

MUDANÇA DE USO DA TERRA ASSOCIADA À EXPANSÃO DA AGRICULTURA ANUAL NO MUNICÍPIO DE QUERÊNCIA – MT, PERÍODO DE 2000 A 2015

*Change of land use associated with the expansion of annual agriculture in the
municipality of Querência - MT, period 2000 to 2015*

Olga Martins Freitas Rosa
Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC
Departamento de Geociências – Curso de Geografia
Campus Universitário – Trindade – CEP 88.040-970
olgamfrosa@gmail.com

Everton Silva
Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC
Departamento de Geociências - CFH
Programa de Pós-graduação em Engenharia de Transportes e Gestão Territorial - PPGTG
Campus Universitário – Trindade – CEP 88.040-970
everton.silva@ufsc.br

Joel Risso
Agrosatélite Geotecnologia Aplicada Ltda
Diretor Comercial | CMO
Saco Grande - Florianópolis/SC – CEP 88032-005
joel@agrosatelite.com.br

Resumo:

Este trabalho tem por objetivo analisar a expansão de culturas anuais, principalmente o cultivo de soja, no município de Querência no estado de Mato Grosso. Este município localiza-se no Bioma Amazônia, possui um histórico recente de grande expansão agrícola, que é constantemente associada à desmatamento. Portanto, buscou-se analisar as mudanças de uso da terra no município de Querência, entre os períodos correspondentes a safra 2000/2001 até a safra 2014/2015. A metodologia consistiu na interpretação visual de imagens dos satélites da série Landsat, por meio de *software* de geoprocessamento que proporcionaram a confecção dos mapas de mudança uso da terra dos seguintes períodos das safras: 2000/2001 a 2006/2007, 2006/2007 a 2009/2010 e 2009/2010 a 2014/2015. Para tanto, foram identificadas cinco classes de mudança de uso da terra: agricultura anual (soja, milho e algodão), pastagem, remanescentes de vegetação nativa (RVN), abertura (corte de vegetação nativa ou secundária) e outra agricultura. Desta forma, verificou-se a expansão em 1.425% de áreas destinadas a agricultura anual entre as safras de 2000/2001 a 2014/2015. Pôde-se aferir também, que após Moratória da Soja, que entrou em vigor em 2006, as classes RNV e abertura entraram em declínio.

Palavras-chave: Agricultura anual; Bioma Amazônia; Uso da Terra.

Abstract

This paper aims to analyze the expansion of annual crops, mainly soybean cultivation, in the municipality of Querência in the state of Mato Grosso. This municipality is located in the Amazon Biome, with a recent historical of high crop expansion, usually associated with deforestation. Therefore, it was sought to analyze land use changes in the municipality of Querência, between the periods corresponding to the 2000/2001 crop until the 2014/2015 crop.

The methodology consisted of visual interpretation of satellite imagery from Landsat series through geoprocessing software that provided the mapping of land use change of the following periods of the crops: 2000/2001 to 2006/2007, 2006/2007 to 2009/2010 and 2009 / 2010 to 2014/2015. Five land use change classes were identified: annual agriculture (soybean, corn and cotton), pasture, remnants of native vegetation (RVN), opening (cutting of native or secondary vegetation) and other agriculture. It was observed an expansion of 1,425% of areas to annual crops from crop-year 2000/2001 to 2014/2015. It was also possible to verify that, after the Soy Moratorium that came into force in 2006, the RNV and opening classes declined.

Keywords: Annual agriculture; Biome Amazônia; Land use.

1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

De grande diversidade de fauna e flora, o Bioma Amazônia é definido como a maior reserva biológica do planeta, além de possuir inúmeros povos indígenas e comunidades tradicionais. No entanto, este bioma vem passando por constantes processos de descaracterização ao longo dos anos, principalmente causados por desmatamentos oriundos de processos de modificação dos usos da terra (IBGE, 2004). Dados provenientes do Projeto PRODES mostram que entre os anos de 1988 a 2016 um total de 421.871 km² foram desmatados apenas na Amazônia Legal (INPE, 2016).

