avanços, principalmente em relação a agropecuária da região que possui forte potencial produtivo, além de poder estar passando por modernizações que podem afetar a si própria como atividade econômica e também promover a rápida transformação do espaço.

O desenvolvimento deste trabalho se estruturou em algumas seções, sendo a seção dois, focada na caracterização da MRG de Ituiutaba, a seção três na conceituação das Geotecnologias, já a seção quatro buscou apresentar as atividades agropecuárias da região, enquanto que a seção cinco demonstrou as aplicações das Geotecnologias no meio agropecuário, finalizando com a seção seis que apresentou os resultados da pesquisa realizada

Com este trabalho se pretende ressaltar que as Geotecnologias são muito amplas e podem ser aplicadas nas mais diversas áreas, não devendo ser reduzidas a análises apenas dentro da área acadêmica da Geografia, sendo necessário que as pessoas se despertem e se questionem sobre caso essas ferramentas estejam potencializando significativamente outras áreas do conhecimento e da sociedade.

Vale ressaltar que a realização deste trabalho foi fruto de um projeto universal da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais – FAPEMIG e de uma Bolsa de Iniciação Científica PIBIC do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e

Tecnológico – CNPq, cabendo aqui então os devidos agradecimentos a estas instituições pelo incentivo à pesquisa.

1.1. Procedimentos metodológicos

No desenvolvimento desta pesquisa foram utilizadas as seguintes etapas metodológicas:

1ª etapa – realização de levantamento bibliográfico acerca do tema a ser abordado, tais como: história da agropecuária; modernização da agropecuária; histórico da MRG de Ituiutaba; Geotecnologias aplicadas no campo; entre outras;

2ª etapa – Coleta de dados censitários disponibilizados por órgãos oficiais, tais como os existentes nos sites do IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, entre outros que puderam contribuir com mais bases de informações;

3ª etapa – Reambulação no recorte espacial condizente à pesquisa, visando a aquisição de dados complementares além dos que, então, já foram coletados na etapa anterior, a fim de assegurar uma veracidade das informações já apresentadas e promovendo contato direto com o meio estudado;

4ª etapa – Tabulação de dados para a elaboração de gráficos, tabelas e mapas que permitirão uma melhor visualização das informações obtidas;

5ª etapa – Elaboração das análises finais de todos os elementos e informações obtidas nas etapas anteriores, ressaltando a natureza dos resultados, ou seja, a utilização, as aplicabilidades e contribuição das geotecnologias nas atividades agropecuárias.

2. MRG DE ITUIUTABA: aspectos e peculiaridades regionais

Buscando ir ao encontro ao objetivo previamente proposto, é necessário analisar todas as conjunturas que cercam e permeiam o objeto analisado, ou seja, precisa-se estudar tudo o que está no entorno das Geotecnologias levando em consideração principalmente o recorte espacial analisado, que é o foco da pesquisa.

A MRG de Ituiutaba foi definida como a área de estudo e pesquisa para análise do objeto, sendo um recorte espacial que abarca vários elementos e componentes que configuram características próprias e que de certa forma estão entrelaçados ou interligados com as Geotecnologias. Ao visualizar a paisagem, ao identificar os territórios, ao ter contato com novos lugares e ao analisar o espaço geográfico como um todo, pode-se observar várias peculiaridades e aspectos que necessitam ser devidamente identificados e interpretados para o adequado desenvolvimento da pesquisa.

Portanto, esta seção do trabalho se propõe a apresentar os principais aspectos e características que configuram a MRG de Ituiutaba, seja no âmbito de suas propriedades físicas e naturais, ou humanas e antrópicas. A explicação destas características se faz importante para entender o contexto e conjuntura na qual está inserido o objeto de estudo, ou seja, as Geotecnologias. Os aspectos existentes neste recorte espacial podem influenciar, de certa maneira, as atividades agropecuárias existentes e por consequência a utilização das Geotecnologias, caso seja confirmado as suas aplicações na microrregião.

Em “2.1. Características físicas e naturais da MRG de Ituiutaba” é feita a análise das características físicas e naturais da MRG de Ituiutaba, apontando sua localização geográfica, juntamente com a geomorfologia, geologia, pedologia, hidrografia e clima regional. Já em “2.2. Características humanas da MRG de Ituiutaba” são apresentadas as características humanas (sociais), apontando os índices de população rural e urbana, PIB, IDH e configuração da rede urbana da região.

2.1. Características físicas e naturais da MRG de Ituiutaba

A MRG de Ituiutaba atualmente é uma microrregião que está localizada a noroeste da mesorregião do Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba, que por sua vez fica na extremidade oeste do estado de Minas Gerais no Brasil. Essa microrregião é formada por 6 municípios sendo eles Cachoeira Dourada, Capinópolis, Gurinhatã, Ipiacu, Ituiutaba e Santa Vitória, conforme é exemplificado no esquema do Mapa 1 a seguir, dos quais somados contam com uma área de

unidade territorial equivalente a 8.736,204 km² segundo o IBGE (2018), isso de acordo com os limites pré-estabelecidos para a região. A atual configuração da MRG de Ituiutaba foi definida de acordo com parâmetros criados pelo IBGE, de forma a subdividir e facilitar a organização regional pelo país. Para tanto, vale ressaltar a definição deste recorte espacial que, de acordo com o IBGE (2010, p. 211-212), uma microrregião geográfica é a,

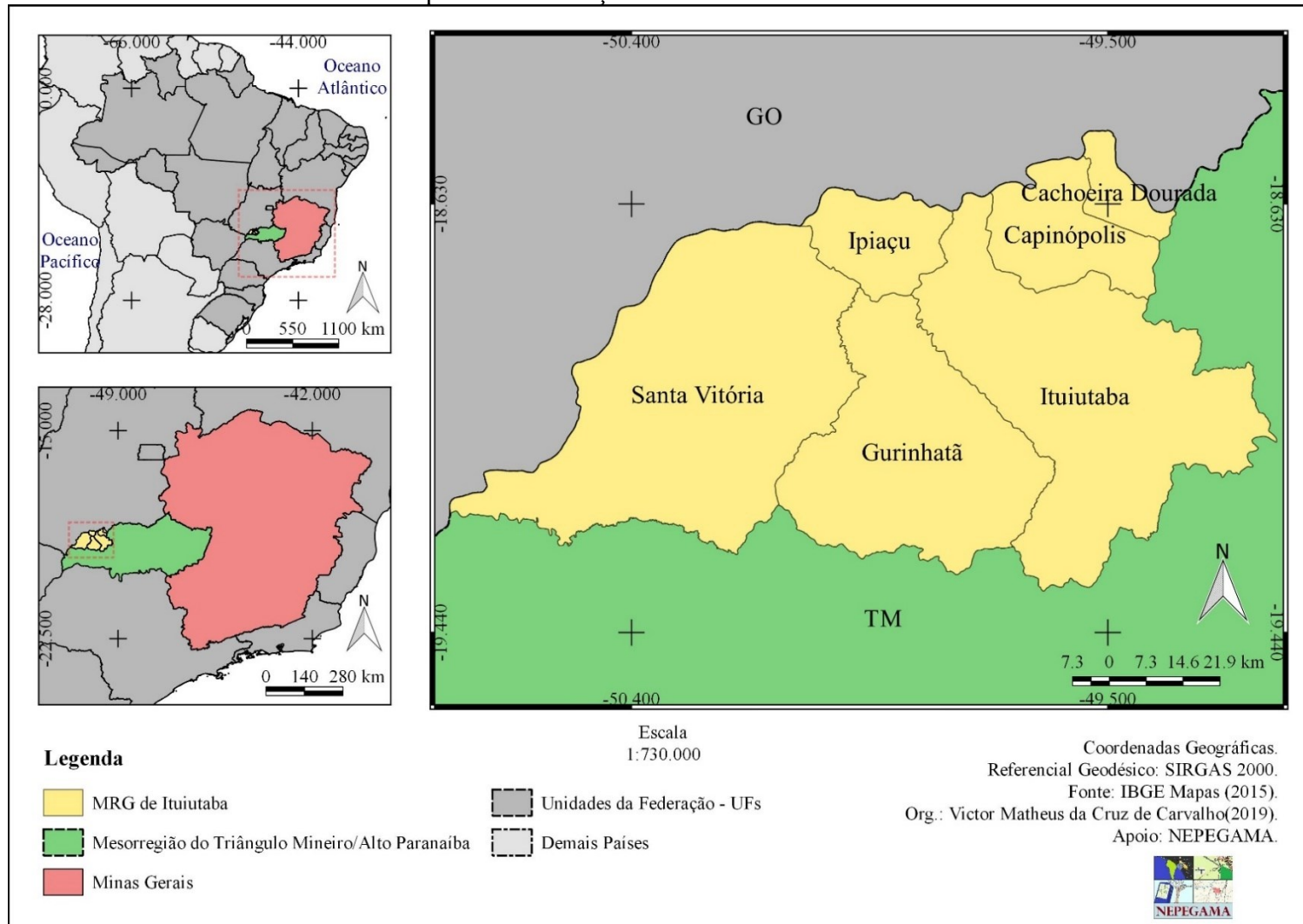
Área definida como parte da mesorregião que apresenta especificidades, quanto à organização do espaço, o que não significa uniformidade de atributos, nem confere à microrregião autossuficiência e tampouco o caráter de ser única, devido a sua articulação a espaços maiores, quer mesorregiões, quer Unidades da Federação, ou mesmo a totalidade nacional. Essas especificidades referem-se a estruturas de produção diferenciadas - agropecuária, industrial, extrativa mineral ou pesca - as quais podem resultar da presença de elementos do quadro natural ou de relações sociais e econômicas particulares.

Ainda abordando este assunto sobre o que seriam microrregiões, também vale apontar quais parâmetros foram gerados para a criação de microrregiões geográficas que, como diz o IBGE (1990, p. 8), “As microrregiões foram definidas como partes das mesorregiões que apresentam especificidades quanto à organização do espaço. [...] Essas especificidades referem-se à estrutura de produção agropecuária, industrial, extrativismo mineral ou pesca”. Além disso, para a nomeação das microrregiões também existiram alguns critérios utilizados que, de acordo com o IBGE (1990, p. 11), se tratam de,

- Aporte tradicional - denominação do município mais tradicional ou antigo e que tenha tido expressão na articulação do espaço;
- Aporte de hierarquia urbana - denominação de um centro urbano conforme o estudo do IBGE -Regiões de Influência das Cidades 1987;
- Aporte de contingente populacional urbano nos demais casos;

Tendo sido apresentado a localização da MRG de Ituiutaba e feito alguns esclarecimentos sobre a configuração e criação dessa microrregião de acordo com o IBGE, nesta parte da pesquisa buscou-se trazer os demais conteúdos à respeito das outras características físicas existentes neste recorte espacial, embora vale discorrer que mesmo a extensão territorial de uma região seja um critério de análise física, a própria definição disto segue parâmetros e definições políticas, ou seja, humanas.

Mapa 1 – Localização da MRG de Ituiutaba/MG.



Fonte: IBGE Mapas (2015).
Org.: Carvalho (2019).

Tendo sido apresentado a localização da MRG de Ituiutaba e feito alguns esclarecimentos sobre a configuração e criação dessa microrregião de acordo com o IBGE, nesta parte da pesquisa buscou-se trazer os demais conteúdos à respeito das outras características físicas existentes neste recorte espacial.

Seguindo agora com outras características físicas da microrregião, a composição da morfoestrutura juntamente da ação climática, entre outros fatores, determinam a formação e configuração do relevo em determinada área. No caso da MRG de Ituiutaba, ressalta-se que está localizada na Mesorregião do Triângulo Mineiro que é citado a seguir por Baccaro *et al.* (2001, p. 116). Nestas afirmações a seguir, o autor buscar relatar a morfoestrutura existente no Triângulo Mineiro, citando as formações litológicas existentes, portanto,

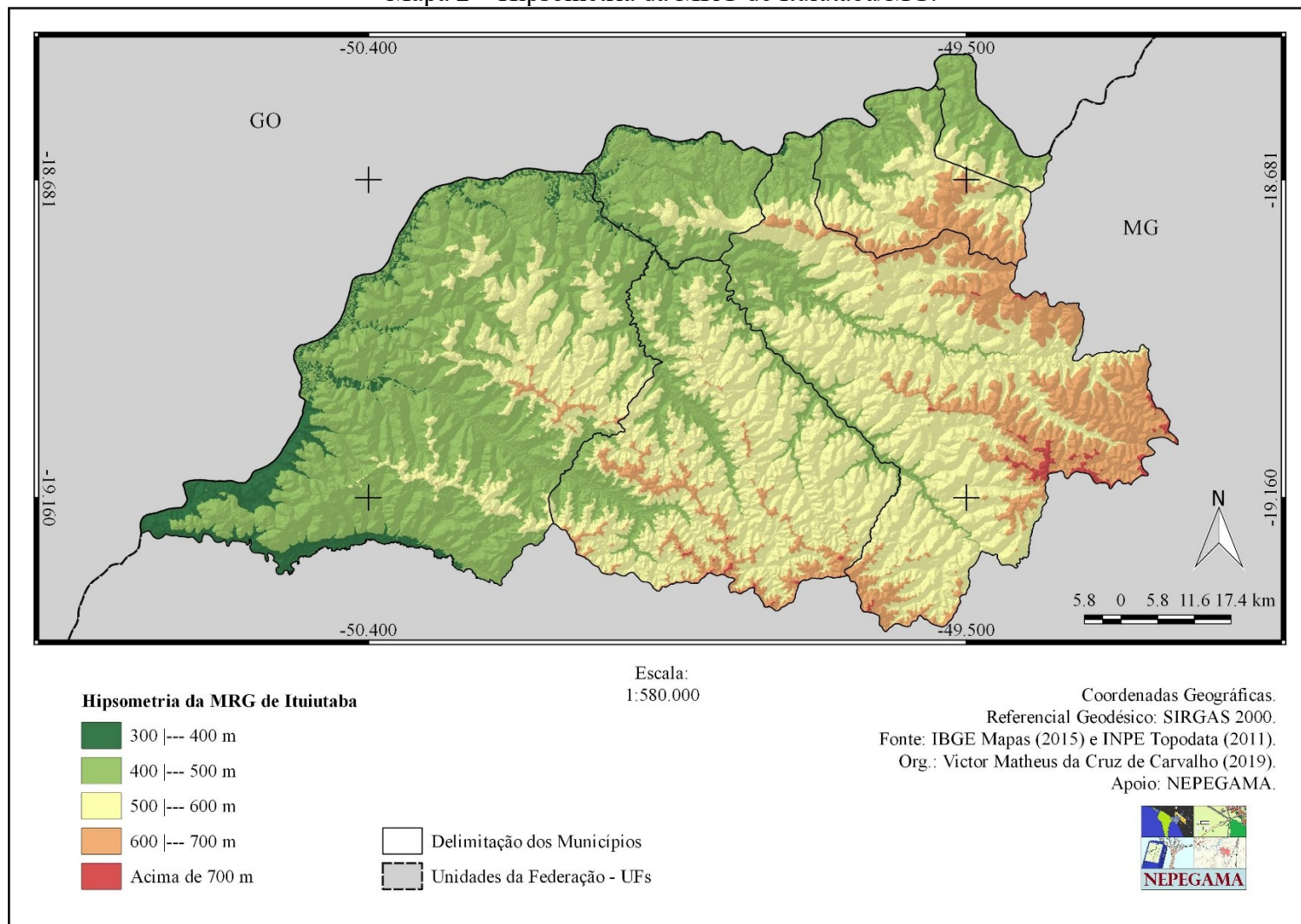
Quase todo o Triângulo Mineiro, insere-se na morfoestrutura Bacia Sedimentar do Paraná, apresentando como litologia as rochas do Grupo Bauru (Cretáceo), como as formações Uberaba, Marília e Adamantinas, sotopostas às rochas basálticas da Formação Serra Geral do Grupo São Bento (Mesozóico). Acima das rochas do Grupo Bauru, encontram-se os Sedimentos Cenozóicos inconsolidados, formando os terrenos de maiores altitudes. Todo esse pacote sedimentar da Bacia do Paraná na região do Triângulo Mineiro, encontra-se assentado sobre as rochas Pré-Cambrianas do Grupo Araxá, ocorrendo ainda áreas de afloramento do Complexo Basal ou Granito-gnáissico.

