



VINICIUS STEWART LEANDRO ESQUIVEL

ANALISE TEMPORAL DA ÁREA DE SOJA, NA REGIÃO DE CASTANHEIRAS,
UTILIZANDO TÉCNICAS DE GEOPROCESSAMENTO

JI-PARANÁ

2019

VINICIUS STEWART LEANDRO ESQUIVEL

ANALISE TEMPORAL DA ÁREA DE SOJA, NA REGIÃO DE CASTANHEIRAS,
UTILIZANDO TÉCNICAS DE GEOPROCESSAMENTO

Artigo científico apresentado como requisito
parcial à obtenção do título de Bacharel em
Agronomia, do curso superior em engenharia
agronômica do Centro Universitário São
Lucas, *campus* Ji-paraná.
Orientador: Prof. Me. Alisson Nunes da Silva

Jl-PARANÁ

2019

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Gerada automaticamente mediante informações fornecidas pelo(a) autor(a)

E77a Esquivel, Vinicius Stewart Leandro.

Análise temporal da área de soja, na região de Castanheiras,
utilizando técnicas de geoprocessamento / Vinicius Stewart
Leandro Esquivel. -- Ji-Paraná, RO, 2019.

19, p.

Orientador(a): Prof. Alisson Nunes da Silva.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) -
Centro Universitário São Lucas

1. Agroindústria. 2. Séries temporais. 3. Geotecnologia.
I. Silva, Alisson Nunes da. II. Título.

CDU 633.1:631.47

Bibliotecário(a) Alex Almeida CRB 11.853

VINICIUS STEWART LEANDRO ESQUIVEL

ANALISE TEMPORAL DA ÁREA DE SOJA, NA REGIÃO DE CASTANHEIRAS,
UTILIZANDO TÉCNICAS DE GEOPROCESSAMENTO

Artigo científico apresentado a Banca
Examinadora do Curso de Agronomia do
Centro Universitário São Lucas, como
requisito de aprovação para obtenção do
Título de Bacharel em Agronomia

Orientador: Prof. Me. Alisson Nunes da Silva

Ji-Paraná, 28 de Novembro de 2019

Avaliação/Nota:

BANCA EXAMINADORA

Itado: _____

Prof. Me. Alisson Nunes da Silva
Professor orientador

Centro Educacional São Lucas

Prof. Me. Alan Antônio Miotti
Membro Titular

Centro Educacional São Lucas

Me. Celso Pereira de Oliveira
Membro Titular

Centro Educacional São Lucas

ANALISE TEMPORAL DA ÁREA DE SOJA, NA REGIÃO DE CASTANHEIRAS, UTILIZANDO TÉCNICAS DE GEOPROCESSAMENTO¹

Vinicius Stewart Leandro Esquivel²

RESUMO: O geoprocessamento é uma geotecnologia importante no apoio ao levantamento de dados da agricultura, permitindo estudos e o entendimento das relações ambientais em que uma determinada cultura está inserida. Neste trabalho, objetivou-se, em estimar a área de soja plantada nos anos de 2014, 2016 e 2019 no município de Castanheiras que possui uma área de aproximadamente 862,842 km², e grande parte do seu território é destinado a agricultura e pecuária. Foram utilizadas imagens do satélite LANDSAT 8 e o *software* Arcgis 10.5 foi utilizado para o tratamento das imagens e criação dos mapas temáticos contendo informações de área de soja plantada. O estudo mostrou resultados satisfatórios quanto a utilização da técnica e pode demonstrar que a área plantada com soja teve um crescimento de 12,39% em 2019 em relação ao primeiro ano analisado.

Palavras-Chave: Território. Ocupação. Crescimento.

SOYBEAN TIME ANALYSIS, IN THE REGION OF CASTANHEIRAS, USING GEOPROCESSING TECHNIQUES.

ABSTRACT: Geoprocessing is an important geotechnology in supporting agricultural data collection, allowing studies and understanding of the environmental relationships in which a particular crop is inserted. This work aimed to estimate the area of soybean planted in 2014, 2016 and 2019 in the municipality of Castanheiras which has an area of approximately 862,842 km², and much of its territory is intended for agriculture and livestock. LANDSAT 8 satellite images were used and Arcgis 10.5 software was used for the treatment of the images and the creation of thematic maps containing information on planted soybean area. The study showed satisfactory results regarding the use of the technique and it can be shown that the area planted with soybean grew 12.39% in 2019 compared to the first year analyzed.

Keywords: Territory. Occupation. Growth.

¹ Artigo apresentado no curso de graduação em Agronomia no Ensino Superior São Lucas como Pré- requisito para conclusão do curso, sob orientação da professora Me. Alisson Nunes da Silva E-mail agro.alisson@gmail.com

² Vinicius Stewart Leandro Esquivel, graduando em Agronomia do Ensino Superior do Centro Universitário São Lucas, 2019 E-mail agronomiavinicius@gmail.com

1 INTRODUÇÃO

Estimativas de área de diferentes tipos de culturas, normalmente são obtidas de formas subjetivas por órgãos oficiais, um exemplo dele é o Instituto Brasileiro de Geografia (IBGE, 2012).