A agricultura em escala comercial, em especial o cultivo de soja, é apontada como um dos principais responsáveis pelo desmatamento deste bioma, principalmente devido à expansão deste cultivo ocorrer em direção à região norte do Brasil (DOMINGUES, M. S.; BERMAN, C., 2012). De acordo com o relatório *Agricultural Outlook 2016-2025* de julho de 2016 emitido pela *Food and Agriculture Organization of The United Nations* (FAO) juntamente com a *Organisation for Economic Co-operation and Development* (OECD) identificou-se que até o ano de 2025 o Brasil será o maior produtor mundial de soja, com produção de cerca de 135 milhões de toneladas, ultrapassando os Estados Unidos.

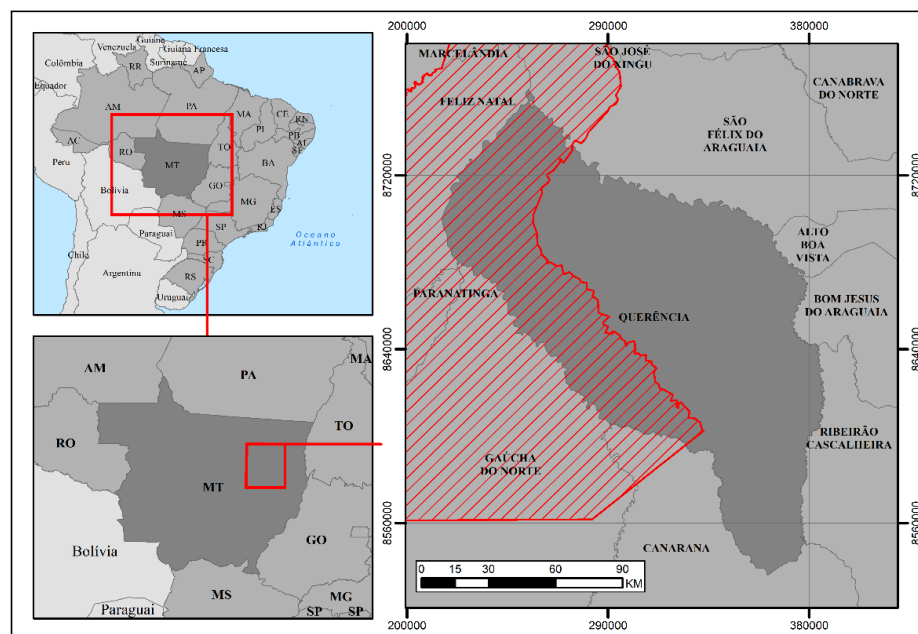
Contrastando com o otimismo desta projeção, algumas organizações de proteção ambiental, como o Greenpeace tem lutado contra estas intervenções no Bioma Amazônia visando preservação da Floresta Amazônica. Tais reivindicações estimularam a criação de um acordo nomeado de Moratória da Soja, no ano de 2006, que se consolidou como marco fundamental para o combate ao desflorestamento no bioma Amazônia associado ao cultivo de soja (ABIOVE, 2016).

Envolvido nestas questões tem-se o estado do Mato Grosso, que atualmente é o maior produtor nacional de soja, com área plantada de 9,52 milhões de hectares e produção de cerca 32,21 milhões de toneladas na safra projetadas para a safra 2017/18 (CONAB, 2018). Também é o estado com índice mais elevado de áreas em desacordo com a Moratória - 28,3 mil ha (ABIOVE, 2016), compreendendo a 54% (IBGE, 2017) do seu território ao Bioma Amazônia, isto é, 86 municípios. É necessário ressaltar que os municípios com produções mais elevadas e com significativa expansão de produção pertencem a este total. Conforme o relatório de Produção Agrícola Municipal (IBGE, 2016), é possível citar importantes municípios, como: Sorriso (1º lugar) e Nova Ubiratã (6º lugar), além de Querência (8º lugar), recorte espacial desta pesquisa.