Todo esse arcabouço geológico regional é, ao lado dos processos morfoclimáticos pretéritos e atuais, responsável por toda a organização do relevo na região, fazendo com que se formassem distintos compartimentos geomorfológicos na área.

Já a partir do Projeto RADAMBRASIL (1983, p. 27) responsável pelo mapeamento do território nacional, existe um trecho que trata as cotas altimétricas existentes no “Planalto Setentrional da Bacia do Paraná, que apresenta uma compartimentação topográfica em dois níveis distintos: um mais alto, com altimetrias variando de 650 a 1.000 m, e outro mais rebaixado, com cotas de 350 a 600 m de altitude”, inclusive, a seguir no Mapa 2, poderão ser observadas essas cotas altimétricas e morfologia da MRG de Ituiutaba, embora a altitude registrada no mapa da região chegue a mais de 700 m. Lembrando que, no caso, este Planalto Setentrional do Paraná abrange uma grande área onde está inclusa a MRG de Ituiutaba.

Assim como os autores Baccaro *et al.* (2001) abordaram anteriormente, um trecho do Projeto RADAMBRASIL também aponta as principais morfoestruturas e litologias existentes na

Mapa 2 – Hipsometria da MRG de Ituiutaba/MG.



Fonte: IBGE Mapas (2015) e INPE Topodata (2011).
Org.: Carvalho (2019).

região onde está inserida a MRG de Ituiutaba, porém, também se aprofunda mais na caracterização da área, considerando os planaltos, tipos de solo encontrados e a vegetação de domínio morfoclimático do Cerrado existente nesta região. Deste modo, de acordo com o Projeto RADAMBRASIL (1983, p. 353),

Os Planaltos e Chapadas da Bacia Sedimentar do Paraná, regionalmente denominado Planalto Setentrional da Bacia do Paraná. Desenvolve-se sobre rochas do Grupo São Bento (Formação Botucatu, Formação Serra Geral) e sobre rochas cretácicas do Grupo Bauru. Nas partes mais elevadas desse planalto, caracterizando extensos chapadões, estende-se uma cobertura de sedimentos inconsolidados, de idade terciária. Nesse planalto, verifica-se a ocorrência de Latossolos Roxos sobre os basaltos, de Latossolo Vermelho-Amarelo e Areias Quartzosas sobre as rochas do Grupo Bauru e de Latossolos Vermelho-Escuro sobre os sedimentos terciários. A vegetação de Cerrado ocorre indiscriminadamente sobre os diferentes tipos de solo, com eventuais manchas de Savana Parque. Ao longo do rio Paranaíba, entretanto, verificam-se grandes extensões de Floresta Estacional.

A hidrografia regional também é um dado importante a ser destacado, devido a intensa interação humana com este recurso natural tão vital. Em sequência são apresentados os principais cursos d'água existentes no recorte espacial como, por exemplo, o rio Tijuco que é o maior da região e o rio Prata que separa Ituiutaba de Gurinhatã. E não obstante o trecho a seguir também aponta esclarecimentos sobre a vegetação existente e os tipos de relevos presentes na região como mostra o Projeto RADAMBRASIL (1983, p. 374), cuja área descrita se refere ao leste do Planalto Setentrional da Bacia do Paraná,

A área é drenada pela alta bacia do rio Tijuco e pelo rio Uberabinha, tributário do Araguari. Os dois primeiros apresentam aspectos de veredas e comportam trechos de planícies fluviais em seu alto curso, mas possuem vales encaixados em direção a jusante. Já o rio Araguari apresenta apenas parte de seu baixo curso na área e seu vale é profundo e encaixado, exibindo litologias basálticas. No interflúvio Prata-Grande encontra-se um conjunto de relevos residuais de topos tabulares delimitados por escarpas erosivas (Et), pertencentes ao compartimento elevado do Planalto Setentrional da Bacia do Paraná. Os relevos estendem-se numa faixa de sudeste para noroeste, tendo nas duas extremidades, respectivamente, as cidades de Campo Florido e Santa Vitória. Trata-se das serras do Marimbondo, do Rufino, do Parafuso, da Divisa, Funas, das Inhumas, Lageado ou Marimbondo, do Junco e de São Lourenço. Esculpidos em litologias areníticas do Grupo Bauru, esses relevos comportam micropatamares não cartografáveis na escala ao milionésimos. A presença desses patamares está relacionada à intercalação de conglomerados calcíferos nos arenitos do Grupo Bauru. Essas diferenças faciológicas do Grupo Bauru refletiram-se nos solos, que ora comportam Areias Quartzosas ora originam Solos Podzólicos Vermelho-Amarelos.

Já em relação ao clima regional, de acordo com o IBGE (1978), a área abrangida pela Microrregião Geográfica de Ituiutaba está classificada como clima Tropical Brasil Central Quente e Semi-Úmido com 4 a 5 meses secos. Porém, conforme um estudo mais específico e aprofundado feito para classificar unidades climáticas no Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba, a área pertencente à MRG de Ituiutaba recebeu outra classificação, também sendo considerado como Tropical Semiseco, no entanto, com nomenclatura diferenciada para Tropical Semiseco do Planalto Rio Grande-Paranaíba, sendo descritos pelos autores Novais, Brito e Sanches (2018, p. 239) como sendo a,

Maior unidade climática da mesorregião abrangendo os baixos vales dos rios Grande e Paranaíba, até a sua confluência. Engloba grande parte do Pontal do Triângulo, inclusive os relevos residuais no limite com os patamares dos chapadões do Triângulo Mineiro. Possui altimetrias que variam de 350 a 700 metros. De clima zonal quente, pertence ao domínio Tropical, com influência de ZCOUs e ZCAS no período chuvoso (novembro-março). Seu subdomínio é o semiseco, com sete meses secos (abril a outubro). O tipo climático é o meridional, com incursões de frentes frias periódicas, instalação do ASAS e formação muito rara de geadas (uma a cada 30 anos). A TMMM (junho) varia de 20° a 22,5°C (unidade climática mais quente da mesorregião), com precipitação pluviométrica anual entre 1350 e 1500 mm.

Portanto, as existentes morfoestruturas, litologias, hidrografia, clima e domínio morfoclimático configuram características específicas da MRG de Ituiutaba, podendo estes fatores interferirem diretamente na dinâmica e (ou) atividades antrópicas existentes. Em adendo, vale ressaltar que, como é sabido, esta região possui morfologia propícia para atividades agropastoris do qual pode-se ressaltar o uso intensivo de maquinários agrícolas, como será melhor explicado mais adiante nos relatos de trabalho de campo. Outra peculiaridade que também vale a pena apontar é a respeito do intenso uso de calcário em plantações como as de cana-de-açúcar da região, devido ao solo “ácido” existente, muito comum em áreas de domínios de Cerrado, caso que culmina nos métodos de correção de PH do solo por parte dos produtores rurais, de forma a viabilizar o plantio de determinadas espécies de vegetais.

2.2. Características humanas da MRG de Ituiutaba

A Microrregião Geográfica de Ituiutaba não apresenta um conjunto populacional muito grande, sendo que todos os seis municípios possuem cidades de porte pequeno, mesmo que, embora sejam predominantemente “urbanizados”, com outras palavras, municípios cuja maior parte da população seja residente nas áreas urbanas, com exceção de Gurinhatã que ainda possui

a maior parte de sua população residente em área rural de acordo com o IBGE (2010). Mesmo com a existência de apenas cidades pequenas, vale salientar que o município de Ituiutaba é o que possui a maior cidade entre todas, podendo muito em breve se tornar uma cidade de porte médio (de 100.000 habitantes) já que as projeções demonstram contínuo aumento populacional. A seguir é possível observar o contingente populacional total dos municípios conforme ilustrado no Mapa 3.

De acordo com a Tabela 1, pode-se visualizar os valores do PIB por município, sendo Ituiutaba o que possui a maior arrecadação, Santa Vitória em segundo e Capinópolis em terceiro. Como caráter informativo, vale apontar que dentre os PIBs apresentados na tabela, os municípios de Gurinhatã e Ipiacu são os únicos cujas atividades do setor agropecuário correspondem com a maior contribuição na arrecadação de acordo com outra fonte do IBGE (2010).

Tabela 1 – PIB e IDH da MRG de Ituiutaba.

Municípios	PIB (x R\$1000) (2018)	IDH (2010)
Cachoeira Dourada	66.323,20	0,726
Capinópolis	341.996,56	0,723
Gurinhatã	125.195,52	0,680
Ipiacu	83.113,43	0,696
Ituiutaba	2.869.099,11	0,739
Santa Vitória	690.439,99	0,710
Total (PIB)/Média (IDH)	4.176.167,81	0,712

Fonte: IBGE (2010)* e IBGE (2018)*.

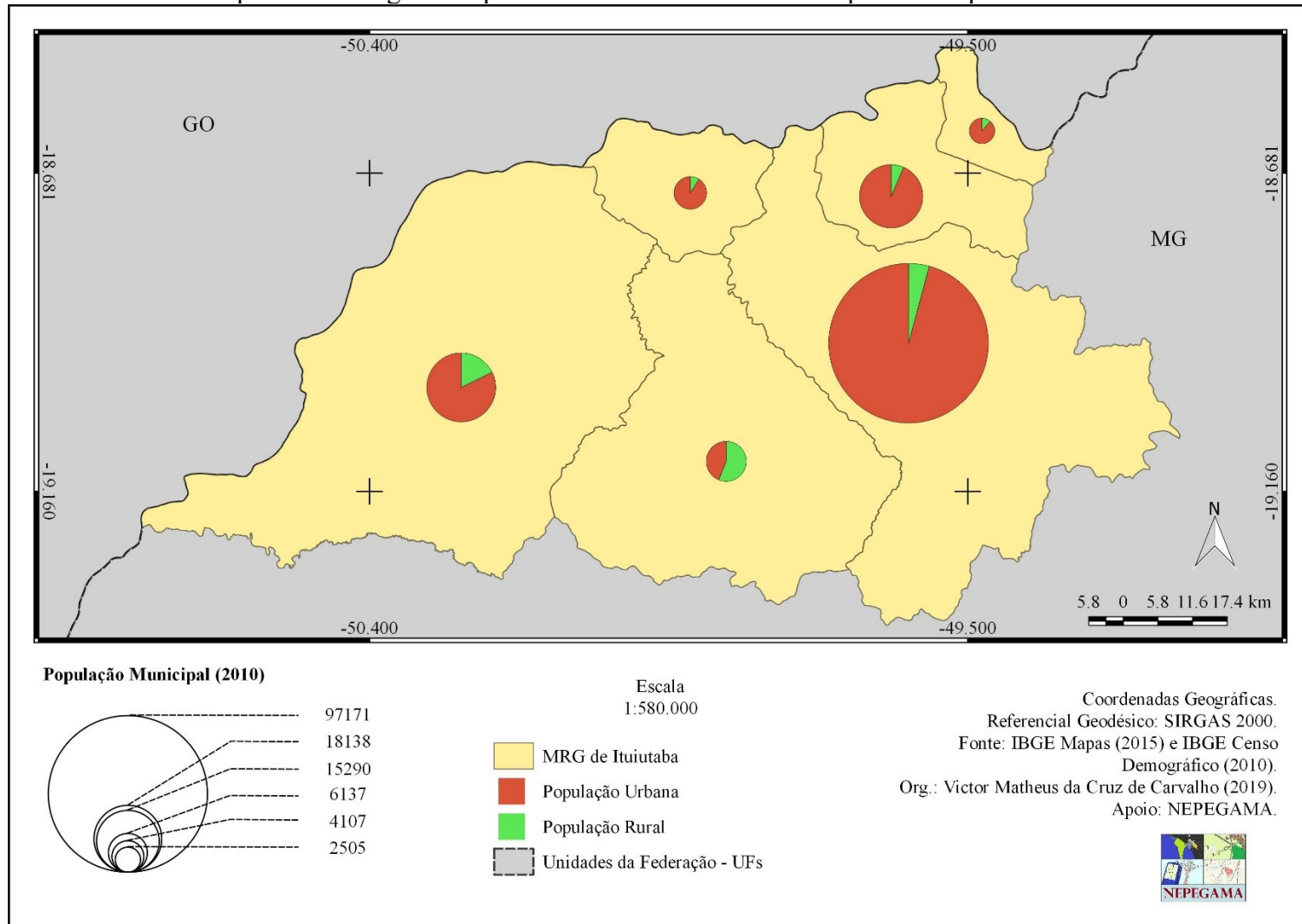
Org.: Carvalho (2019).

* Justifica-se as fontes, uma vez que parte dos dados foram coletados em ambos os recortes temporais.

Já o IDH é considerado alto para os municípios de Cachoeira Dourada, Capinópolis, Ituiutaba (o maior índice) e Santa Vitória, enquanto Gurinhatã (o menor índice) e Ipiacu possuem IDH considerado médio. Vale ressaltar que Gurinhatã, como dito anteriormente, também é o município com maior taxa de moradores em área rural, no entanto, não se pode afirmar que este dado tem alguma relação com o baixo IDH do município.

Neste momento, trazendo um pouco de história, a seguir é apresentado um trecho sobre como a revitalização da rede urbana rumo ao Brasil Central impactou na estrutura do Triângulo

Mapa 3 – Contingente Populacional da MRG de Ituiutaba por municípios em 2010.



Fonte: IBGE Mapas (2015) e IBGE Censo (2010).
Org.: Carvalho (2019).

Mineiro, que, por consequência, pode também ter afetado a MRG de Ituiutaba já que ela está inserida neste recorte espacial. Assim, Ab'Sáber (2007, p. 116) diz que,

[...] certamente foi muito importante a série de modificações na rede urbana do Brasil Central, forçadas pela implantação de Brasília. A revitalização da rede urbana atingiu todos os quadrantes regionais do domínio dos cerrados: o Triângulo Mineiro, através de Uberlândia e Uberaba e suas sub-redes urbanas; o sul de Mato Grosso, através de Campo Grande e Dourados; o sudoeste de Goiás, através de Rio Verde, Jataí e Montevidéo; o centro de Goiás, por meio de Anápolis, Goiânia e Brasília; e a rede urbana em reestruturação de Mato Grosso, através de relações leste-oeste na direção de Rondônia e Tocantins e sul-norte na direção da Amazônia.