Esse tipo de metodologia subjetiva não permite avaliar erros intrínsecos à estimativa. Analisando a importância do setor agrícola para a economia brasileira e internacional, e com a possível crescente desse setor, é de grande valia o desdobramento de metodologias objetivas para a aquisição de informações acerca da área de plantio, da produção e da produtividade das principais culturas agrícolas, com o intuito de acrescentar as estatísticas oficiais e contribuir na envolvimento e planejamento do uso sustentável do território (MORTON et al., 2005; MÜLLER et al., 2015).

Uma série temporal pode ser definida como uma coleção de estudos feitos basicamente ao decorrer de um período de tempo. Ao mesmo tempo que em modelos de regressão por exemplo a ordem das observações são irrelevantes para as análises, nas séries temporais essa ordem é de extrema importância (EHLERS, 2007).

Um banco de informações de maneira confiável a respeito de produção das culturas agrícolas, preferencialmente daquelas de grande importância do mercado nacional e internacional, é imprescindível para os diversos setores envolvidos. A alternativa que se mostra mais viável para o fornecimento desse tipo de informação é a utilização das técnicas de sensoriamento remoto, a qual permite analisar imagens da superfície da terra obtidas por meio de sensores que estão a bordo de satélites. Além do Brasil, diversos países como os Estados Unidos, China, França entre outros investem nessa área para terem seus próprio satélites (RUDORFF, 2004).

Segundo Ortiz e Freitas (2005), os procedimentos e metodologias de produtos digitais de sensoriamento remoto têm evoluído, expandindo assim a eficiência da utilização e aplicação, no sentido de buscar soluções e diminuir custos desse tipo de projeto, tornando-se como importantes ferramentas na identificação de danos ambientais, monitoramento de impactos e organização da exploração dos recursos naturais.

Esse conjunto de técnicas, juntamente com os sistemas de informações geográficas permitem reconhecer as características dos agentes modificadores do espaço, identificar e mapear, além de aferir a extensão e a intensidade das alterações

causadas pelo homem, auxiliando o monitoramento presente e futuro dos fenômenos analisados (GOMES, 1995).

O geoprocessamento utiliza métodos matemáticos e computacionais para o tratamento de informações geográficas, obtendo atuação de forma crescente na análise dos recursos naturais, e mostrando um enorme potencial, especialmente em tecnologias de custo baixo, em que o conhecimento é adquirido localmente (CÂMARA e MEDEIROS, 1998).

No Brasil a temporada 2018/19 teve uma área plantada estimada em 63.217,2 mil hectares. O aumento de 2,4% em relação à temporada passada equivale a um acréscimo de 1.495,4 mil hectares, influenciado pelo crescimento das áreas de milho segunda safra, soja e algodão. Soja: crescimento de 2,1% na área de plantio e redução de 3,6% na produção, atingindo 115 milhões de toneladas (BRASIL, 2019).

De acordo com Rosa (2009), o sensoriamento remoto e os sistemas de informações geográficas são instrumentos poderosos no levantamento, mapeamento e monitoramento dos recursos naturais.

Se faz necessária uma compreensão mais ampla sobre o assunto pois os estudos e pesquisas referentes ao acompanhamento das culturas agrícolas são de grande importância para a economia regional e do país, visto que permitem dotar o governo, os produtores e os agentes de comercialização de informações sobre o volume da produção, desde o pré-plantio até a comercialização, auxiliando no planejamento adequado das decisões comerciais e das definições políticas, no sentido de contornar o problema da escassez ou de excesso de produtos e de investimentos.

Nesse intuito, o presente estudo objetiva-se em fazer uma análise temporal da área plantada de soja na região de Castanheiras RO utilizando técnicas de geoprocessamento.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

O geoprocessamento gerou uma variedade de ferramentas para atender às diversas necessidades dos usuários. Dentre elas, cabe destacar o Sistema de Informações Geográficas (SIG) que oferece capacidade de armazenar os dados de diversas fontes, manipular, analisar e apresentar estas informações em um formato passível de ser compreendido pelo usuário (SOUZA et al., 1993).

As técnicas de sensoriamento remoto, associadas aos sistemas de informações geográficas, concedem identificar peculiaridades dos agentes modificadores do espaço, diferenciar e mapear, além de estimar a extensão e a expressividade das alterações causadas pelo homem, colaborando para o monitoramento presente e futuro dos fenômenos examinados (GOMES, 1995).

Ippoliti-Ramilo et al. (1999), enfatizam que levantamentos de dados a partir da técnica de sensoriamento remoto, juntamente com as técnicas de geoprocessamento, levando em conta outras formas de levantamento de dados, tem como algumas de suas vantagens a rapidez e a precisão, além de conferir em baixo custo, principalmente utilizado em larga escala. Para Epiphany et al. (2002), pesquisas que correlacionam a identificação das culturas agrícolas que em sua grande maioria utilizam as imagens de sensores ópticos de média resolução, sendo, essencialmente, provindas dos satélites da série Landsat, possuindo boa resolução espectral auxiliando na diferenciação entre os diferentes tipos de vegetação, porém também tendo auxílio de informações obtidas a campo a fim de melhor precisão.