1.1. Caracterização da área de estudo

Inserido na Mesorregião do Nordeste Mato-Grossense e na Microrregião de Canarana do estado de Mato Grosso, o município de Querência tem-se consolidado com importante produtor de soja, principalmente devido a sua recente e intensa expansão da produção. De acordo com Risso (2013), uma das principais condicionantes para esta expansão é a existência de grandes áreas de pastagens que permitem a conversão para áreas agrícolas sem que haja desmatamento e com potencial para a recuperação do solo, além da proximidade com os portos de Itaquí no Maranhão ou para os portos paraenses de Vila do Conde e Santarém, facilitando o escoamento da produção.

No mapa 1, a seguir, é possível identificar a localização do município e visualizar o limite do Parque do Xingu em relação aos municípios, que afeta parte do território municipal, restringindo as intervenções, como a agricultura. O acesso ao município ocorre por meio de rodovias federais (BR-158) e rodovias estaduais (MT – 243 e MT – 109) favorecendo o transporte de cargas.



Mapa 1 Localização da área de estudo. Fonte: Rosa, 2017.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Segundo Moraes (2002), Florenzano (2002), Menezes e Almeida (2012) dentre outros autores, o sensoriamento remoto consiste em uma tecnologia capaz de obter imagens e outros tipos de dados sem o contato físico com a superfície terrestre, se consolidando como uma importante ferramenta para realização de análises espaciais devido à qualidade e eficácia.

A captação desses dados se baseia na relação entre a energia emitida ou refletida e o sensor remoto que faz a captação. Para Florenzano (2002) “a energia utilizada em sensoriamento remoto é a radiação eletromagnética, que se propaga em forma de ondas eletromagnéticas”. E segundo o IBGE (2001) “todos os materiais (naturais ou artificiais) da superfície terrestre, com temperatura superior a zero absoluto (0° K), podem emitir, refletir, transmitir ou absorver seletivamente Radiação Eletromagnética”.

Existem várias possibilidades de instalação dos sensores, afinal existem diversos tipos. Florenzano (2002) indica que os sensores podem ser instalados em “plataformas terrestres, aéreas (balões, helicópteros e aviões) e orbitais (satélites artificiais). As câmaras fotográficas, câmaras de vídeo, os radiômetros, os sistemas de varredura (scanners) e os radares” também são opções de sensores.

Os sensores podem ser classificados em ativos e passivos. Os ativos são aqueles capazes de emitir energia como as câmeras fotográficas e radares, que possuem flash, por exemplo. Já os sensores passivos estão presentes principalmente em satélites, pois precisam de alguma fonte de energia, como por exemplo, a luz solar. Menezes e Almeida (2012) destacam que “o advento dos sensores remotos abriu uma possibilidade sem precedentes para a atualização cartográfica”, ou seja, a realização de mapeamento tornou-se bem mais simplificado, permitindo maior qualidade e velocidade de execução.

Desta forma, o sensoriamento remoto tem se destacado pela possibilidade de análises multidisciplinares e em diversos ambientes, sejam rurais ou urbanos. Risso (2013) afirma que a potencialidade desta tecnologia em ambientes rurais, ao declarar que “a agricultura é a área dos recursos naturais que potencialmente tem a maior demanda por imagens de satélites de sensoriamento remoto em função da dinâmica dos alvos agrícolas, especialmente no que tange às culturas anuais”. Afinal, para realizar o monitoramento da atividade agrícola, é preciso realizar um acompanhamento periódico, pois as culturas levam determinado tempo para se desenvolver (SANCHES; EIPHANIO; FORMAGGIO, 2005).

Essa crescente uso se faz pela necessidade de obter informações rápidas e eficientes da produção agrícola, seja por órgãos públicos quanto por instituições privadas. Rudorff e Moreira (2002) indicam diversas possibilidades de análise na agricultura admitindo a “estimativa de área plantada, produção agrícola, vigor vegetativo das culturas, além de fornecer subsídios para o manejo agrícola em nível de país, estado, município ou ainda em nível de microbacia hidrográfica ou fazenda”. No entanto o processo de análise requer dedicação, pois:

A discriminação de culturas em imagens de satélite não é tarefa trivial e envolve inúmeros fatores. No entanto, uma análise multitemporal aliada ao padrão de cultivo, à experiência do intérprete e ao conhecimento da área de estudo e das culturas, possibilita um bom resultado na identificação de culturas agrícolas em imagens de satélite. (SANCHES; EIPHANIO; FORMAGGIO, 2005, p. 84).