Talvez a implantação de Brasília possa sim ter tido alguma influência ou impacto na MRG de Ituiutaba através da modificação e (ou) modernização da rede urbana. Porém, não foi a única. Outras considerações que também devem ser pautadas são as atuais influências externas que a MRG de Ituiutaba recebe e de que forma impactam neste recorte espacial. De acordo com o IBGE (2007, s/p), em sua publicação sobre as REGIC – Regiões de Influência das Cidades, que trata sobre a região de influência dos centros urbanos, é dito que a metrópole de São Paulo exerce projeção em todo o país, inclusive sobre a rede do Triângulo Mineiro e também, mais especificamente, sobre Ituiutaba, ficando este classificado como centro sub-regional B sob influência de São Paulo conforme é dito em,

São Paulo, Grande Metrópole Nacional, tem projeção em todo o País, e sua rede abrange o Estado de São Paulo, parte do Triângulo Mineiro e do sul de Minas Gerais, estendendo-se a oeste pelos Estados de Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, Rondônia e Acre. [...] Dentre os Centros sub-regionais B nela inseridos estão: Itapetininga, Bragança Paulista, Araras, Guaratinguetá, Assis, Avaré, Andradina, Registro, Itapeva, Ituiutaba, Itajubá, Cruzeiro do Sul, Cacoal, Ariquemes e Vilhena (IBGE, 2007, S/P).

Em geral, finalizando a caracterização regional, um ponto a ser levado em consideração é o número reduzido de residentes no campo em comparação aos residentes em área urbana, pois isso leva a pensar no processo de êxodo rural, e caso seja fato, poderia demonstrar a concentração de terras nas mãos de poucos produtores, e com isso provavelmente exista propagação de grandes monoculturas mecanizadas e pecuária extensiva. Nesse caso, para lidar com grandes dimensões de propriedades e talvez maior produção, pode-se inferir que exista a implementação de novas tecnologias para auxiliar essas atividades, e talvez entre esses investimentos estejam também as Geotecnologias.

3. O UNIVERSO DAS GEOTECNOLOGIAS

O universo, como o próprio nome sugere, se trata de algo amplo, em sua totalidade reunido em um conjunto e, portanto, quando se apresentou a frase “o universo das Geotecnologias”, tentou-se dar um sentido de amplitude, vastidão e diversidade ao tema.

Sendo assim, nesta seção, buscou-se abordar as Geotecnologias, seja nos seus conceitos, suas definições, suas origens, suas projeções e aplicações em várias áreas do conhecimento, em uma tentativa de aprofundar os conhecimentos sobre este objeto alvo de estudo, e esclarecer questões pertinentes à sua natureza como por exemplo, “o que é?”, “de onde veio?”, “quando surgiu?”, “para quê serve?”, “como é utilizado?”, entre outras relacionadas.

Em “3.1 Surgimento das Geotecnologias”, estará apresentado o surgimento das Geotecnologias, através de um levantamento teórico sobre o objeto de estudo, porém, vale apontar que, como o termo “Geotecnologias” ainda é um pouco recente, encontrou-se dificuldades ao buscar informações sobre sua origem, culminando então em um levantamento específico de dados sobre alguns dos elementos que compõe as chamadas Geotecnologias. Em outras palavras, as Geotecnologias abarcam muitas ferramentas, tais como Sensoriamento Remoto, Cartografia Digital, GPS, SIG, entre outros, portanto, optou-se por fazer um levantamento individual dessas ferramentas a fim de abordar suas origens.

Já em “3.2 Iniciação às Geotecnologias: conceitos e definições”, foi proposta para apresentar aos leitores a essência das Geotecnologias através dos seus principais e mais utilizados conceitos e definições de uma forma mais sucinta. E por fim, em “3.3. Geotecnologias no século XXI”, tratou-se de apontar as várias aplicabilidades e projeções das Geotecnologias no mundo atual – diga-se de passagem, no início do século XXI – demonstrando várias áreas do conhecimento que tem incorporado cada vez mais o uso das Geotecnologias.

3.1. Surgimento das Geotecnologias

Seguindo em busca do conhecimento sobre as Geotecnologias, optou-se por fazer uma sucinta pesquisa em torno do seu histórico de criação e desenvolvimento e, como primeiro passo para a descrição do surgimento do objeto de pesquisa, priorizou-se trazer relatos da criação dos sistemas de computadores, isso porque ao analisar especificamente a natureza das Geotecnologias, observa-se sua total interligação com sistemas computacionais, seja nos

aparelhos de coleta e armazenamento de dados geográficos, seja nos programas de manipulação destes mesmos dados e na criação de seus produtos finais.

Os computadores em si se configuram como poderosas ferramentas para rápido processamento de dados e armazenamento de informações, contribuindo significativamente para a sociedade desde o século XX, tendo muita relevância em várias áreas da ciência. Assim, trazendo um pouco de seu histórico, Monmonier² (2015, p. 269-270) descreve o processo de surgimento e desenvolvimento dos computadores digitais desde a década de 1940 até os anos de 1990, apontando suas características e modernizações conforme a seguir em,

Digital computers debuted in the 1940s in large part as aids to wartime cryptographic, manufacturing, and logistical efforts. Early computers were generally limited to institutional settings such as government agencies and research laboratories. These computers were constructed from electrical relays or vacuum tubes, but by the 1960s electronic transistors had replaced these technologies and allowed computers to become inexpensive enough to be offered commercially. From the 1970s onward, most computers were powered by microprocessors that combined millions of transistors and other electronics on a single integrated circuit. Advances in the speed and affordability of microprocessor technology from the 1980s onward and the growth of the Internet in the 1990s spurred individual ownership of computers to the point where they became commonplace in much of the developed world.

Como dito anteriormente, os computadores digitais impactaram muitas áreas da ciência, incluindo a área da ciência cartográfica que esteve experimentando rápidos avanços e evoluções devido a indução dos computadores e também satélites, apresentando grande contribuição através de sua aplicação em diversas áreas como estudos geológicos, recursos hídricos, agricultura, entre outros, bem como diz Gupta (2017, p. 104) em,

The Science and art of mapping i.e. Cartography is in a state of rapid evolution. The induction of computers and satellites have brought a revolution in this field. The techniques of remote sensing (RS) are having multiple applications in various major disciplines viz. Geological Studies- Mineral Resources, Soil Surveys, Forest Resources, Agricultural uses, Water Resources, Land Use, Environmental Studies and have added a new dimension to the surveying capabilities for accelerated pace of map making and map revision. The techniques have found wide applications in finding thematic information of diverse types, on a regional scale expeditiously, economically and efficiently.

² Utilizou-se diversas citações do referido autor por este ser uma referência internacional em história da Cartografia, GPS entre outros temas.

Em concordância com o que foi dito por Gupta (2017), em relação a interação entre computadores e a ciência cartográfica, Monmonier (2015, p. 356) também faz declarações sobre esta interação, demonstrando a contribuição dos computadores na cartografia, no caso, tratando especificamente como *Electronic Cartography and the Concept of Digital Map*, que traduzindo do inglês significa Cartografia Eletrônica e o Conceito do Mapa Digital, do qual ele diz como a evolução dos sistemas computacionais afetou a Cartografia além de apresentar um breve histórico de sua consolidação, enquanto o que se optou por chamar de Cartografia Digital a seguir,

The use and evolution of computers (and associated devices) has had a transformative effect on cartography. Beginning in the 1950s, computers and electromechanical plotting devices were used to attempt to automate the drafting process. Engineers wanted to create a cartographic robot. The available digital data sets were simple, consisting of a series of x, y coordinates that were used to maneuver a drawing or scribing tool around a map sheet. The result was a black-and-white line drawing or color separate plate used to print a map. By the twenty-first century, printed maps have been largely replaced by full-color displays on computer screens, rendered by computer programs, and based on digital data that attempt to model geographic phenomena as they exist.

Assim, o autor citado acima relata que os processos de automatização da Cartografia através de computadores iniciou na década de 1950, com a intenção de criar uma “cartografia robô”, utilizando uma base de dados simples que consistia em séries de x e y, com geração de mapas com linhas em preto e branco ou com uma placa de cor separada para a impressão do mapa, culminando no século XXI com a substituição destes tipos de mapas por outros totalmente coloridos em telas de computadores, renderizados por *softwares*.

Outra ferramenta de Geotecnologias, que também será citada nesta pesquisa, se trata do GPS, que traduzido para o português significa Sistema de Posicionamento Global, teve seu surgimento no final de 1973, criado através do Departamento de Defesa dos Estados Unidos para substituir outros sistemas de navegação existentes na época como o sistema Transit, desenvolvido pela Marinha dos Estados Unidos, para rastrear mísseis nucleares lançados por submarinos. Como se pode notar, a proposta inicial para o GPS era semelhante a de seu antecessor Transit, ou seja, ter utilidade na área militar, porém, com o passar do tempo, seu uso foi aberto ao público geral, sendo comumente utilizado por várias pessoas ao redor do mundo através de simples aplicativos. Ainda sobre o histórico, proposta e capacidades do GPS, Monmonier (2015, p. 552) diz que,

Construction of Navistar GPS was initially approved by the U.S. Department of Defense in late 1973. The overarching goal was to replace the variety of electronic navigation systems then in use—most if it could be used only in specific areas for specific tasks – with a single, global system. The more immediate goal was to supersede the first-generation satellite navigation system known as Transit, which had been designed by the U.S. Navy in the late 1950s for targeting submarine-fired nuclear missiles.

[...] The basic idea behind GPS was relatively straight-forward. A successful GPS fix relies on precise distance measurements between a receiver and multiplex satellites. These measurements are made using signals continually broadcast from each satellite that gives its precise location and the time when the signal was sent. Since the signal travels at roughly the speed of light, computing distance just requires knowing how long the signal took to reach the earth.

Já em relação à outra ferramenta de Geotecnologias, o SIG – Sistemas de Informação Geográfica, Câmara e Davis (2001, p. 1-2) em uma ótima sintetização de dados, afirmam que esses sistemas tiveram suas primeiras tentativas na década de 1950 na Inglaterra e nos Estados Unidos, mas que devido à alguns fatores restritivos, não puderam ser classificados como “sistemas de informação”. No entanto, o surgimento real do SIG se deu na década de 1960 e teve continuidade até os dias atuais conforme relatam em,

Os primeiros Sistemas de Informação Geográfica surgiram na década de 60, no Canadá, como parte de um programa governamental para criar um inventário de recursos naturais. Estes sistemas, no entanto, eram muito difíceis de usar: não existiam monitores gráficos de alta resolução, os computadores necessários eram excessivamente caros, e a mão de obra tinha que ser altamente especializada e caríssima. Não existiam soluções comerciais prontas para uso, e cada interessado precisava desenvolver seus próprios programas, o que demandava muito tempo e, naturalmente, muito dinheiro.

Além disto, a capacidade de armazenamento e a velocidade de processamento eram muito baixas. Ao longo dos anos 70 foram desenvolvidos novos e mais acessíveis recursos de hardware, tornando viável o desenvolvimento de sistemas comerciais. Foi então que a expressão *Geographic Information System* foi criada [...].

A década de 80 representa o momento quando a tecnologia de sistemas de informação geográfica inicia um período de acelerado crescimento que dura até os dias de hoje. Até então limitados pelo alto custo do hardware e pela pouca quantidade de pesquisa específica sobre o tema, os GIS se beneficiaram grandemente da massificação causada pelos avanços da microinformática e do estabelecimento de centros de estudos sobre o assunto (grifo do autor).

Fazendo um apanhado mais amplo sobre o histórico de algumas Geotecnologias como a Cartografia Automatizada, SIG e o GPS, Mendivelso (2002, s/p) diz que ambos são oriundos do que ele chama de TIC, ou seja, Tecnologias da Informação e Comunicação em português, da qual o autor diz que estas tecnologias tem afetado no trabalho geográfico desde

aproximadamente 4 décadas (considerando a data de publicação de sua pesquisa em 2002), além de que ele também ressalta que a Geografia Física foi a que mais incorporou o uso das TIC, embora também esteja aumentando o uso destas tecnologias na Geografia Humana e, até mesmo no ensino de Geografia, bem como é dito em,

¿Cuál es el grado de incidencia de las TIC en el trabajo actual del geógrafo? Podemos iniciar nuestro recorrido considerando que las TIC han afectado al trabajo geográfico aplicado desde hace aproximadamente cuatro décadas, inicialmente en la producción cartográfica automatizada (6) y luego con los sistemas de información geográfica (SIG) y otras innovaciones como los sistemas de posicionamiento global (GPS). Es adecuado tener presente que la línea de geografía física ha sido la que tradicionalmente ha incorporado en su trabajo las TIC, especialmente en geomorfología, climatología, meteorología y biogeografía. Probablemente por aquella idea de rechazo a los planteamiento neopositivistas, la vertiente humana en geografía —por llamarla de alguna manera— ha sido algo renuente a la incorporación de las TIC. Pero esta noción está cambiando y con muy buenos resultados. Las TIC también han permeado la enseñanza de la geografía y las forma de colaboración o trabajo en equipo, lo que en conjunto plantea nuevas, y hasta innovadoras, posibilidades y formas de trabajo en la disciplina.

Já sobre o histórico do Sensoriamento Remoto, a AEB (2008, p.17) diz que, “Os equipamentos para registrar objetos ou a paisagem [...] surgiram com o aparecimento da primeira máquina fotográfica. Esta, inicialmente denominada de câmara escura, foi criada em meados do século 16”, e logo em seguida a AEB afirma que houve várias melhorias e aperfeiçoamentos das máquinas fotográficas até que, com a criação dos balões, teve-se então novas oportunidades para testar todos esses novos aparatos fotográficos como é relatado em, “No ano de 1859, Gaspar Felix Tounachon fotografou a Vila Petit Becetre, França, mostrando assim a utilidade das fotografias aéreas verticais para auxiliar o homem a obter informações do uso e ocupação do solo”. Após isso, por volta de 1905, com a apresentação de um protótipo de avião – considerando no caso Santos Dumont e os irmãos Whrighth – e com o contínuo desenvolvimento das máquinas fotográficas e filmes preto e branco, começou a se consolidar então um sistema aerofotográfico. No entanto, a AEB (2008, p. 18-19) afirma que,

Mesmo com todo esse desenvolvimento o homem percebeu que tinha solucionado o problema em parte, porque um recobrimento aerofotográfico, apesar de útil ainda era muito oneroso e necessitava de desenvolver um sistema que pudesse ser mais econômico. Para tal, deveria criar um sistema que não dependesse de pessoas para ser operado. A única forma de colocar um sistema operacional, o qual não dependesse de substituir os filmes como acontece nas câmeras fotográficas, era criar um sistema sensor metálico, colocado numa plataforma que pudesse girar em torno da Terra. Para tal, era necessário criar um veículo para colocar essas plataformas (satélites

artificiais) fora do campo gravitacional, uma vez que, o conhecimento da Física garantia a permanência deles em órbita da Terra ou de outros planetas por tempo indeterminado. Assim, surgem os satélites e os foguetes ou veículos lançadores de satélites.