De acordo com Sousa (2007), é importante destacar que as geotecnologias concedem a realização de várias análises complexas ao integrar dados de diversas fontes, como de sensoriamento remoto, a cartografia e trabalhos de campo. Utilizando a fotointerpretação, esses softwares dispõem recursos como o contraste, composição, segmentação e classificação, dentre outras ferramentas, o que permite individualizar os alvos estudados, como por exemplo, água, solo, e a vegetação, e ainda distinguir os diferentes níveis de degradação da terra e as diversas classes de cobertura vegetal, criando assim bancos de dados georreferenciados mais confiáveis.

Na atualidade, nota-se que as técnicas e metodologias de processamento e tratamento de produtos digitais têm evoluído, maximizando a capacidade de uso e aplicação, no sentido de se racionalizar as soluções e os custos desse tipo de projeto, mostrando o quanto pode ser importante como ferramenta no planejamento do uso da terra, e identificando problemas (ORTIZ, 2007).

A verificação do uso e ocupação do solo é indispensável para aferir a forma pela qual determinado espaço está sendo ocupado, sendo capaz de servir como planejadores e legisladores, pois com essa averiguação do uso da área, pode-se desenvolver uma melhor política para o uso da terra para o desenvolvimento da região (PRUDENTE; ROSA, 2007).

Um exemplo do uso de imagens de sensoriamento remoto para a estimativa a área cultivada com cana-de-açúcar é o projeto Canasat, que desde 2003 vem sistematicamente mapeando as lavouras de cana-de-açúcar no Estado de São Paulo e, desde 2005, nos demais estados da região Centro-Sul. Esse projeto fornece a estimativa da área de cana-de-açúcar disponível para colheita antes do início de cada ano safra (RUDORFF; SUGAWARA, 2007).

Segundo Novo (2008) com a combinação de diferentes bandas espectrais é possível gerar combinações coloridas das imagens digitais. Diferenciando o processamento digital em 3 etapas: a primeira é o pré-processamento, que visa a correção das imagens para a extração dos dados, a segunda é o realce, que promove uma melhoria na imagem para visualizar a cena e a terceira é a classificação, que é um processo de decisão em que se determina uma classe para um grupo de pixel. A detecção e acuidade das mudanças de uso e cobertura do solo podem proporcionar um melhor entendimento das interações entre os fenômenos naturais e humanos, auxiliando na composição ou formações de estudos sobre a evolução de determinada área, conciliando na tomada de decisão (BAKR et al., 2010).

A exposição de uma série temporal como um aglomerado de dados sobre uma variável observada em um determinado espaço de tempo (VIALI, 2016), é possível indicar os valores diários por exemplo de preço de ações, mudanças de temperaturas em uma cidade, o índice mensal e anual da inflação, mudanças de ocupação de uma área, são algumas situações as quais as séries temporais podem ser observadas. As análises temporais tem como intuito identificar padrões não aleatórios na série temporal de uma variável que se tem importância, e a observação deste tipo de comportamento pode determinar previsões e comportamentos futuros, auxiliando em tomadas de decisões como época de plantio, capital investido, preço de venda, entre outros (REIS, 2015).

A datar da última década do século XX, diversos processos de modernização do território brasileiro foram capazes de introduzir conteúdos técnicos os quais possibilitaram o surgimento de novos espaços em que as atividades agrícolas modernas são realizadas especialmente cultivos voltados para o mercado externo. É possível pensarmos que o “Brasil agrícola moderno” (ELIAS, 2003), que até os anos 70 e 80 estava circunscrito às regiões Sudeste e Sul, conhece, durante a década de 90, uma nova extensão, com o aparecimento de novas áreas agrícolas modernas em

vastos espaços localizados em outras regiões do país (Centro-Oeste, Nordeste e Norte) (CASTILLO, 2005).

Castanheiras possui em 2018 uma área plantada de soja de pouco mais de 2 hectares de soja, o qual produziu 6300 toneladas de soja, com rendimento de 3000 kg/há (IBGE, 2019).

No ano de 2018 o estado de Rondônia produziu cerca de 1.000.311 toneladas de soja, com uma área plantada e colhida de 300.816 hectares, possuindo um rendimento médio de 3.325 kg/há (IBGE, 2019).

Na safra 2017/18, no Brasil, foram cultivados aproximadamente 35,1 milhões de hectares de soja, nos quais foram produzidos mais de 114 milhões de toneladas, posicionando o país rumo à categoria de maior produtor mundial de grãos. Na Região Norte, o Estado de Rondônia é o terceiro maior produtor de soja, cultivando 312 mil hectares, com produtividade média de 3.240 kg.ha-1 e produção de mais de 1.010 mil toneladas (BRISOLLA, 2018).