Jensen (2009) resalta que o “sensoriamento remoto funciona em harmonia com outras ciências da informação geográfica, incluindo cartografia, levantamento e sistemas de informação geográfica”. A harmônica integração favorece o crescimento de conhecimentos e atividades

intelectuais que permitem o uso destas ferramentas em pesquisas científicas nas áreas físicas, biológica e social. A capacidade de integrar diferentes fontes de dados faz do SIG um importante aliado na realização de análises espaciais, seja no âmbito de problemas rurais, urbanos ou ambientais, e conseqüentemente nas tomadas de decisões (LOCH, 2006).

Estes softwares permitem desenvolver com eficiência o processo de fotointerpretação, no qual é preciso seguir parâmetros que fundamentam a interpretação de imagens. Jensen (2009) destaca os seguintes elementos como sendo fundamentais para realizar uma interpretação de forma concisa: localização, tonalidade e cor, tamanho, forma, textura, padrão, sombra, altura e profundidade, volume, declividade, aspecto, sítio, situação e associação. Para Florenzano (2012) o “aspecto multitemporal das imagens de satélites permite monitorar as mudanças” e possibilita o acompanhamento das “transformações dos ambientes ao longo do tempo” favorecendo o seu registro em forma de mapas através do SIG. Bastitela (2010) destaca que:

“Nos últimos anos, o monitoramento por satélite tornou-se fundamental, particularmente para o entendimento das mudanças no uso e na cobertura das terras, na medida em que a base de recursos é condição essencial ao desenvolvimento. A informação precisa e dinâmica sobre a distribuição e condição de fatores biofísicos potencializa a capacidade dos indivíduos e da sociedade de interagir com o ambiente. É a análise espacial que oferece a informação articulada sobre os processos de transformação ambiental, social e econômica, permitindo adequar a utilização dos recursos. A informação geográfica tornou-se, então, instrumento de conhecimento e poder, mas agora disponibilizada em sistemas flexíveis que têm como prioridade o usuário e o atendimento a demandas nas mais variadas escalas e níveis de análise”. (BASTITELLA, 2010, p. 07)

3. METODOLOGIA

Os dados de mudança de uso retratados neste trabalho fazem parte do projeto de Análise Geoespacial da Dinâmica de Culturas Anuais no Bioma Amazônia: 2000 para 2015 (*Geospatial analyses of annual crops dynamic in the Amazon biome: 2000 to 2015*) patrocinado pela *Gordon and Betty Moore Foundation* e em parceria com *University of Wisconsin*, que está sendo inteiramente desenvolvido pela empresa Agrosatélite Geotecnologia Aplicada Ltda.

Assim, análises apresentadas neste artigo ocorreram em duas etapas. A primeira consistiu em realizar o levantamento bibliográfico fim de organizar material que desse subsídio teórico para os resultados identificados. A segunda compreendeu nas análises espaciais e temporais elaboradas no *Software ArcGIS Desktop 10.4*. Esta etapa envolveu além da organização do material cartográfico, a execução do mapeamento de mudança uso do solo feito por meio de análises minuciosas das imagens de satélite através de interpretação de imagens gerando um grande número de dados, sendo, portanto a etapa mais demorada.

3.1 ANÁLISES ESPACIAIS E TEMPORAIS

3.1.1 Pré-processamento

Antes de iniciar a fotointerpretação das imagens de satélite, foi fundamental realizar algumas etapas de preparação dos dados visando facilitar a definição das áreas agrícolas com maior precisão. O pré-processamento dos dados, seguiu as seguintes etapas:

a. Primeira etapa: consistiu na aquisição de imagens multiespectrais (várias imagens de uma mesma cena com respostas espectrais diferentes) do sensor TM (*Landsat 5*), ETM+ (*Landsat 7*) e OLI (*Landsat 8*) por meio de *downloads* feitos da plataforma Global Visualization Viewer (GloVis) da *USGS* (Serviço Geológico dos Estados Unidos). Ressalta-se que, para as safras 2000/2001, 2006/2007 e 2009/2010 foram usadas imagens dos satélites 5 e 7. E apenas para a safra 2014/2015 foram utilizadas imagens dos satélites 7 e 8.