Seguindo o que foi citado anteriormente, iniciou-se então o desenvolvimento de satélites e com novos e cada vez mais sofisticados sensores para a coleta de dados sobre a superfície terrestre, se desenvolvendo assim o Sensoriamento Remoto semelhante ao que estamos habituados hoje em dia.

3.2. Iniciação às Geotecnologias: conceitos e definições

Para avançar no desenvolvimento desta pesquisa, é preciso entender o conceito e as definições de Geotecnologias, pois, acima de tudo ela está inserida no objetivo geral do projeto que propõe analisar as aplicabilidades destas novas tecnologias no campo, ou seja, suas utilidades para promover a produção agropecuária.

Descrevendo as Geotecnologias de forma mais abrangente, pode-se dizer que começaram a existir a partir do surgimento de novas tecnologias provenientes do final do século XX, tecnologias que no caso estão fortemente entrelaçadas ao avanço da ciência da computação e espacial, conforme dito anteriormente na seção 3.1.

O principal conceito de Geotecnologias utilizado para nortear esta pesquisa foi criado pelo autor Rosa (2005, p. 81) e publicado através de seu artigo intitulado “Geotecnologias na Geografia Aplicada” do qual descreve sucintamente suas concepções sobre tais tecnologias, conforme é apresentado a seguir,

Também conhecidas como "geoprocessamento", as geotecnologias são o conjunto de tecnologias para coleta, processamento, análise e oferta de informações com referência geográfica. As geotecnologias são compostas por soluções em *hardware*, *software* e *peopleware* que juntos constituem poderosas ferramentas para tomada de decisões. Dentre as geotecnologias podemos destacar: sistemas de informação geográfica, cartografia digital, sensoriamento remoto, sistema de posicionamento global e a topografia (grifo do autor).

É muito interessante notar a tamanho do conjunto tecnológico que engloba as Geotecnologias, e as funcionalidades que possuem, podendo prover diferentes tipos de ações para diferentes tipos de casos e necessidades com uma ampla gama de ferramentas, todas baseadas no principal, que é o banco de dados geográficos. E é apresentando as Geotecnologias como ferramenta para variadas aplicações que a Embrapa (2014, p. 34) diz que,

São conjuntos de técnicas e métodos científicos aplicados à análise, à exploração, ao estudo e à conservação dos recursos naturais, considerando diferentes escalas e a informação espacial (localização geográfica). As geotecnologias também são usadas para estudar a paisagem (topografia, hidrografia, geologia e geomorfologia) e variáveis ambientais (temperatura, pluviosidade e radiação solar), analisar e auxiliar na prevenção de desastres naturais (enchentes, terremotos e erupções vulcânicas), além de gerenciar e de monitorar a atividade humana (infraestrutura, agropecuária e dados socioeconômicos).

Esse conjunto de técnicas é composto por hardware (satélites, câmeras, GPS, computadores) e software capaz de armazenar, manipular informações geográficas e processar imagens digitais.

Ainda abordando um pouco mais sobre os conceitos das Geotecnologias, porém, através de outras visões, o autor Prezente (2011, s/p) apresenta sua versão sobre o tema dizendo que,

A Geotecnologia também conhecida por Geoprocessamento são conjuntos de técnicas que são coletadas, processadas analisadas e colocadas à disposição com referencia geográfica. As Geotecnologias podem ser uma ferramenta poderosa para as tomadas de decisões, podendo ainda ser utilizada em diversas áreas, como a gestão ambiental, municipal e é claro na educação.

A Geotecnologia esta ligada à área das geoinformações, que, no entanto é a aquisição de materiais que farão parte de análise ou processamento que nesta área é chamada de informações georeferenciadas, a Geotecnologia é o conceito dado aos estudos com as tecnologias de informação, ela é utilizada pela geografia, cartografia, topografia entre outras fontes do estudo geográfico.

Entender o conceito deste tema através da visão de diferentes autores, ajuda na assimilação de informações sobre a natureza e essência das Geotecnologias, além de também facilitar o desenvolvimento da pesquisa, com foco em analisar o papel das Geotecnologias nas atividades agropecuárias.

3.3. Geotecnologias no século XXI

As Geotecnologias, além de serem ferramentas, também são uma nova área de pesquisa recentemente inseridas na Geografia, que devido ao seu conceito e características podem acrescentar significativamente no enriquecimento dos estudos geográficos. A chegada das Geotecnologias abriu um novo leque de opções de ferramentas para variadas análises e pesquisas científicas.

Seguindo esta linha de raciocínio, Prezente (2011, s/p) apresenta suas considerações sobre as Geotecnologias na Geografia, dizendo que,

Este campo denominado de geotecnologias ainda é considerado recente perto dos já consolidados conceitos que regem a Geografia, porém tem um grande potencial de aplicação no ensino de conteúdos geográficos, pois as geotecnologias têm a capacidade de unir conceitos da cartografia e da geografia, espacializando diferentes informações em um campo informatizado.

Por outro lado, Jimenéz (2015, p. 25) vai mais a fundo e afirma que a contribuição das Geotecnologias, através da sua integração com atividades de pesquisa, está desencadeando uma profunda mudança na Geografia, tão grande que poderia mudar mais que apenas um plano metodológico pois,

Parece fuera de toda duda que, al igual que ha sucedido en otras ciencias, la integración de las geotecnologías en la actividad investigadora de la Geografía está desencadenando un cambio sustantivo que afecta, no solo al plano metodológico, sino que involucra al nivel gnoseológico del sujeto cognoscente, por lo que puede hablarse de un cambio epistémico

Ainda sobre os impactos que as Geotecnologias tem causado na Geografia atual, o autor Buzai (2004, s/p), afirma que existe neste início do século XXI uma notável fragmentação da própria Geografia, na qual surge a Geografia Automatizada, baseada nos novos meios informáticos, aparecendo aí também o que o autor chama de Geografia Global, que simboliza o impacto que a Geografia tem exercido sobre outras ciências através dos avanços tecnológicos da Geografia Automatizada, bem como é dito a seguir em,

La Geografía de inicios del siglo XXI muestra una notable fragmentación, propia del desarrollo de lo que se ha llamado sociedad postindustrial y cultura postmoderna. Una fragmentación que ha roto el péndulo de sucesión entre positivismo e historicismo para concentrar en un único momento un campo de conocimientos tripartito.

De esta cristalización es la Geografía Automatizada la que ocupa nuestro interés, debido a que es la especialidad que se apoya en los nuevos medios informáticos y yendo más atrás en los desarrollos racionalistas y cuantitativos de mediados del siglo XX. La incorporación de los conceptos y metodologías desarrolladas por cincuenta años han ingresado en los sistemas computacionales para distribuirse en los más variados ámbitos y esta Geografía estandarizada genera la Geografía Global.

En la actualidad, por causa a la Geografía Global nuestra disciplina ha tenido el mayor impacto en otras ciencias y un reconocimiento cultural de importancia. Aunque es una geografía que trabaja a través de modelos digitales simplificadores de la realidad es la que ha podido ser utilizada en numerosas aplicaciones a partir del uso masivo de los medios informáticos.

Buzai também tenta exemplificar através de uma ilustração, conforme a Figura 1, os processos de crise na história da Geografia, que fizeram com que houvessem mudanças teóricas e conceituais da ciência geográfica, culminando então no século XXI com o surgimento da Geografia Global, advinda da Geografia Automatizada.

Analisando outras ideias, também fala-se muito sobre a importância das Geotecnologias como ferramentas para tomadas de decisões inerentes à gestão ambiental, seja para análises de recursos hídricos, vegetação nativa, monitoramento climático, Áreas de Proteção Ambiental e até mesmo combate ao incêndio como afirma a seguir Juvanol, Fiedler e Santos (2015, p. 171) através de um trecho que diz que, “O uso de geotecnologias se mostrou como uma ferramenta adequada para a integração dos fatores em que permite avaliar a possível mudança do risco de ocorrência de fogo em resposta para qualquer tipo de tratamento proposto e mudanças na paisagem.”

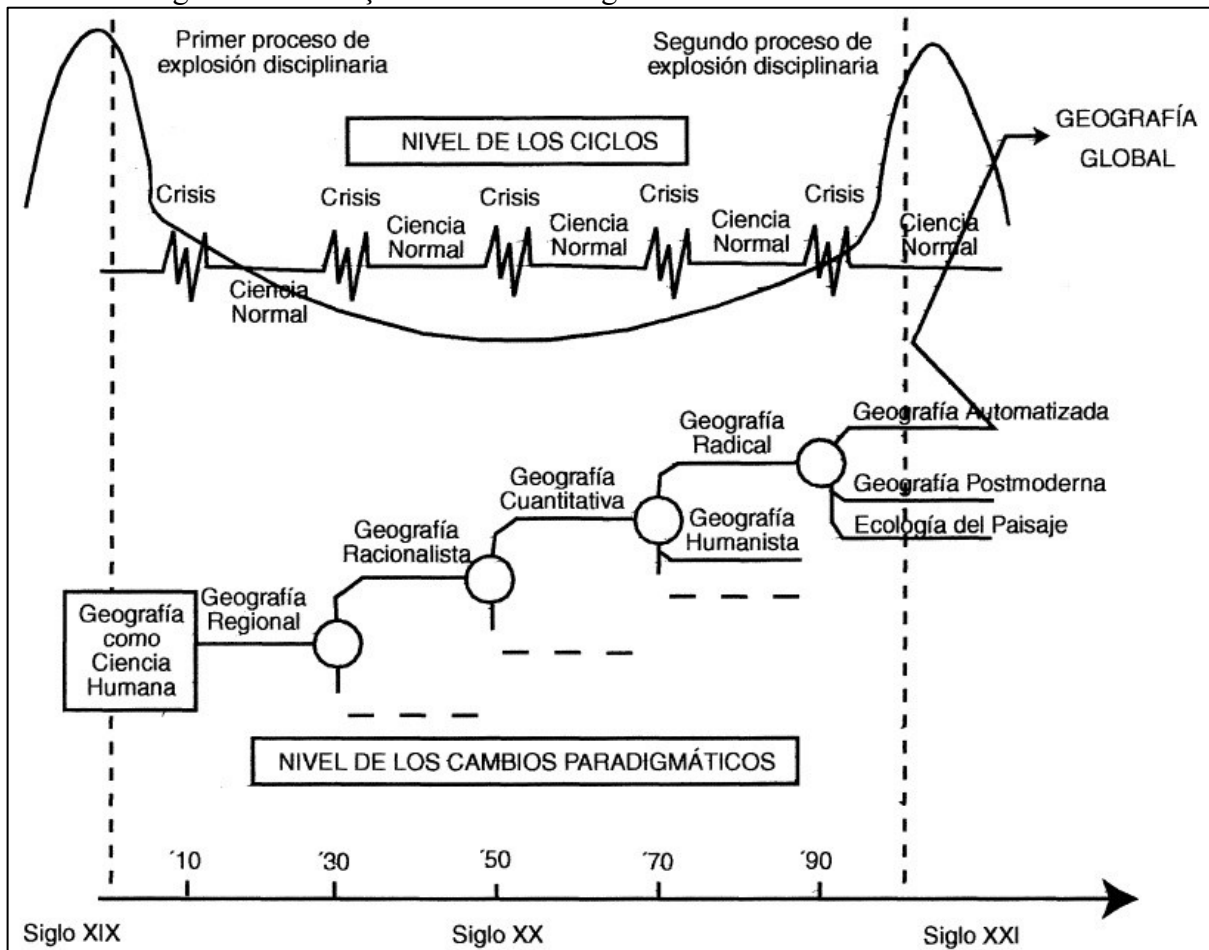
As interpretações das condições do meio ambiente também podem ser feitas com as Geotecnologias como descrevem Costa et al. (2015, p. 179) em “A utilização de geotecnologias permite analisar o ambiente por diversas perspectivas, possibilitando uma interpretação mais precisa das condições do ambiente.”

Está sendo cogitado até mesmo a utilização das Geotecnologias também para o licenciamento de instalações nucleares, visto o potencial e capacidade destas ferramentas como dizem Oliveira, Barreto e Carvalho Filho (2016, p. 3) em,

O uso da geotecnologia como ferramenta de apoio no processo de licenciamento nuclear, pode ser considerado de recente difusão, mas vem contribuindo de diversas formas para os vários campos de desenvolvimento e planejamento de dados. A crescente evolução geotecnológica possibilita um avanço nos meios de interpretação e análise de dados espaciais.

Estas áreas do conhecimento nas quais estão sendo inseridas as Geotecnologias apenas dão uma noção do quão abrangente está se tornando o uso destas ferramentas neste século, bem como afirmou anteriormente Buzai com a teoria da Geografia Global. Aponta-se que as Geotecnologias estão presentes não só na Geografia Física como também na Humana. Acrescenta-se outros usos dessas tecnologias como nos aplicativos com informações de tráfego e trânsito de veículos, serviços de transporte e carona, controle do tráfego aéreo dentre muitas outras aplicações.

Figura 1 – Evolução teórica da Geografia do século XIX ao século XXI.



Fonte: Buzai (2001, p. 642).

As Geotecnologias hoje em dia estão cada vez mais acessíveis nas mais distintas áreas, não ficando somente restrita aos ambientes científicos e acadêmicos, mas também nas mais variadas áreas do conhecimento e atividades antrópicas como sugere a própria Geografia Global. Ao observar o número de pessoas que utilizam dados de GPS através do celular, ou os que utilizam a internet para fazerem buscas em mapas e imagens de satélite digitalizados para os mais diversos fins, já se pode ter uma ideia da amplitude desta tecnologia.

4. A AGROPECUÁRIA NO CENÁRIO REGIONAL

Optou-se nesta quarta seção apresentar as condições e cenários das atividades rurais existentes na MRG de Ituiutaba, ajudando a compreender melhor a situação em que se encontram as atividades de produção agropecuária e as conjunturas que levaram a chegar nesse estado atualmente.

De início em “4.1. Modernização agrícola: problemática no Cerrado do Triângulo Mineiro”, se esclarece como foi o processo de mecanização e modernização no campo iniciado no Brasil entre os anos de 1960 e 1970, e que impactou diretamente a Mesorregião do Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba, bem aonde está localizada a MRG de Ituiutaba.

Em sequência em “4.2. Agropecuária na MRG de Ituiutaba: capacidades produtivas”, são expostas as informações mais atuais pertinentes à produção agropecuária existentes na microrregião estudada, apresentando as principais atividades do setor que se destacam regionalmente.

4.1. Modernização agrícola: problemática no Cerrado do Triângulo Mineiro

Para entender melhor as conformidades da MRG de Ituiutaba/MG, é necessário obter conhecimento sobre a contextualização da Mesorregião do Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba e do domínio do bioma Cerrado, onde está inserida a MRG de Ituiutaba, alvo de pesquisa, e desta forma sintetizar informações que possam contribuir com a análise e interpretação dos índices de produção agropecuária regional.

Desta forma, a expansão da modernização agrícola no Cerrado é um dos principais fatores que acarretaram nas mudanças no espaço rural da MRG de Ituiutaba, principalmente após a chegada da revolução verde na década de 60 (1960), que proporcionou a inserção de novas técnicas essenciais para produção em larga escala no Brasil com a utilização de insumos agrícolas, maquinários (tratores, colheitadeiras, etc.), rações para engorda e outros meios produzidos pela ciência nesta área especificamente agrícola (CASTANHO, 2010).