A soja constitui-se em um dos principais cultivos da agricultura mundial e brasileira, devido ao seu potencial produtivo e a sua composição química e valor nutritivo, que lhe confere multiplicidade de aplicações na alimentação humana e animal, com relevante papel socioeconômico, além de se constituir em matéria-prima indispensável para impulsionar diversos complexos agroindustriais (MAUAD, 2010).

A regionalização da cultura da soja promoveu processos geográficos que condicionaram a coerência do Cone-Sul em comparação com as demais regiões do estado de Rondônia. A mecanização potencializa o a clivagem desse espaço agrário. Cabe destacar que na região do agronegócio se concentra 68% da produção de arroz, 72% do milho e 95% da soja de toda totalidade de grãos que é produzido em Rondônia (IBGE, 2015).

De notável relevância, a soja é utilizada como matéria-prima para uma infinidade de produtos industrializados, abrangendo expressivo contingente de pessoas e investimentos para sua produção (MOTTA et al., 2002).

3 MATERIAL E MÉTODOS

Castanheiras é um município brasileiro do estado de Rondônia. Localiza-se a uma latitude 11°25'03" sul e a uma longitude 61°56'19" oeste, estando a uma altitude de 190 metros. Apresenta um clima tropical. Chove muito mais no verão que no

inverno. Segundo a Köppen e Geiger o clima é classificado como Aw. 24.2 °C é a temperatura média. Tem uma pluviosidade média anual de 1849 mm (BRASIL, 2019).

As imagens de satélite referentes a região do cultivo de soja no município foram obtidas no endereço eletrônico do através do USGS Global Visualization Viewer - GloVis, pelos satélites Landsat 8, no período de 2014 a 2019. Todas as imagens são referentes a órbita 231e ponto 068 no período entre os meses de novembro e fevereiro dos anos respectivos de análise.

A recente disponibilidade de dados gratuitos Landsat 8 quase contemporâneos proporcionou maiores oportunidades em resolução média. No Landsat 8 são adquiridos com um campo de visão de 15 °, fornecendo uma faixa de aproximadamente 185 km (LI; ROY, 2007).

O software ArcGis 10.5 foi utilizado para incorporar as diferentes fontes de dados em várias camadas, a fim de analisar e visualizar os dados. Também para a finalidade de extrair as assinaturas espectrais da soja, para diferenciação e marcação da área.

3.1 TRATAMENTO DE IMAGENS

Para as análises das imagens do satélite Landsat 8 foram compostas as bandas espectrais 6, 5 e 4, obtendo-se como resultado a falsa cor.

A análise temporal das áreas de cultivo de soja da região foram representados por mapas temáticos que representaram o desenvolvimento do cultivo entorno do município.

Os mapas temáticos foram criados pela seguinte rotina: Windows – image analysis – processing – composite bands, obtendo assim a visualização para a imagem.

Por meio de composições coloridas das bandas do infravermelho próximo, do infravermelho médio e do vermelho foram coletadas diversas amostras de pixels que correspondem à cultura de soja. Após isso, foram feitas as classificações digitais e, por sobreposição das imagens classificadas em cada data, foi gerado um mapa temático contendo as áreas ocupadas pela cultura de soja, chamada por “área plantada de soja”.

3.2 DELIMITAÇÃO DA AREA

Para delimitação das áreas do cultivo foram utilizadas polígonos que passaram pela rotina: catalog – new – shapefile – start editing – create features –

delimitação do polígono – save edits – stop editing. Cada polígono obteve a representação de um local com área de soja, obtendo-se a área da cultura.

3.3 OBTENÇÃO DOS VALORES DA AREA

Após a criação do mapa temático contendo as informações que correspondem a área de soja plantada, foram obtidos os valores das áreas totais de cultivo de soja.

Para a obtenção do valor da área foi utilizada a seguinte rotina: table of contents – open attribute table – table – table options – add field – calculate geometry.

A seguir obteve-se as informações quantitativa das áreas de cada respectivo ano.

3.4 ANALISE TEMPORAL

Após a coleta dos dados foi possível fazer a análise das séries temporais, relacionando imagem de cada ano e podendo assim compará-los, e determinar a taxa de crescimento da área plantada.

4 RESULTADO E DISCUSSÃO

Como resultado primordial, pode-se observar nas figuras, a delimitação das áreas de soja por meio de polígonos construídos no software ArcGIS. Durante a fase de interpretação das imagens de satélites, observou-se que o comportamento espectral da soja, e o cultivo, o que proporcionou o mapeamento dessas áreas.