b. Segunda etapa: realizou-se a composição das espectrais sendo determinadas às cores azul (B), vermelho (R) e verde (G), para formar as imagens em composição colorida da seguinte forma: para os satélites *Landsat5* e 7 definiu-se RGB453 e para *Landsat 8* definiu-se RGB564.

c. Terceira etapa: refere-se à geração do indicador CEI, que consistiu numa metodologia idealizada para o mapeamento de soja que considera os valores do mínimo e máximo do EVI das imagens do sensor MODIS. (RIZZI, R, et al., 2009). Este indicador foi utilizado, também, para direcionar a interpretação visual das imagens, haja vista que indica a localização de possíveis lavouras de soja.

d. Quarta etapa: realizou-se o processo de segmentação, ou seja, a divisão da imagem em segmentos que “representarão os objetos/regiões e serão utilizados como unidades para o algoritmo classificador, que os agrupará em função das informações que os caracterizam” (FONSECA et al., 2013). Neste caso foram utilizadas imagens do período seco e o indicador CEI para compor as estatísticas e o *software* ENVI FX. Após a finalização, foi realizado o recorte das áreas de interesse.

e. Quinta etapa: consistiu na técnica de processamento de imagem denominada GEOBIA, ou seja, a classificação orientada a objeto. Nesta etapa foi utilizado o *software* Arcgis e o objetivo foi identificar e classificar as áreas agrícolas, através de uma ordem de classificação baseada em atributos como declividade, índice de vegetação, altitude, dentre outros.

3.2 Análises espaciais e temporais

Após o pré-processamento dos dados iniciais, deu-se início as análises interpretação visual, ou seja, fotointerpretação. Destaca-se que para a interpretação visual teve o apoio da ferramenta de *Web* desenvolvida pela EMBRAPA denominada SatVeg que possibilitou a identificação de “perfis temporais dos índices vegetativos NDVI e EVI do sensor MODIS” (EMBRAPA, 2017). Tal ferramenta auxiliou em casos de dúvidas e com o intuito de reforçar a fotointerpretação,

porém em casos de divergências prevaleceu a classe identificada pela fotointerpretação. Portanto, as seguintes etapas foram executadas:

a. Sexta etapa: vetor de áreas agrícolas gerado pela classificação orientada a objeto orientou a busca minuciosa por áreas que não foram incluídas nesta classificação ou que foram classificadas indevidamente, ou seja, esta etapa realizou a inclusão e omissão de áreas agrícolas.

b. Sétima etapa: Foi realizada a separação de culturas anuais (soja, milho e algodão) a fim de obter o vetor de uso do solo da safra 2014/2015, pois a partir das classes definidas neste uso realizaram-se as mudanças de uso da terra das safras anteriores. É necessário ressaltar que participam desta separação apenas culturas de primeira safra (safras de verão).

c. Oitava etapa: esta fase compreendeu a classificação, por meio de interpretação visual, gerando as classes indicadas na mudança de uso do solo. Para a classificação, foram definidas as seguintes classes: agricultura (soja, milho, algodão), pastagem, RVN (remanescente de vegetação nativa), abertura (retirada abrupta ou gradual de vegetação nativa), outra agricultura (por exemplo, leguminosas ou arroz), cana-de-açúcar, silvicultura e outros usos (por exemplo, edificações).

Todas essas etapas foram realizadas em cada orbita ponto Landsat, sendo que, para cobrir o município de Querência foram necessárias quatro orbitas pontos, isto é: 225/69, 225/68, 224/69/, 224/68.