Essa expansão agrícola que percorreu sobre os domínios do bioma do Cerrado, e que inclusive é a maior responsável por sua degradação, obteve inicialmente vários incentivos do governo federal através de programas, visando acréscimo na produção de grãos brasileira. No caso da Mesorregião do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba, também houve incentivos do governo estadual.

Dentre esses programas é possível destacar a criação do PCI (1972-75), PADAP (1973-74), POLOCENTRO (1975-1979) e PRODECER (1978), todos foram essenciais para a expansão e modernização agrícola no Triângulo Mineiro (CLEPS JR, 1998).

Como dito anteriormente, a expansão agrícola pelo Cerrado foi um dos principais agentes causadores da sua degradação ambiental por não ter sido devidamente estudado e nem mesmo terem sido avaliados prováveis impactos de sua exploração. E neste sentido Genaro e Chelotti (2013, p. 64) discorrem que,

[...]apesar da imensa importância ambiental, as áreas de Cerrado vêm sofrendo alteração com a expansão do agronegócio, o que se intensificou a partir do final da década de 1970, decorrente dos incentivos governamentais para a produção intensiva, principalmente de soja e café. As transformações das áreas de Cerrado não ficaram reduzidas somente às questões ecológicas. Os incentivos governamentais impulsionaram a migração de produtores rurais vindos do Sul (em destaque: Rio Grande do Sul e Paraná) e do Sudeste (especialmente São Paulo). Uma das regiões de Cerrado alvo da migração foi a do Triângulo Mineiro/Alto do Paranaíba [...], onde o Estado se propôs a fornecer subsídio que viabilizasse e gerasse lucro para os produtores. Os que chegavam à região tornavam-se proprietários de grandes propriedades, mudando drasticamente a estrutura fundiária local.

Assim, a região do Triângulo Mineiro, onde está localizada a MRG de Ituiutaba, apresentou grandes mudanças paisagísticas no cenário rural devido à expansão da fronteira agrícola e modernização das atividades primárias, proporcionando grandes cultivos de monocultura e pecuária extensiva sobre o domínio de um bioma fortemente degradado.

4.2. Agropecuária na MRG de Ituiutaba: capacidades produtivas

A MRG de Ituiutaba apresenta significativo potencial para a produção agrícola, despontando principalmente com os cultivos de cana-de-açúcar, milho e soja, conforme a Tabela 2 a seguir, que apresenta os dados referentes à PAM de 2017.

A produção de cana-de-açúcar é disparada a maior que existe na MRG de Ituiutaba atualmente e foi a que mais cresceu nesta década, com destaque para o município de Santa Vitória, com mais de 3 milhões de toneladas.

Tabela 2 – Produção em toneladas dos principais produtos agrícolas da MRG de Ituiutaba/MG em 2017.

Municípios	Cana-de-Açúcar	Milho	Soja	Sorgo
Cachoeira Dourada	-	25226	29520	8680
Capinópolis	132000	86150	116634	40740
Gurinhata	584800	1824	271	-
Ipiaçu	297700	24927	28891	11876
Ituiutaba	1690000	47500	64800	21000
Santa Vitória	3500000	7190	2665	2604
Total da MRG	6204500	192817	242781	84900

Fonte: IBGE PAM (2017).

Org.: Carvalho (2019).

Ainda sobre a cana-de-açúcar, vale dizer não apresentou nenhum índice de produção em Cachoeira Dourada, embora apresente dados de produção de grãos como milho, soja e sorgo, com destaque principalmente para o município de Capinópolis que desponta com os maiores índices de produção destes grãos citados.

Em relação a expansão generalizada da produção de cana-de-açúcar por toda a Mesorregião do Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba, Castanho, Heliodoro e Marques (2011, p. 2) apontam que,

[...]o crescimento da produção de cana – de – açúcar tem aumentado gradativamente, os motivos são os mais diversos sendo um deles o incentivo que o governo brasileiro vem empregando neste seguimento ao longo dos anos, esse incentivo se da por que o Brasil se tornou o maior produtor de Cana – de – açúcar do mundo seguido por Índia, China e Tailândia, e tendo toda essa produção canavieira, outros produtos derivados da cana também crescem, na safra de 2007/2008 teve a maior produção do mundo, não somente álcool mas também outros derivados de cana- de – açúcar [...]

Contextualizando a evolução nos parâmetros gerais de produção de milho na MRG de Ituiutaba, existiram algumas políticas públicas como o PRODECER que incentivaram a inserção deste tipo de cultura (junto com a soja) no Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba, trazendo um caráter de produção grande e único, chamado de monocultura extensiva. E sobre a inserção deste tipo de cultivo na referida mesorregião, Teixeira (2017, p. 78) diz que,

As políticas públicas que inseriram o cultivo da soja nesta área também possibilitaram o cultivo de milho, ou seja, a própria expansão da agricultura da soja proporcionou conhecimentos e tecnologia para a produção do milho.

No entanto, o milho não foi excepcionalmente destinado às exportações. O cultivo de milho também teve um viés de complementação alimentar nos rebanhos bovinos, tanto na criação de gado de corte quanto na criação de bovinos leiteiros, principalmente nos períodos de seca.

Ou seja, o cultivo de milho não é influenciado apenas pelas demandas de exportação, senão também pelas rações de engorda para animais (bovinos, suínos, entre outros) cuja carne é muito requisitada para exportação e abastecimento do mercado interno.

A criação de animais também possui uma presença forte na MRG de Ituiutaba, correspondendo ao cenário nacional, tendo destaque para a criação de bovinos, suínos e galináceos conforme a Tabela 3.

Tabela 3 – Principais criações de animais em cabeças na MRG de Ituiutaba/MG em 2017.

Municípios	Bovinos	Suínos	Galináceos
Cachoeira Dourada	12396	310	1500
Capinópolis	35992	8350	11000
Gurinhata	159466	3690	30700
Ipiacu	28045	995	5500
Ituiutaba	194486	100400	54700
Santa Vitória	230752	15039	27100
Total da MRG	661137	128784	130500

Fonte: IBGE PPM (2017).

Org.: Carvalho (2019).

Em relação à criação de bovinos existente na microrregião estudada, vale ressaltar que a maior concentração está nos municípios de Gurinhata, Ituiutaba e Santa Vitória, que segundo uma fala de Teixeira³ (2017, p. 71), estes são os maiores municípios em extensão territorial, lembrando que a criação de bovinos em sua maior parte está ligada a pecuária extensiva com a ocupação de grandes áreas de pastagens. Além disso, esse autor também faz algumas considerações relevantes sobre a presença de frigoríficos na região, além de falar sobre as fábricas de rações para animais, dizendo que,

Outro aspecto importante para ser apresentado é a questão dos frigoríficos que estão inseridos em Ituiutaba (figura 06), que se instalaram no município até mesmo pelo fato da oferta de matéria-prima do próprio município de Ituiutaba e dos demais pertencentes à MRG, principalmente Santa Vitória e Gurinhata.

³ Utilizou-se várias citações deste autor pelo mesmo ser a referência mais atual sobre estudos agropecuários da região.

Salienta-se que a oferta de fábricas de rações para animais (bovinos, suínos e galináceos) também ocorre nesses municípios, até mesmo para atender à demanda desse manejo.

A respeito da criação de suínos, observa-se a maior concentração de números de cabeças no município de Ituiutaba, que segundo Teixeira (2017), isso teria a ver com a instalação de 27 granjas de suínos interligadas com um frigorífico de renome, isso entre os anos 2000 e 2010, o que pode ter acarretado no aumento do número desses animais no município em questão.

5. GEOTECNOLOGIAS E AGROPECUÁRIA: novas soluções e investimentos

Esta parte específica do trabalho foi pensada como o momento de unir as duas vertentes pesquisadas até então, sendo estas o objeto de estudo, Geotecnologias, e a agropecuária moderna. Portanto, para esta seção, buscou-se apresentar aos leitores a forma como as Geotecnologias podem e são aplicadas atualmente na agropecuária.

Em “5.1 Aplicabilidades das Geotecnologias na agropecuária”, é demonstrado de forma mais geral, como ocorrem essas interações entre as Geotecnologias e a agropecuária, ou seja, é apresentado o motivo da demanda para este tipo de tecnologia no campo e suas contribuições para este tipo de atividade econômica.

5.1. Aplicabilidades das Geotecnologias na agropecuária

Após apresentar as várias aplicabilidades das Geotecnologias em várias áreas do conhecimento, agora é a vez de aprofundar sobre suas funcionalidades apenas no setor de produção agropecuária, que é o foco desta pesquisa. Portanto, a seguir são apresentadas várias finalidades e métodos de uso das Geotecnologias com vistas a aprimorar o desempenho de cultivos e criações da área rural.

Logo a seguir está destacado um trecho de uma publicação da Embrapa (2014, p. 136), sobre as várias aplicabilidades das Geotecnologias na agropecuária, somando um total de 10 serviços feitos pelas ferramentas geotecnológicas, das quais é dito que,

As geotecnologias contribuem em diversos aspectos do cotidiano do agricultor e da agricultura. Como exemplo, podem-se destacar:

- O mapeamento de propriedades rurais.
- O mapeamento de culturas, solo e relevo das áreas agrícolas.
- A certificação de imóveis rurais por meio do georreferenciamento usando-se sistemas de posicionamento global por satélite.
- A localização e a quantificação das áreas de preservação permanente e reserva legal dentro da propriedade.
- A adequação ambiental da propriedade frente ao código florestal brasileiro.
- O apoio aos processos de financiamentos rurais por meio de zoneamentos de riscos climáticos.
- A gestão da propriedade com a agricultura de precisão.
- Análises da dinâmica de uso da terra.
- A ocupação do território vinculado à atividade rural.
- Apoio ao desenvolvimento de políticas públicas por meio da compreensão de processos como expansão, retração, transição e intensificação da agricultura.

Continuando neste assunto e trazendo outras contribuições pertinentes ao tema, Grego et al. (2014, p. 448) afirma que as Geotecnologias estão servindo como importante suporte para a agricultura de precisão em,

As geotecnologias, definidas aqui como o conjunto de métodos e técnicas para aquisição, modelagem e análise de dados geoespaciais, por vezes obtidos através de sensoriamento remoto insere-se como suporte fundamental para a Agricultura de Precisão, seja no seu aspecto tradicional de acompanhamento da propriedade, no município ou no âmbito regional, reiterando a necessidade do mapeamento e monitoramento multiescala.

Por outro lado, as Geotecnologias não são utilizadas somente como suporte ao desempenho da agricultura de precisão senão também da pecuária de precisão, através de ferramentas fornecidas como o Sensoriamento Remoto e o SIG, como afirma Amaral et al. (2016 p. 20) em,

A utilização do sensoriamento remoto, aliado aos sistemas de informação geográfica, desempenha um papel fundamental na organização do espaço. Dependendo do banco de dados amarrado a um mapeamento existente e imagens de satélites, podem-se fazer os mais diversos estudos inerentes às atividades da pecuária.

Continuando com as suas contribuições, estes autores apresentam como é realizado o monitoramento das atividades pastoris através de rastreamento do rebanho por GPS, além de também frisar a importância do controle de todas as fases de produção através da “georastreabilidade”, como apontam novamente Amaral et al. (2016, p. 21) a seguir em,

A utilização de sistemas de Informação Geográfica (SIG) para interpretação e qualificação das pastagens e de GPS em animais possibilita a obtenção de informações georreferenciadas para entendimento da distribuição e do deslocamento espacial desses animais e monitoramento de suas atividades como pastejo, trajeto, descanso e ruminação em função da oferta e da preferência da dieta oferecida nas pastagens. Através do controle de todas as fases de produção, industrialização, transporte, distribuição e comercialização, a georastreabilidade agrega qualidade ao produto, permitindo assegurar a origem e o manejo feito desde o campo até o prato do consumidor.

Enfim, tendo sido apresentado as aplicabilidades das Geotecnologias como suporte à produção agropecuária, e não somente isso como também seus conceitos e utilização em outras áreas, neste momento se fecha a discussão aprofundada sobre esse tema para dar início à abordagem das investigações realizadas em campo na área de estudos.

6. GEOTECNOLOGIAS APLICADAS NA AGROPECUÁRIA DA MRG DE ITUIUTABA/MG: mito ou realidade?

Nesta seção serão abordados os resultados desta pesquisa, indo ao encontro com os objetivos previamente propostos, e esclarecendo as dúvidas criadas no desenvolvimento deste trabalho. Ou seja, “a utilização de Geotecnologias na agropecuária da MRG de Ituiutaba é uma realidade?”, “as Geotecnologias são utilizadas em larga escala na agropecuária regional?”, “quais atividades utilizam estas ferramentas?”, “qual a contribuição delas para os produtores?”, todas foram perguntas pertinentes que surgiram com o desenrolar desta investigação, e que serão respondidas nesta seção.

A primeira seção secundária, “6.1 Informações quantitativas acerca do tema” vai ao encontro da segunda etapa metodológica previamente estipulada para esta pesquisa, trazendo dados e informações pertinentes à possíveis cenários em que exista a utilização de Geotecnologias na MRG de Ituiutaba.

A segunda seção secundária, “6.2 Relatos de trabalho de campo: utilização de Geotecnologias”, irá descrever ponto a ponto como ocorreu o trabalho de campo, buscando ressaltar a visão do autor sobre a paisagem *in loco*, considerando sempre sobre as atividades agropecuárias encontradas ao longo do caminho e as Geotecnologias nelas inseridas.

Por outro lado, a terceira seção secundária, “6.3 Principais atividades rurais que utilizam Geotecnologias”, será descrito, após a devida averiguação da existência ou não das Geotecnologias no meio agropecuário da microrregião, trazendo considerações sobre as atividades que se revelaram ser as principais utilizadoras de ferramentas das Geotecnologias. E já a quarta e última seção secundária, “6.4 Aplicabilidades e contribuições das Geotecnologias”, descreve como a utilização das Geotecnologias pode contribuir de maneira significativa para os produtores rurais que as empregam em suas atividades segundo o que foi averiguado na pesquisa.