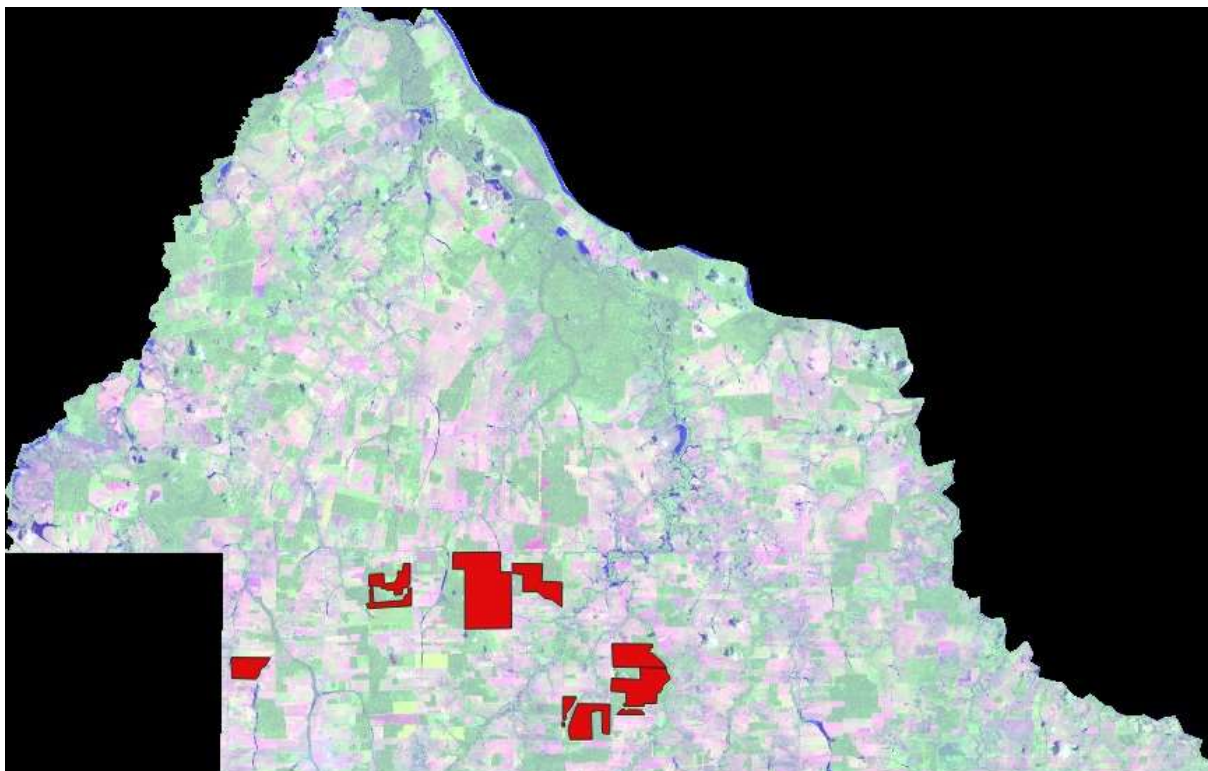


Figura 1 – Mapa amostras da área plantada de soja no ano de 2014.

Os valores de área obtidos neste mapeamento foram que no ano de 2014 obteve-se valor de área plantada de soja de 1793,559 hectares, a delimitação da área desse ano está presente na figura 1. Dados do IBGE (2019) mostram que nesse mesmo ano haveria uma área plantada de 1000 hectares, o que mostra a discrepância dos dados.

Na região norte-nordeste o plantio da safra 2014/15 na região ocorre a partir de dezembro, com o início do período chuvoso. A safra recentemente colhida é obtida dentro de um quadro climático bastante melhorado, quando comparado com o observado nas últimas três safras, e este desempenho, tem servido de estímulo ao produtor local, que pretende ampliar sua área plantada (BRASIL, 2014).