6.1. Informações quantitativas acerca do tema

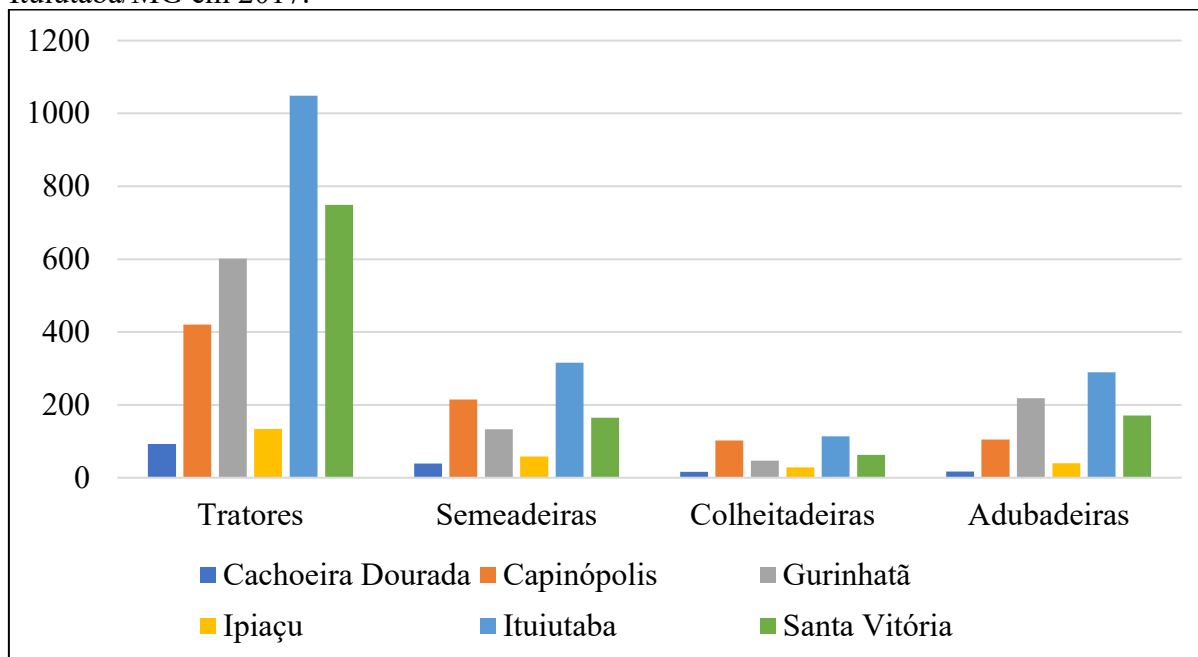
De acordo com os primeiros dados obtidos nesta pesquisa, foi possível inferir alguns cenários existentes para a MRG de Ituiutaba, pois como o objetivo desta pesquisa está centrado em averiguar a utilização de Geotecnologias no campo, foram utilizados alguns procedimentos metodológicos que ajudaram a criar proposições sobre a existência dessas ferramentas.

Explicando melhor, em relação as Geotecnologias, é sabido que, conforme apontado anteriormente, existem várias ferramentas que podem ser utilizadas na agropecuária, dentre elas, os levantamentos aéreos feitos com drones, imagens orbitais fornecidas por satélite, e até mesmo o GPS.

Ao iniciar as pesquisas sobre essa temática, acreditava-se que poderia existir a possibilidade de que o GPS fosse a ferramenta mais utilizada no campo dentre as Geotecnologias, principalmente pelo fato de que hoje em dia, com a agricultura moderna e mecanizada, estão sendo cada vez mais utilizados no Brasil os maquinários agrícolas com sistema de guiamento por GPS. Ao que tudo indicava, ao observar a paisagem da região em primeiro momento, durante a concepção desta pesquisa, antes da realização de um trabalho de campo especificamente voltado para descobrir uso de Geotecnologias, a ideia que se tinha era que com tantas monoculturas extensas, com a existência de grandes propriedades e proprietários com recursos financeiros, além da presença de grandes agroindústrias como as canavieiras, deveria então existir ao menos algumas poucas unidades de maquinários agrícolas com sistema GPS.

Tendo uma melhor noção de que o uso de tratores, colheitadeiras, semeadeiras, entre outros maquinários com aparelho GPS é uma realidade existente no cenário agropecuário brasileiro, diante dos dados apresentados no Gráfico 1, infere-se que entre todos esses números apresentados no Gráfico 1, pode ser que ao menos um desses maquinários empregados na região seja automatizado através de sistema de guiamento por satélite.

Gráfico 1 – Quantidade de maquinários agrícolas em valores unitários na MRG de Ituiutaba/MG em 2017.



Fonte: IBGE Censo Agropecuário (2017).
Org.: Carvalho (2019).

Caso os agricultores e agroindústrias que cultivam na MRG de Ituiutaba, possuam uma visão amplamente mercadológica, poderiam optar por utilizar maquinários com guiamento via GPS dentre esses tantos maquinários apresentados no gráfico. Além do mais, a fabricação de máquinas agrícolas com guiamento por satélite está ficando cada vez mais comum e padronizada. Todavia, como os dados apresentados no gráfico não especificam se os maquinários existentes na região possuem algum tipo de guiamento via GPS, não é possível fazer tal afirmação ou tirar conclusões exatas, ficando apenas a análise quantitativa dos tipos de maquinários existentes por municípios da região.

Outras informações relevantes que também devem ser levadas em consideração são sobre a existência de cinco empresas do ramo de Agrimensura, Topografia, Consultoria Ambiental e Georreferenciamento que estão localizadas em alguns municípios da microrregião estudada, conforme é apresentado no esquema do Quadro 1 a seguir.

Ao visualizar este quadro é possível notar a existência de algumas empresas que atuam no ramo das Geotecnologias, tanto para a prestação de serviços em áreas urbanas, quanto em áreas rurais.

Quadro 1 – Empresas que atuam com Geotecnologias na MRG de Ituiutaba/MG em 2017.

Municípios	Empresas
Capinópolis	Geocap Agrimensura e Topografia Ltda.
Ituiutaba	Integral Topografia; Agritec-Agrimensura e Tecnologia; CAMPOSAT.
Santa Vitória	Capop Agrimensura.

Fonte: Pesquisa de Campo (2019).

Org.: Carvalho (2019)

De acordo com conversas informais feitas com funcionários de algumas dessas empresas, durante reambulação à campo, foi confirmado que elas costumam atender a bastantes serviços na área rural da região. Dentre os serviços, os mais efetuados são o CAR, levantamento topográfico do terreno e delimitação da propriedade rural ou das áreas de plantio. Uma das principais ferramentas utilizadas por essas empresas para a realização destes serviços citados acima é o GPS de precisão.

Estes relatos fornecidos através de conversas informais foi um fator determinante para a afirmação de que sim, as Geotecnologias são aplicadas no meio rural da MRG de Ituiutaba. E com isso, a reambulação à campo realizada a seguir já tinha uma expectativa mais real de observar e registrar essas Geotecnologias sendo aplicadas no campo.

Finalizando esta seção, até então, antes da execução do trabalho de campo, a ideia que se tinha era que a inserção de Geotecnologias na agricultura da microrregião era algo possível e considerável, porém já em relação à pecuária não existia qualquer perspectiva em relação à aplicação ou não dessas tecnologias, caso que pretende ser descoberto a seguir com a reambulação à campo.

6.2. Reambulação e apontamentos efetuados na área em estudo

O início das atividades de reambulação à campo teve como prioridade analisar o cenário produtivo da agropecuária na MRG de Ituiutaba e, encontrar nelas a utilização de Geotecnologias que, conforme dito anteriormente, como já se supunha de sua aplicação na área rural da região, a expectativa era a de conseguir presenciar o uso dessa ferramenta no campo e também averiguar alguns detalhes como as contribuições que elas proporcionam para os produtores e quais as atividades que utilizam essas tecnologias.

A reambulação a campo buscou levantar informações sobre o tema em cada município da MRG de Ituiutaba, sendo que em cada município seriam feitas amostras das principais culturas existentes e aplicações de Geotecnologias na área rural através de registros fotográficos, além de também realizar visitas aos sindicatos de produtores rurais e EMATER/MG – Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado de Minas Gerais de cada município.

Essa reambulação à campo na região durou dois dias, cujo primeiro teve o trajeto sendo iniciado em Santa Vitória, passando por Gurinhatã e finalizando em Ituiutaba seguindo a BR-365 que passa por esses municípios, enquanto que no segundo dia o trajeto teve início em Ipiacu, passando por Cachoeira Dourada e terminando em Capinópolis através da estrada MG-226 e rodovia BR-154. Ressalta-se que além do percurso nas estradas indicadas, a reambulação à campo percorreu por outras estradas rurais e também dentro de algumas propriedades.

Com o desenrolar da reambulação à campo, não foi difícil perceber o predomínio de plantações de cana-de-açúcar por onde se passava a caminho do primeiro município a ser investigado, no caso Santa Vitória. Este município é territorialmente o mais extenso da região, e conta com a maior produção de cana-de-açúcar do ano de 2017, segundo o próprio IBGE PAM – Produção Agrícola Municipal (2017), tendo sido a pecuária bovina notada como única atividade rural que não fosse cultivo de cana, no entanto, essa afirmação só vai de encontro com o que pôde ser observado em campo, pois o município também produz outras culturas. Em relação a criação de bovinos, ressalta-se que eram outras criações de gado de corte e de gado leiteiro.

Em Santa Vitória, observou-se a presença de uma usina de sucroalcooleira, que era detentora de praticamente todas as plantações de cana-de-açúcar, alcançando não somente este município como também Gurinhatã, isso de acordo com o que foi averiguado em campo. E, segundo conversas informais apuradas com funcionários das empresas EMATER/MG e Sindicato dos Produtores Rurais de Santa Vitória durante a investigação de campo, a usina por ser responsável pelas plantações de cana e por possuir muitos recursos financeiros, investe muito em maquinários agrícolas e alta tecnificação em suas lavouras, inclusive com o uso de máquinas guiadas por GPS.

Essas informações coletadas em campo trouxeram mais uma vez à tona que existe incentivo à inserção de novas tecnologias no campo, como o exemplo das Geotecnologias embarcadas em máquinas agrícolas para tratos culturais nas grandes lavouras de cana-de-açúcar, muito presentes neste município, conforme é possível ver como exemplo na Figura 2, uma extensa lavoura registrada em Santa Vitória.

Figura 2 – Vista parcial de extensa monocultura de cana-de-açúcar em Santa Vitória/MG.



Fonte: Reambulação na área em estudo (novembro, 2018).

Vale ressaltar que mesmo tendo sido encontrados relatos de uso de Geotecnologias nos cultivos de cana-de-açúcar em Santa Vitória, durante o período de realização da reambulação à campo, não foi possível observar essas tecnologias serem utilizadas “ao vivo”.

Já em relação a outras culturas, como a criação de bovinos, de acordo o que foi apurado em campo, não foram encontrados indícios de utilização de Geotecnologias, nem mesmo relatos de proprietários rurais ou funcionários da EMATER ou Sindicato à respeito, constando apenas a utilização de outras tecnologias de ponta, como a de coleta automatizada de leite como sendo a mais moderna relatada, isso é claro em relação à pecuária leiteira, sem que tenham muitas informações sobre a pecuária de corte.

No município vizinho a Santa Vitória, em Gurinhatã, também não foi visto a existência diversificada de culturas no campo além da cana-de-açúcar e das áreas de pastagem da pecuária bovina, e currais de confinamento para a pecuária leiteira, tendo no máximo algumas aparições de cultivos de lavouras permanentes de laranja, porém em escala muito menor comparada às outras culturas citadas. Claro que existem outras culturas no município, porém não foram observadas durante a reambulação à campo.

Ressalta-se que a intensidade das áreas de cultivo de cana-de-açúcar era bem menor que no município de Santa Vitória, onde existia a predominância completa desta cultura em quase todas as direções. Em Gurinhatã, por onde se percorreu, realmente predominava mais as

pastagens e a criação de bovinos, conforme ilustra a Figura 3 registrada neste município, e inclusive, a paisagem apresentava muitos resquícios de mata nativa dos domínios do Cerrado.

Figura 3 – Vista parcial de criação de gado de corte em área de pastagem no município de Gurinhatã/MG.



Fonte: Reambulação na área em estudo (novembro, 2018).

Em relação a utilização de Geotecnologias nas atividades rurais deste município, também não foram observadas tais interações durante a reambulação em campo, porém, ficaram considerados os relatos coletados através de conversas informais, também com funcionários da EMATER/MG e Sindicato dos Produtores Rurais de Gurinhatã, que falaram sobre a utilização de maquinários agrícolas guiados por GPS para os tratos culturais das plantações de cana-de-açúcar de propriedade da usina existente em Santa Vitória e também de outra usina em Ituiutaba.

Nas criações de bovinos, também não foi observado nenhuma utilização de Geotecnologias e nem mesmo relatos, existindo apenas algumas automatizações na pecuária leiteira, para a própria coleta e armazenamento do leite para as agroindústrias existentes em Santa Vitória e em Ituiutaba conforme informado por Teixeira (2017).

Finalizando agora sobre a descrição de Gurinhatã, vale a pena frisar sobre alguns relatos que surgiram tanto neste quando no município anterior, que se trata sobre a produção da cana-de-açúcar da referida usina do município de Santa Vitória além de outra existente em Ituiutaba, das quais foi dito que não eram benéficas para o desenvolvimento deste município por não

trazer verdadeiro desenvolvimento no campo, apenas degradação e ônus para os que ficam. É interessante analisar esses relatos sobre a capacidade degradante, principalmente do solo, que as monoculturas de cana exercem sobre o meio ambiente, prejudicando os que arrendam a terra, ou atrapalhando a inserção de um outro cultivo vegetal pós uso.

Em Ituiutaba, o cenário de produção agropecuária começa a mudar e a se diversificar, isso se comparadas às paisagens observadas neste município com a dos outros dois descritos anteriormente, ou até mesmo se comparar os índices de produção. Em Ituiutaba, pode-se observar maior inserção de outras culturas, tais como milho, soja e sorgo, porém, o cultivo de cana-de-açúcar ainda é o mais relevante, sendo o segundo município que mais produz este vegetal depois de Santa Vitória conforme mostrado anteriormente na Tabela 2.

O carro chefe para as plantações de cana-de-açúcar em Ituiutaba é uma outra usina instalada neste município que, assim como a usina em Santa Vitória, também tem posse de quase todas as áreas de cultivo de cana na região, atingindo não só Ituiutaba, como também Gurinhatã, conforme dito anteriormente, além de outros municípios dentro e fora da microrregião.

Segundo o que foi averiguado através de conversas informais com funcionários desta usina em Ituiutaba, a mesma conta com grande número de máquinas agrícolas guiadas pelo sistema GPS para manuseio das lavouras, assim como era na outra usina. Porém, também foi informado que a usina deste município também utiliza outras ferramentas de Geotecnologias em suas atividades, tais como imagens de satélites, GPS de precisão, e drones. Ou seja, um grande aparato de ferramentas de Geotecnologias que confirmaram serem empregadas em todas as lavouras da usina, é um grande exemplo de como grandes produtores tem buscado novas soluções para suas atividades agrícolas.

E em Ituiutaba foi possível observar o funcionamento de alguns maquinários agrícolas automatizados por GPS trabalhando nas lavouras, conforme ilustra a Figura 4. Além disso, também foi levantado que as outras culturas, principalmente as de milho, soja e sorgo, também são incrementadas com o uso de Geotecnologias, embora não se tenha visto seus usos no município em questão.

Ituiutaba também conta com algumas granjas de suínos e galináceos além de áreas de pastagem para bovinos, porém, pelas informações levantadas em campo e com membros do sindicato e EMATER, estas atividades não contam com a utilização de Geotecnologias.

O município de Ipiacu, por outro lado, aparenta ser um município com muita predominância dos cultivos de cana-de-açúcar, porém, o que mais se viu, pelo menos na época

da reambulação à campo, foi a grande presença de plantações de sorgo conforme a Figura 5, e em menor quantidade o cultivo de milho e criação de bovinos.