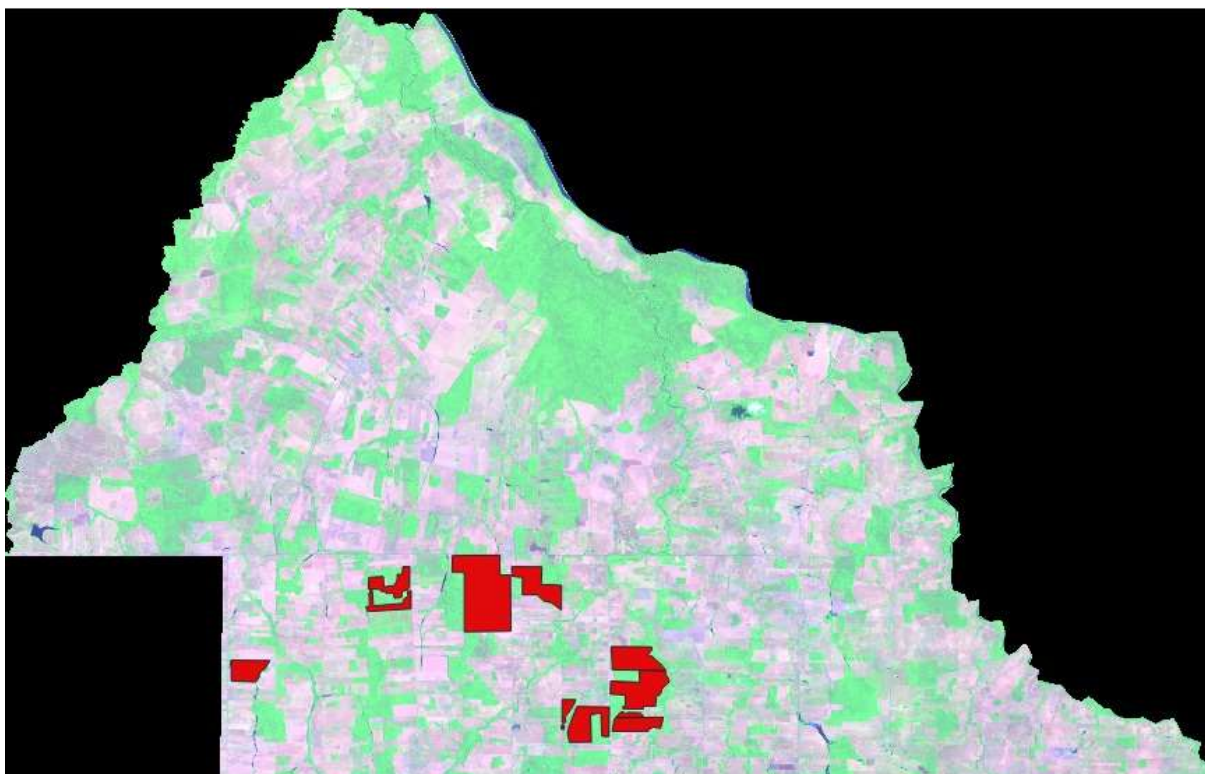


Figura 2 – Mapa amostras da área plantada de soja no ano de 2016.

Em 2016 de a área atingiu 1906,664 hectares de ocupação, obtendo-se um crescimento de 6,30% de área plantada, o que pode ser mostrado na figura 2. Em comparação com dado do IBGE, nesse período haveria uma área plantada de 1850 hectares, o que já mostra uma pouca diferença entre os dados obtidos.

De acordo com Brasil (2019), a cultura da soja vem mantendo a tendência de crescimento na área cultivada e, nessa safra, a estimativa aponta para crescimento de até 1,9% em relação à safra passada, produzindo 120,4 milhões de toneladas, 4,7% maior que a safra passada, superando a produção recorde de 2017/18, avaliada em 119,3 milhões de toneladas.

No ano de 2019 por fim a área chegou a 2015,878, isso mostra um crescimento de 12,39% em relação ao primeiro ano analisado da cidade de Castanheiras RO, amostra na figura 3.

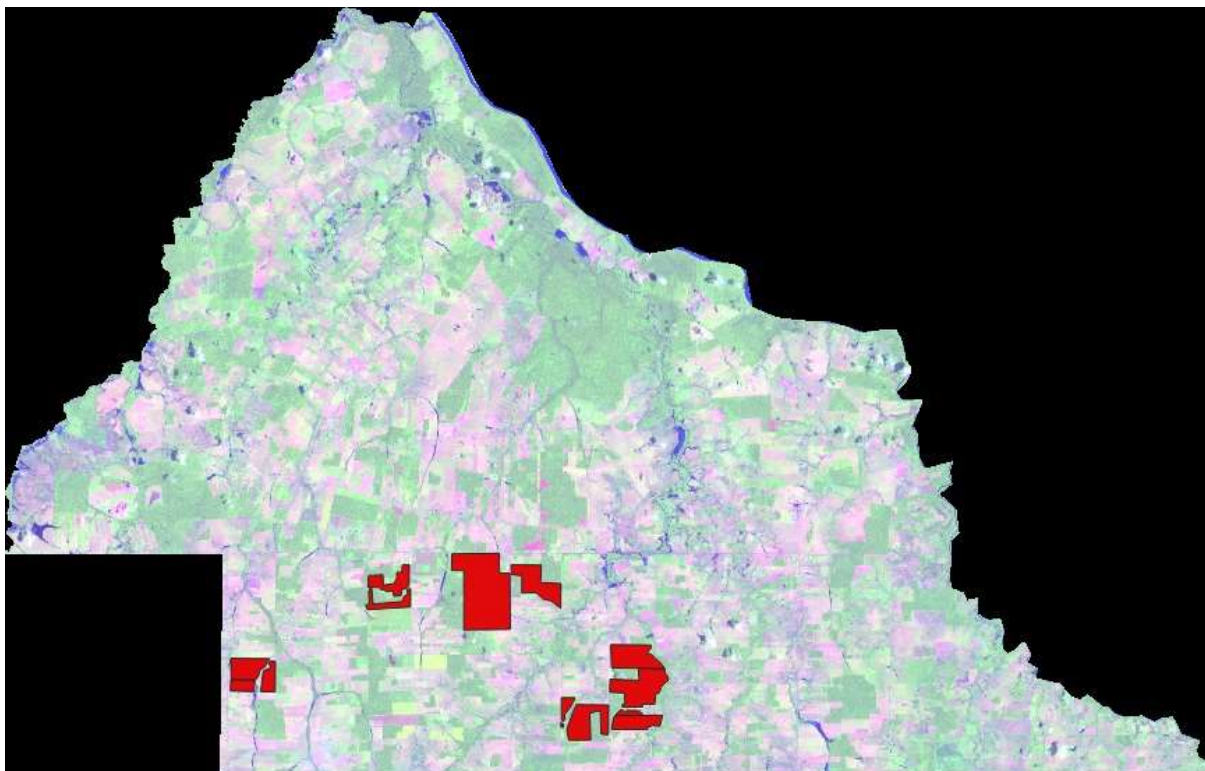


Figura 3 – Mapa amostras da área plantada de soja no ano de 2019.