Figura 4 – Vista parcial de trator guiado por GPS efetuando tratos culturais em lavoura de cana-de-açúcar em Ituiutaba/MG.



Fonte: Reambulação na área em estudo (novembro, 2018).

Em geral, mesmo sendo um município pequeno em comparação a outros como Santa Vitória e Ituiutaba, os índices de produção de cana-de-açúcar aparentam ser relevantes, entretanto, ao que se pôde observar pelas áreas do trajeto da reambulação à campo é que Ipiacu possui bastante incursão de outras monoculturas, como as citadas anteriormente.

No entanto, vale frisar que neste município também não se observou durante a reambulação à campo, a utilização de Geotecnologias, e nem mesmo relatos e dados fornecidos por sindicatos ou EMATER.

Ao final da pesquisa, a conclusão que se teve sobre o município de Ipiacu é que não existe aplicação de Geotecnologias nas atividades do setor agropecuário por falta de informações ou relatos concretos sobre seu uso. Contudo, é importante ressaltar que, como explicado anteriormente, a reambulação à campo seguiu um trajeto se baseando nas principais estradas e rodovias, adentrando em algumas propriedades, ou seja, não foi possível conhecer todas as propriedades e atividades agropecuárias existentes no município, ou conhecer todos os proprietários. Assim, é necessário dizer que este tipo de pesquisa pode ser realizado em uma escala mais ampla e profunda caso seja necessário em um futuro próximo.

Cachoeira Dourada é outro município da MRG de Ituiutaba que é bem pequeno, e possui uma parcela de produção agropecuária pouco expressiva, isso quando comparada com outros municípios da microrregião.

Figura 5 – Vista parcial de extenso cultivo de sorgo em Ipiacu/MG.



Fonte: Reambulação na área em estudo (julho, 2017).

Indo totalmente contra a tendência regional, este é o único município que não apresentou índice de produção de cana-de-açúcar em 2017 conforme a Tabela 2 já apresentada, demonstrando apenas certa produção de grãos como o milho, soja e sorgo.

Durante a reambulação à campo, realmente não se chegou a observar a presença de plantações de cana e nem mesmo a de sorgo, embora existam registros de sua produção por lá. Agora, o que se pôde notar foi o total domínio das lavouras dos grãos milho e soja, com a presença de áreas de irrigação por pivôs centrais, além também de algumas áreas de pastagem pelo caminho.

Embora não tenha sido possível registrar fotografias, pôde-se observar a presença de maquinários agrícolas utilizando insumos sobre plantações de soja que estavam começando a germinar no período. Vale a pena apontar a que a pecuária leiteira também é presente neste município existindo inclusive uma propriedade com alta tecnificação para a coleta do leite, inclusive para os cuidados com os animais. Em passagem por esta propriedade de criação de gado leiteiro, como já foi dito anteriormente, levantou-se a informação de que aquele estabelecimento utilizava uma semeadeira guiada por GPS para o plantio de lavouras de grãos

para a alimentação do rebanho e que também estava sendo cogitado a compra de um drone para o mapeamento da lavoura, das áreas de pastagem e monitoramento do comportamento dos animais. Essa propriedade pode ser vista na Figura 6 a seguir. Durante a reambulação a campo, esta foi o primeiro relato concreto de utilização de Geotecnologias para a pecuária.

Sobre a utilização de Geotecnologias, de acordo com informações fornecidas através de conversas informais com um funcionário da empresa EMATER/MG, sim, os produtores de grãos em sua maioria utilizam de maquinários agrícolas com GPS e realizam mapeamento com drones em suas lavouras.

Figura 6 – Vista do alto de propriedade de criação de gado leiteiro e produção de leite em Cachoeira Dourada/MG.



Fonte: Reambulação na área em estudo (novembro, 2018).

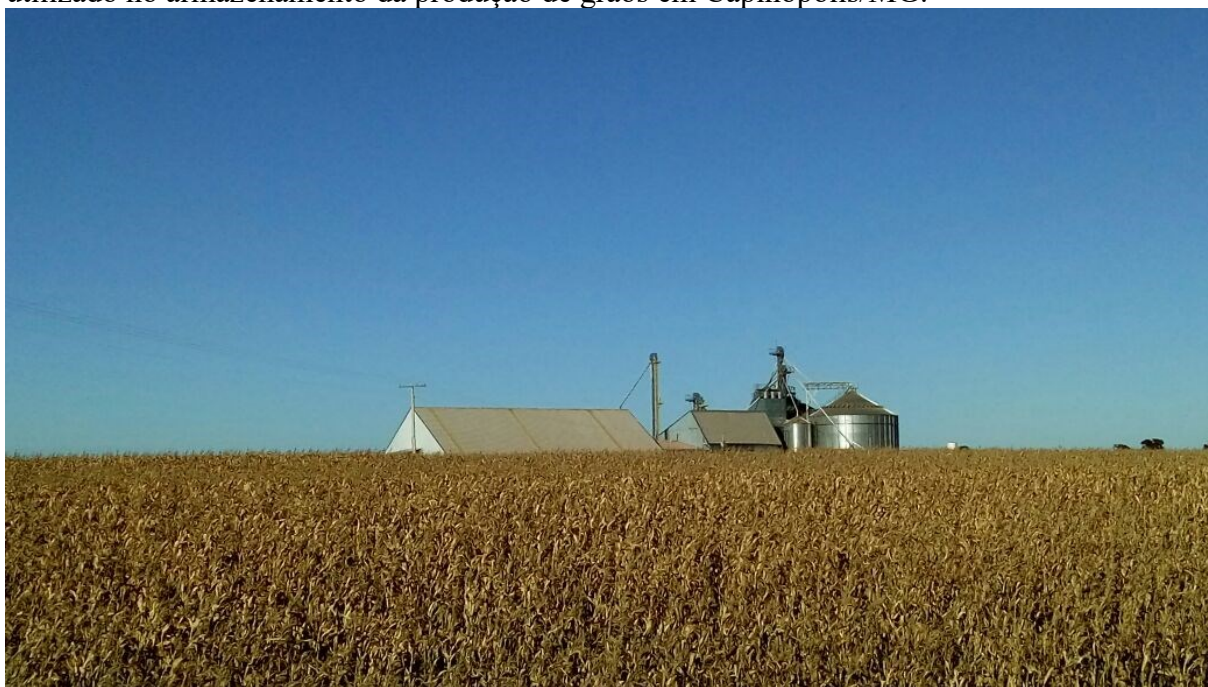
Por último, o município de Capinópolis ao ser analisado em campo, demonstrou assim como Cachoeira Dourada, ser uma área propícia para o desenvolvimento das culturas de grãos como milho, sorgo, e principalmente soja por conta da morfologia local como é apresentado na seção 2.1 deste trabalho e também porque Capinópolis foi um dos primeiros municípios que se introduziu o cultivo de soja no Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba como diz Cleps Jr (1998). Vale ressaltar que a produção de cana-de-açúcar também é relevante neste município.

Além da agricultura, também se observou muita presença de áreas de pastagem cultivadas para os rebanhos bovinos de corte.

De acordo com as pesquisas realizadas em campo, este município foi o que mais teve relatos de uso de Geotecnologias em atividades agrícolas que não estejam diretamente ligadas as plantações de cana-de-açúcar e às usinas. De acordo com conversas informais com funcionários do Sindicato de Produtores Rurais de Capinópolis e com um dos próprios produtores do município, ao que parece, muitos produtores de grãos incorporaram novos mecanismos e ferramentas em suas lavouras utilizando não somente maquinários guiados por GPS mas também, drones, GPS de precisão e imagens de satélite, principalmente nas plantações de milho e soja, algumas das quais também possuem sistemas de irrigação.

Nota-se que, em Capinópolis existem muitas instalações de silos de armazenamentos de grãos, como aparece um exemplo na Figura 7, o que reforça o potencial produtivo para esses tipos de cultivos. De acordo com o que foi visualizado na paisagem deste município em comparação com os outros, Capinópolis aparenta ter maior diversidade produtiva no que concerne a produção agropecuária.

Figura 7 – Em primeiro plano vista parcial para o cultivo de milho e em segundo plano silo utilizado no armazenamento da produção de grãos em Capinópolis/MG.



Fonte: Reambulação na área em estudo (julho, 2017).

De todas tentativas de levantamento de informações a respeito de Geotecnologias aplicadas diretamente à pecuária, talvez o exemplo de Cachoeira Dourada tenha sido a única que obteve um relato específico sobre o assunto, pois na maior parte da pesquisa, as únicas aplicações de Geotecnologias foram feitas apenas em atividades agrícolas e não em criações de

animais. Contudo, este tipo de pesquisa pode ser ampliado e aprofundado para se obter maiores informações sobre a existência ou não de outras aplicações de Geotecnologias na pecuária da região, não podendo se ter certeza de que não exista tal caso em outros municípios.

Entre algumas Geotecnologias existentes, talvez o monitoramento ou rastreamento de animais na pecuária de precisão, realizados por Geotecnologias, ainda esteja num horizonte distante da realidade da MRG de Ituiutaba, porém, as pesquisas ainda podem ser aprofundadas para se tirar tal conclusão, ainda que, não é de se desconsiderar que as Geotecnologias já estão sendo amplamente empregadas na região estudada.

6.3. Principais atividades rurais que utilizam Geotecnologias

Ao fazer esta pesquisa de campo, pode-se notar que a principal atividade do campo que mais utiliza Geotecnologias disparado talvez seja a cana-de-açúcar, pelo seguinte motivo: Porque de acordo com o que foi levantado através de conversas informais com funcionários entre outros, praticamente todas as áreas de plantio de cana-de-açúcar são de propriedade das grandes usinas sucroalcooleiras ou são arrendadas para elas, este fator deve ser considerado pelo fato de que as usinas possuem indícios fortes de utilizarem Geotecnologias em todas as suas plantações, indícios esses que no caso da usina em Ituiutaba estão praticamente confirmados que de acordo com o que se pôde averiguar até mesmo visualmente. Além do mais, a produção de cana-de-açúcar é a mais expressiva da região.

As demais culturas de grãos são as que, também de acordo com conversas informais, são as que mais utilizariam Geotecnologias depois dos cultivos de cana-de-açúcar, devido à menor escala de produção e menor extensão de lavouras pela microrregião.

Já em relação a criação de animais, poucas informações foram coletadas sobre a utilização de Geotecnologias nesta atividade com exceção da propriedade de pecuária leiteira de Cachoeira Dourada, não sendo encontrada alguma indicativa relevante em outras criações do tipo ou em outras criações de outros animais. Assim, constata-se que as criações de animais em geral são as que menos receberam inserção de Geotecnologias em suas atividades.

6.4. Aplicabilidades e contribuições das Geotecnologias

Obviamente que a utilização das Geotecnologias, nas demais atividades agropecuárias descritas anteriormente, se deu por se tratar de novas ferramentas com capacidades úteis para

melhorias nos empreendimentos, isso é claro de acordo com as informações passadas através de conversas informais com funcionários da EMATER/MG e dos Sindicatos de Produtores Rurais visitados ou até mesmo dos próprios produtores durante a reambulação à campo.

Em geral, foi relatado que a grande utilização de maquinários agrícolas (guiados por GPS) na microrregião se deu porque elas aprimoram as atividades de plantio, colheita, entre outras operações, minimizando, por exemplo, erros de percursos, e maximizando o melhor aproveitamento do tempo e espaço.

Em relação ao uso de imagem de satélites, elas podem prover informações básicas sobre a delimitação das propriedades rurais e das lavouras, ajudando em seus monitoramentos. Contudo, a chegada dos drones tem sido uma novidade que está cativando mais os olhares dos produtores por fornecerem um monitoramento mais rápido e acessível das lavouras, podendo receber comandos para realizar mapeamentos de acordo com planos de voo pré-estabelecidos por coordenadas geográficas, e o mais importante, com uma escala de detalhamento melhor que a das imagens provenientes de satélites, por estes estarem muito mais distantes da superfície terrestre.

O GPS de precisão, de acordo com o que foi informado, pode ser uma das ferramentas mais antigas a serem utilizadas na área rural, desde o levantamento preciso da topografia local de uma propriedade ou lavoura, e até mesmo a delimitação de áreas importantes como, por exemplo, georreferenciamento de Imóveis Rurais, realização do CAR, entre outros, como é demonstrado na citação da Embrapa (2014) na página 40.

Em soma, as Geotecnologias se mostraram como ferramentas capazes, com rápida aquisição, manipulação e fornecimento de dados geográficos pertinentes a algumas atividades agropecuárias desempenhadas na MRG de Ituiutaba, promovendo maior praticidade, e agilidade nas tomadas de decisões, culminando então na maximização do desempenho produtivo de uma lavoura por exemplo, o que acarreta na maior arrecadação de lucros para o produtor. Em geral, acredita-se que este seja o motivo maior para utilização das Geotecnologias em atividades agropecuárias na MRG de Ituiutaba.

7. PALAVRAS FINAIS

Através da realização desta pesquisa, pôde-se esclarecer a forma como as Geotecnologias, um tema novo e de recente discussão, podem ser utilizadas e inseridas para promover melhorias no desempenho de produções agropecuárias. No caso mais específico deste trabalho, trazendo esta temática para dentro do recorte espacial da MRG de Ituiutaba, levando em consideração todo o cenário em que se encontra e demais fatores existentes.

De início o desenvolvimento desta pesquisa priorizou abordar os aspectos e peculiaridades regionais da referida MRG de Ituiutaba, levando em consideração primeiramente as características físicas e naturais encontradas neste recorte espacial, como sua morfologia, litologia, hidrografia, clima, entre outros de forma a considerar que estes aspectos podem influenciar nas dinâmicas e atividades antrópicas da região, como o exemplo que foi dado em relação à morfologia dessa microrregião ser propícia ao emprego de maquinários agrícolas.

Em seguida também foram apresentadas as características humanas e antrópicas da MRG de Ituiutaba ressaltando a população existente, o PIB, IDH, a estruturação urbana, êxodo rural e influências externas, de certa forma demonstrando a aparência organizacional e social desta região.

A partir deste momento, optou-se por abordar o universo das Geotecnologias, apresentando a amplitude e dimensão desse tema, iniciando os esclarecimentos ao citar os processos de surgimento de algumas das mais importantes ferramentas de Geotecnologias como o SIG, o Sensoriamento Remoto, o GPS, entre outros. Em sequência, deu-se início as explicações sobre os principais conceitos e definições de Geotecnologias, apresentando sua essência através da visão de diferentes autores que discutiam sobre o mesmo tema.

Finalizando a discussão sobre o universo das Geotecnologias, foi apresentado a forma como as Geotecnologias estão se inserindo no século XXII, primeiro através de uma visão mais voltada para a Geografia e depois também para outras áreas da ciência.

Após feitos os devidos esclarecimentos sobre as Geotecnologias, viu-se necessário a exposição sobre algumas considerações à respeito da agropecuária no cenário regional, que em primeiro momento houve uma abordagem sobre a modernização agrícola na região do Triângulo Mineiro onde está inserida a MRG de Ituiutaba, apontando algumas consequências ruins desse ocorrido principalmente para a área de domínio do Cerrado. E em seguida, propôs-se a trazer alguns dados atuais pertinentes à ao desempenho da produção agropecuária da microrregião estudada, trazendo tabulação de variáveis como cana-de-açúcar, milho, soja,

bovinos, suínos e galináceos, além de apontar algumas considerações sobre a estrutura produtiva do agronegócio na região.