De acordo com o IBGE no ano de 2018 o município continha uma área plantada de 2100 hectares, isso demonstrou que apesar de não ser exato e ser um dado estimado, o mesmo ficou muito próximo dos dados obtidos no trabalho.

5 CONCLUSÃO

A metodologia adotada mostrou-se eficiente, pois a utilização de imagens orbitais Landsat 8 combinadas com técnicas de geoprocessamento e disponibilizaram resultados bastante confiáveis, sendo a maior dificuldade o fenômeno de sombreamento por nuvens que podem interferir na obtenção de imagens de boa qualidade.

O uso do SIG, com tratamento de dados, permitiu a produção de mapas digitais por meio da manipulação computacional, além de cruzamentos das informações.

É importante frisar que, embora existam inúmeros métodos para detecção e quantificação de áreas ocupadas, a aplicação de técnicas de processamento digital de imagens orbitais reduz o tempo e os custos desse processo.

Contudo algumas dificuldades devem ser observadas, a validação de campo se faz necessária para que as áreas mapeadas sejam validadas e corrigidas, e o uso

de geotecnologias deve ser considerado método complementar e não excludente em estimativas de safra.

Ainda que as geotecnologias estejam avançando em níveis desejáveis, a validação de mapeamentos por meio de trabalhos de campo, como por exemplo uso de drones deve ser feita sempre que se mostrar necessária à confirmação das informações obtidas.

REFERÊNCIAS

BAKR, N.; WEINDORF, D. C.; BAHNASSY, M. H.; MAREIB, S. M.; & ELBADAWI, M. M. Monitoring land cover changes in a newly reclaimed area of Egypt using multitemporal Landsat data. *Climate Change and Applied Geography*, v. 30, p. 592-605, ISSN: 01436228, dez. 2010.

BRASIL. CLIMATE-DATA.ORG. **CLIMA CASTANHEIRAS**. 2019. Disponível em: <<https://pt.climate-data.org/america-do-sul/brasil/rondonia/castanheiras-31794/>>. Acesso em: 10 nov. 2019.

BRASIL. CONAB. . **ACOMPANHAMENTO DA SAFRA BRASILEIRA grãos**. 2014. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos?start=60>>. Acesso em: 11 nov. 2019.

BRASIL. CONAB. . **ACOMPANHAMENTO DA SAFRA BRASILEIRA grãos**. 2019. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos>>. Acesso em: 11 nov. 2019.

BRASIL. CONAB. **ACOMPANHAMENTO DA SAFRA BRASILEIRA grãos: safra 2018/2019**. 2019. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos>>. Acesso em: 10 set. 2019.

BRISOLLA, R. M. et al. Ensaio de valor de cultivo e uso de soja convencional em Castanheiras Rondônia. In: **Embrapa Rondônia-Resumo em anais de congresso (ALICE)**. In: ENCONTRO DE INICIAÇÃO À PESQUISA DA EMBRAPA RONDÔNIA, 9.; ENCONTRO DE PÓS-GRADUAÇÃO, 4., 2018, Porto Velho. Anais... Porto Velho: Embrapa Rondônia, 2018. p. 36. Editor técnico: Luiz Francisco Machado Pfeifer., 2018.

CÂMARA, G. MEDEIROS, J. S. de. **Princípios Básicos em Geoprocessamento**. In: *Sistemas de Informações Geográficas. Aplicações na Agricultura* / Editado por Eduardo Delgado Assad; Edson Eyji Sano – 2 ed., e ampl.- Brasília: Embrapa-SPI/Embrapa-CPAC, 1998. xxviii, 434p. il.

CASTILLO, R. Exportar alimentos é a saída para o Brasil? O caso do complexo soja. In: ALBUQUERQUE, E. S. (org.) **Que país é esse?** Pensando o Brasil contemporâneo. São Paulo: Globo, 2005. p.283-307.

EHLERS, Ricardo S. Análise de séries temporais. **Universidade Federal do Paraná**, 2007.

ELIAS, D. **Globalização e agricultura**: a região de Ribeirão Preto-SP. São Paulo: Edusp, 2003.

EPIPHANIO, J.C.N.; LUIZ, A.J.B.; FORMAGGIO, A.R. Estimativas de áreas agrícolas municipais, utilizando sistema de amostragem simples sobre imagens de satélite. **Bragantia**, Campinas, v.61, n.2, p.187-197, 2002.

GOMES, A. R. Projeção de crescimento urbano utilizando imagens de satélite. **Rio Claro**, 1995.