Mais à frente, foi demonstrado através da seção 5 alguns exemplos de como as Geotecnologias e a Agropecuária estão se relacionando em outros ambientes, apontando através de outros autores que essas tecnologias tem sido muito auxiliares para a melhoria da produtividade da agropecuária através de várias aplicabilidades, tanto para a agricultura de precisão, quanto para a pecuária de precisão.

Por fim, a seção 6 buscou apresentar os resultados obtidos com as pesquisas e coletas de dados e com a reambulação à campo, ambos culminando na constatação da utilização das Geotecnologias na produção agropecuária da MRG de Ituiutaba.

Num primeiro momento, preferiu-se apresentar alguns dados e informações coletadas antes da realização do trabalho de campo, sendo esses dados referentes a “taxa” de mecanização na microrregião, ou melhor dizendo, os índices de maquinários agrícolas disponíveis por municípios, da qual se inferia que devido ao grande número, e ao fato de cada vez mais máquinas agrícolas serem fabricadas com GPS integrado, poderia existir algum maquinário guiado por satélite na região, mas os dados não podiam confirmar tal suposição. Logo em seguida também foi apresentada uma lista de empresas da área de Topografia, Agrimensura, Consultoria Ambiental Georreferenciamento que atuam na região, ou seja, uma lista de empresas que trabalham com ferramentas de Geotecnologias e que atuam na zona rural da região. Aí então, ficou constatado que existe sim uso de Geotecnologias na MRG de Ituiutaba.

Posteriormente, deu-se início a descrição do trabalho de campo, pontuando município por município da região, destacando as principais atividades agropecuárias encontradas em cada um deles, e apontando se existe aplicação de Geotecnologias em algumas dessas atividades. Assim foram descritos os municípios de Santa Vitória, Gurinhatã, Ituiutaba, Ipiáçu, Cachoeira Dourada e Capinópolis. Através do levantamento informacional realizado, foi constatado que em todos os municípios, com exceção de Ipiáçu, foi averiguado a utilização de Geotecnologias em prol de atividades agropecuárias. Vale ressaltar que em relação a Ipiáçu, faltaram informações ou relatos sobre a aplicação destas tecnologias no município, porém não é algo conclusivo, pois a reambulação à campo não pode passar por todas as propriedades rurais, e nem sequer puderam ser ouvidos todos os proprietários de lá, ou seja, talvez com uma pesquisa mais ampla, possa ser encontrado informações relevantes sobre a utilização de Geotecnologias.

Com as considerações sobre o que foi encontrado no trabalho de campo e com outros dados adquiridos de outras fontes, levantou-se a hipótese de que a atividade agropecuária que mais utiliza Geotecnologias é o cultivo de cana-de-açúcar, seguido pelo cultivo de grãos como

milho e soja, e ficando registrado apenas um caso factível de aplicação de Geotecnologias na pecuária, no caso um estabelecimento de criação de bovinos leiteiros.

Finalizando a discussão sobre a pesquisa, foram apontadas as contribuições das Geotecnologias na agropecuária da MRG de Ituiutaba, de acordo com as informações que foram levantadas em campo. Assim, fica registrado que a utilização dessas ferramentas proporciona o aprimoramento das capacidades produtivas, principalmente das lavouras como é o caso de maior ocorrência na região, o que consolida as Geotecnologias como instrumentos com várias aplicabilidades para diversos fins e que proporcionam praticidade e agilidade, maximizando a produtividade de lavouras e beneficiando o produtor.

Portanto, a utilização de Geotecnologias em atividades agropecuárias na MRG de Ituiutaba é uma realidade.

8. REFERÊNCIAS

AB’SÁBER. **Os Domínios de Natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas**. 4 ed. São Paulo: Ateliê Editorial, 2007. 151p.

AEB. **Sensoriamento Remoto**. Disponível em: < http://www.aeb.gov.br/wp-content/uploads/2018/05/sensoriamento_manual.pdf>. Acesso em: 22 maio 2019.

AMARAL, T. B.; PIRES, P. P.; DIAS, C. C.; LAMPERT, V. do N. **Demandas Tecnológicas dos Sistemas de Produção de Bovinos de Corte no Brasil – Pecuária de Precisão**. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2016. 28p. Disponível em: <<http://www.cicarne.com.br/wp-content/uploads/2017/10/DOC221-Final-em-alta.pdf>>. Acesso em: 29 novembro 2018.

BACCARO, C. A. D.; FERREIRA, I. L.; ROCHA, M. L.; RODRIGUES, S. C. Mapa Geomorfológico do Triângulo Mineiro: uma abordagem morfoestrutural-escultural. **Sociedade & Natureza**, Uberlândia, v. 13, n. 25, p. 115-127, jan./dez. 2001.

BUZAI, G. D. Geografía Global el Paradigma Geotecnológico y el Espacio Interdisciplinario en la Interpretación del Mundo del Siglo XXI. Madrid: **Estudios Geográficos**, v. LXII, n. 245, p. 621-642, 2001. Disponível em: <<http://estudiosgeograficos.revistas.csic.es/index.php/estudiosgeograficos/article/view/269/268>>. Acesso em: 04 abril 2019.

_____. Geografía y Tecnologías Digitales del Siglo XXI: Una aproximación a las nuevas visiones del mundo y sus impactos científico-tecnológicos. Barcelona: **Scripta Nova**, v. VIII, n. 170 (58), 1 agosto 2004. Disponível em: <<http://www.ub.edu/geocrit/sn/sn-170-58.htm>>. Acesso em: 17 março 2019.

CÂMARA, G.; DAVIS, C. **Introdução: por que Geoprocessamento?** Disponível em: < <http://mtc-m12.sid.inpe.br/col/sid.inpe.br/sergio/2004/04.19.13.48/doc/cap1-introducao.pdf>>. Acesso em: 15 agosto 2018.

CASTANHO, R. B. O Uso das Geotecnologias no Estudo do Espaço Agrário. **Brazilian Geographical Journal: Geosciences and humanities research medium**, Ituiutaba, v. 1, n. 1, p. 136-153. jan./jun. 2010.

CASTANHO, R. B.; HELIODORO, L. S. F.; MARQUES, E. S. Mesorregião Geográfica do triângulo Mineiro/Alto Paranaíba – MG/Brasil: A produção sucroalcooleira entre o período de 1995 e 2006. **Revista Geográfica de América Central**, Costa Rica, v. 2, p. 1-14. jul./dez. 2011.

CLEPS JR, J. **Dinâmica e Estratégias do Setor Agroindustrial no Cerrado: o caso do Triângulo Mineiro**. 291 f. Tese (Doutorado em Geografia) Universidade Estadual Paulista, 1998.

COSTA, W. M.; LORENZONI, L. de S.; VIEIRA, B. de C. R.; FERRARI, J. L. **Atropelamentos de Fauna Silvestre em um Trecho da Rodovia BR-482, Rive, Alegre, ES**. *IN: SANTOS, A. R. dos; RIBEIRO, C. A. A. S.; PELUZIO, J. B. E.; PELUZIO, T. M. de O.; SANTOS G. M. A. D. A. dos; MOREIRA, G. L.; MAGALHÃES, I. A. L. (org.). Geotecnologias & Análise Ambiental: aplicações práticas*. Alegre: CAUFES, 2015. 230p. p. 160-172.

DAVIS, J. H.; GOLDBERG, R. A. **A Concept of Agribusiness**. Boston: Graduate School of Business Administration, Harvard University, 1957. 136p.

EMBRAPA. **Geotecnologias e Geoinformação: o produtor pergunta, a Embrapa responde**. Brasília: Embrapa, 2014. 248p.

FUCHS, A. M. S.; FRANÇA, M. N.; PINHEIRO, M. S. de F. **Guia Para Normalização de Publicações Técnico-Científicas**. Uberlândia: EDUFU, 2013. 286p.

GENARO, F.; CHELOTTI, M. C. Transformações no Agro do Cerrado Mineiro: análise a partir dos censos agropecuários de 1995/96 e 2006 da Mesorregião do Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba. **Observatorium: Revista Eletrônica de Geografia**, v. 5, n. 14, p. 63 77. out. 2013.

GREGO, C. R.; ARAUJO, L. S. de; VICENTE, L. E.; NOGUEIRA, S. F.; MAGALHÃES, P. S. G.; VICENTE, A. K.; BRANCALIAO, S. R.; VICTORIA, D. de C.; BOLFE, E. L. **Agricultura de Precisão em Cana-de-Açúcar**. IN: BERNARDI, A. C. de C.; NAIME, J. de M.; RESENDE, A. V. de; BASSOI, L. H.; INAMASU, R. Y (org.). **Agricultura de Precisão: resultado de um novo olhar**. Brasília: Embrapa, 2014. 596p. p. 442-457.

GUPTA, B. D. M. Remote Sensing & Digital Cartography for Development Processes. IN: INTERNATIONAL SOCIETY FOR PHOTOGRAMMETRY AND REMOTE SENSING, XXVII, 1988, Kyoto, Japão. **Proceedings...** INTERNATIONAL SOCIETY FOR PHOTOGRAMMETRY AND REMOTE SENSING, 2017. p. IV-104 - IV-117. Disponível em: <https://www.isprs.org/PROCEEDINGS/XXVII/congress/part4/104_XXVII-part4-sup.pdf>. Acesso em: 12 fevereiro 2019.

IBGE. **Censo 2010**. Disponível em: <<https://censo2010.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 03 janeiro 2019.

_____. **Censo 2010**. Disponível em: <https://censo2010.ibge.gov.br/apps/atlas/pdf/209_213_Glossario_ATLASDEMO%202010.pdf>. Acesso em: 23 maio 2019.

_____. **@Cidades**. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/cachoeira-dourada/panorama>>. Acesso em: 19 setembro 2018.

_____. **@Cidades**. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/capinopolis/panorama>>. Acesso em: 19 setembro 2018.

_____. **@Cidades**. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/gurinhata/panorama>>. Acesso em: 19 setembro 2018.

_____. **@Cidades**. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/ipiacu/panorama>>. Acesso em: 19 setembro 2018.

_____. **@Cidades**. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/ituiutaba/panorama>>. Acesso em: 19 setembro 2018.

_____. **@Cidades**. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/santa-vitoria/panorama>>. Acesso em: 20 setembro 2018.

_____. **Mapas**. Disponível em: <ftp://geoftp.ibge.gov.br/informacoes_ambientais/climatologia/mapas/brasil/clima.pdf>. Acesso em: 19 setembro 2018.

_____. **Mapas**. Disponível em: <<https://mapas.ibge.gov.br/bases-e-referenciais/bases-cartograficas/malhas-digitais.html>>. Acesso em: 30 agosto 2015.

_____. **PAM**. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pam/tabelas>>. Acesso em: 23 março 2019.

_____. **PPM**. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/ppm/tabelas/brasil/2017>>. Acesso em: 23 março 2019.

_____. **REGIC**. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/monografias/GEBIS%20-%20RJ/DRB/Divisao%20regional_v01.pdf>. Acesso em: 23 maio 2019.

_____. **REGIC**. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/PZEE/_arquivos/regic_28.pdf>. Acesso em: 10 maio 2019.

JIMENÉZ, A. M. **Singularidades Gnoseológicas de la Praxis Geotecnológica en la Ciencia Geográfica**. IN: FUENZALIDA, M.; BUZAI, G. D.; JIMÉNEZ, A. M.; LEÓN, A. G. de (org.). Geografía, Geotecnología y Análisis Espacial: tendencias, métodos y aplicaciones. Santiago de Chile: Editorial Triángulo, 2015. 208p. p. 17-30.

JUVANHOL, R. S.; FIEDLER, N. C.; SANTOS, A. R. dos. **Modelagem de Risco de Incêndios em Florestas Naturais com o Uso de Geotecnologias**. IN: SANTOS, A. R. dos; RIBEIRO, C. A. A. S.; PELUZIO, J. B. E.; PELUZIO, T. M. de O.; SANTOS G. M. A. D. A. dos; MOREIRA, G. L.; MAGALHÃES, I. A. L (org.). Geotecnologias & Análise Ambiental: aplicações práticas. Alegre: CAUFES, 2015. 230p. p. 173-181.

MENDIVELSO, J. C. El Trabajo del Geógrafo y las Nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación. Entre la Cartografía Digital y la Geografía Virtual: una aproximación. **Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales**, Barcelona, v. 6, n. 119, (79), 2002. Disponível em: <<http://www.ub.edu/geocrit/sn/sn119-79.htm>>. Acesso em: 02 maio 2019.

MONMONIER, M. C. IN: MONMONIER, M. **The History of Cartography: Cartography in the Twentieth Century**. Chicago, EUA: The University of Chicago Press, 2015. p. 183-296.

_____. G. IN: MONMONIER, M. **The History of Cartography: Cartography in the Twentieth Century**. Chicago, EUA: The University of Chicago Press, 2015. p. 443-572.

NOVAIS, G. T.; BRITO, J. L. S.; SANCHES, F. de O. Unidades Climáticas do Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba. Curitiba: **Revista Brasileira de Climatologia**, 14, v. 23, p. 223-243, jul/dez 2018.

OLIVEIRA, A. F. G. de; BARRETO, A. A.; CARVALHO FILHO, C. A. de C. **Geotecnologia em Processos de Licenciamento de Instalações Nucleares Atividades Iniciais**. Disponível em: <<http://www.meioambientepocos.com.br/anais-2016/359.%20GEOTECNOLOGIA%20EM%20PROCESSOS%20DE%20%20LICENCIAMENTO%20DE>>

%20%20%20INSTALA+%C3%A7+%C3%B2ES%20NUCLEARES%20ATIVIDADES%20INICIAIS.pdf>. Acesso em 30 maio 2019.

PREZENTE, W. L. **O uso das Geotecnologias no Ensino da Geografia**. Disponível em: <<http://cac-php.unioeste.br/eventos/geofronteira/anais2011/Arquivos/Artigos/ENSINO/Artigo47.pdf>>. Acesso em: 11 novembro 2018.

RADAMBRASIL. **Levantamento de Recursos Naturais**: folha SD.22 Goiás; geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro: Ministério de Minas e Energia, 1983. 768p.

ROSA, R. Geotecnologias na geografia aplicada. **Revista do Departamento de Geografia**, Uberlândia, v. 16, p. 81-90. 2005.

SANTOS, M. **Técnica, espaço, tempo**: Globalização e meio técnico-científico-informacional. São Paulo: Edusp. 2008.

SISBI. **ABNT NBR 6023-2018**: Elaboração de referências, principais modificações. Disponível em: <https://www.bibliotecas.ufu.br/sites/bibliotecas.ufu.br/files/media/imagem/nbr_6023-2018_mudancas.pdf>. Acesso em: 06 maio 2019.

TEIXEIRA, M. E. S. **Metamorfose do Espaço Agrário na Microrregião Geográfica de Ituiutaba nos Anos de 1970 a 2010**. 111f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Geografia) – Faculdade de Ciências Integradas do Pontal, Universidade Federal de Uberlândia, 2017.