IBGE, Produção Agrícola Municipal 2018. Rio de Janeiro: IBGE, 2019.

IBGE, Produção Agrícola Municipal 2018. Rio de Janeiro: IBGE, 2019

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Produção Agrícola Municipal (PAM). Rio de Janeiro, 2012. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br>. Acesso em: 10 set. 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Sistema IBGE de Recuperação Automática – SIDRA (2015). Disponível em: <
<https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pam/tabelas> >. Acesso em: 1 set. 2019.

IPPOLITI-RAMILO, G.A.; EPIPHANIO, J.C.N.; SHIMABUKURO, Y.E.; FORMAGGIO, A.R. Sensoriamento remoto orbital como meio auxiliar na previsão de safras. **Agricultura em São Paulo**, São Paulo, v.46, n.1, p.89-101, 1999.

LI, Jian; ROY, David. A global analysis of Sentinel-2A, Sentinel-2B and Landsat-8 data revisit intervals and implications for terrestrial monitoring. **Remote Sensing**, v. 9, n. 9, p. 902, 2017.

MAUAD, Munir et al. Influência da densidade de semeadura sobre características agrônômicas na cultura da soja. **Agrarian**, v. 3, n. 9, p. 175-181, 2010.

MORTON, D. C.; DEFRIES, R. S.; SHIMABUKURO, Y. E. Quantifying cropland expansion in cerrado and transition forest ecosystems with Modis satellite image time series. In: SYMPOSIUM ON CERRADO LAND-USE AND CONSERVATION, 2005. Proceedings... 2005.

MOTTA, I.S.; BRACINI, A.L.; SCAPIM, C.A.; INOUE, M.H.; AVILA, M.R.; BRACINI, M.C.R. Época de semeadura em cinco cultivares de soja. I. Efeito nas características agrônômicas. *Acta Scientiarum*, v.24, p. 1275-1280, 2002.

MÜLLER, H.; RUFIN, P.; GRIFFITHS, P.; SIQUEIRA, A. J. B.; HOSTERT, P. Mining dense Landsat time series for separating cropland and pasture in a heterogeneous Brazilian savanna landscape. *Remote Sensing of Environment*, v. 156, p.490-499, 2015.

NOVO, E. L. M. Sensoriamento Remoto: Princípios e Aplicações. 2 ed. São Paulo: Edgar Blucher, 2008. 363 p.

ORTIZ, Jonas Luís; DE FREITAS, Maria Isabel Castreghini. MAPEAMENTO DO USO DA TERRA, VEGETAÇÃO E IMPACTOS AMBIENTAIS POR MEIO DE SENSORIAMENTO REMOTO E GEOPROCESSAMENTO. **Geosciences= Geociências**, v. 24, n. 1, p. 91-104, 2005.

ORTIZ, Jonas Luís; DE FREITAS, Maria Isabel Castreghini. MAPEAMENTO DO USO DA TERRA, VEGETAÇÃO E IMPACTOS AMBIENTAIS POR MEIO DE SENSORIAMENTO REMOTO E GEOPROCESSAMENTO. **Geociências (São Paulo)**, v. 24, n. 1, p. 91-104, 2007.

PRUDENTE, T. D.; ROSA, R. **Geoprocessamento e sensoriamento remoto aplicados no mapeamento de uso da terra e cobertura vegetal do município de Tupaciguara-MG**. In: Anais. XII Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada. Natal, Rio Grande do Norte, 2007.

REIS, Marcelo Menezes. **INE 7001 – Análise de séries temporais**. 2015. Disponível em: <<https://www.inf.ufsc.br/~marcelo.menezes.reis/Cap4.pdf>>. Acesso em: 14 set. 2019.

ROSA, R. **Introdução ao sensoriamento remoto**. 7. ed. Uberlândia: EDUFU, 2009.

RUDORFF, B.F.T.; SUGAWARA, L.M. Mapeamento da cana-de-açúcar na região Centro-Sul via imagens de satélites. **Informe Agropecuário**, v.28, p.79-86, 2007.

RUDORFF, Bernardo Friedrich Theodor et al. Estimativa de área plantada com cana-de-açúcar em municípios do Estado de São Paulo por meio de imagens de satélites e técnicas de geoprocessamento: ano safra 2004/2005. **INPE**. 54p, 2004.

SOUSA, R. F. de. **Terras agrícolas e o processo de desertificação em municípios do semi-árido paraibano**. 2007. 180p.: il. Tese (Doutorado Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Tecnologia e Recursos Naturais. Campina Grande, 2007.

SOUZA, J.M.; FERRARI, R.; DUARTE, M. & RAMIREZ, M. Uma arquitetura organizacional para Sistemas de informação Geográfica Orientada a objetos, In: CONFERÊNCIA LATINO AMERICANA SOBRE SISTEMAS DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS, São Paulo, 1993.

VIALI, Lori. **Série Estatística Básica – Séries Temporais**.: Apostila de Graduação – PUC-RS. 2016. Disponível em: <<http://www.pucrs.br/>>. Acesso em: 14 set. 2019.