3.3 Elementos de interpretação visual

Haja vista a importância da etapa de classificação por meio de interpretação visual, tanto devido a sua duração como devido a sua complexidade, apresenta-se a seguir um resumo das principais classes identificadas no mapeamento e a explanação a respeito das chaves de interpretação.

a. Classe temática “soja”: é fundamental ter pelo menos três imagens de datas diferentes a fim de observar o desenvolvimento da cultura. Conforme apresentada na Figura 1, tem-se na primeira imagem (06/11/2016) o solo preparado em tom verde claro e textura lisa; já na segunda imagem (09/01/2017), pode-se perceber a cultura bem desenvolvida, com textura lisa e cor laranja, podendo variar para uma tonalidade amarela dependendo do contraste utilizado; e por fim na terceira imagem (14/03/2017), a lavoura foi colhida apresentando tom de verde mais escuro. As três datas também são importantes para facilitar a identificação de lavouras semeadas dentro de diferentes calendários de plantio. Abaixo das imagens apresenta-se o EVI que consta no SatVeg, reforçando a identificação que esta área é de agricultura consolidada, sendo destacado em vermelho, o pico característico de lavoura de soja. Outros elementos que reforçam a definição de área agrícola correspondem ao formato retilíneo dos lotes (talhões) e a similaridade entre os lotes vizinhos.

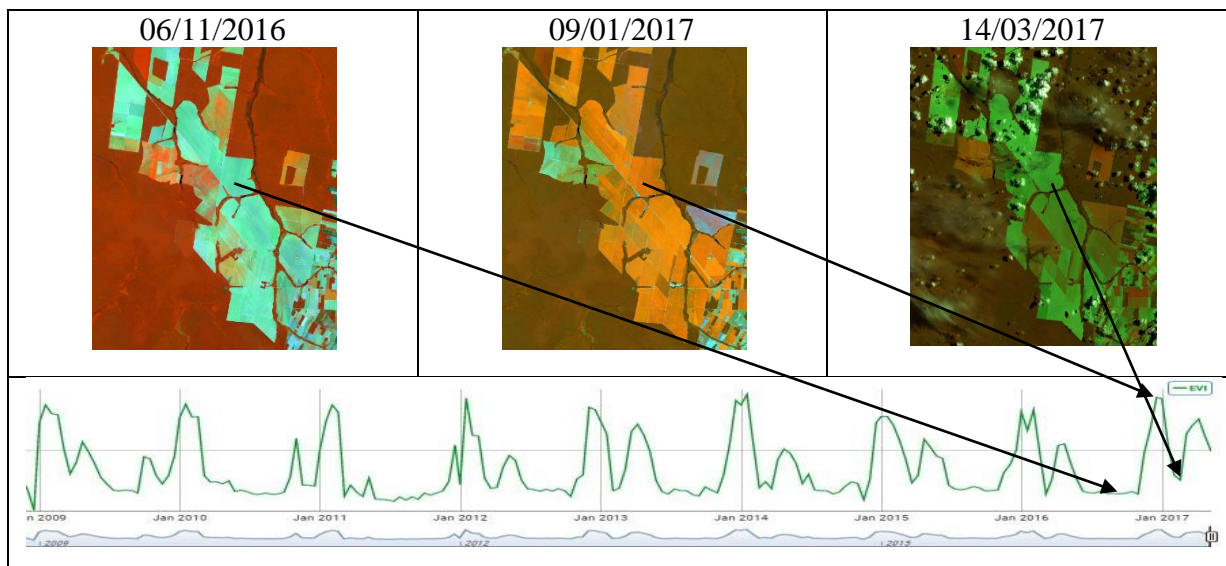


Figura 1 – Composição RGB 564 de imagens OLI/Landsat 8 dos elementos para identificação da classe temática “Soja”. Fonte: Rosa, 2017.

b. Classe temática “abertura”: Para identificar esta classe é preciso ter várias imagens que possibilitem comprovar a retirada de vegetação nativa, que pode ocorrer de forma mais “abrupta” ou gradual. Na figura abaixo tem-se quatro datas, com intervalo de quatro meses, que permitiu observar a retirada sistemática da vegetação. Na imagem de data 10/08/2001, escura tem-se o indicativo de queimada, devido à tonalidade mais escura. Abaixo da figura, no EVI apresentado pelo SatVeg, tem-se o declínio da vegetação característico de desflorestamento.

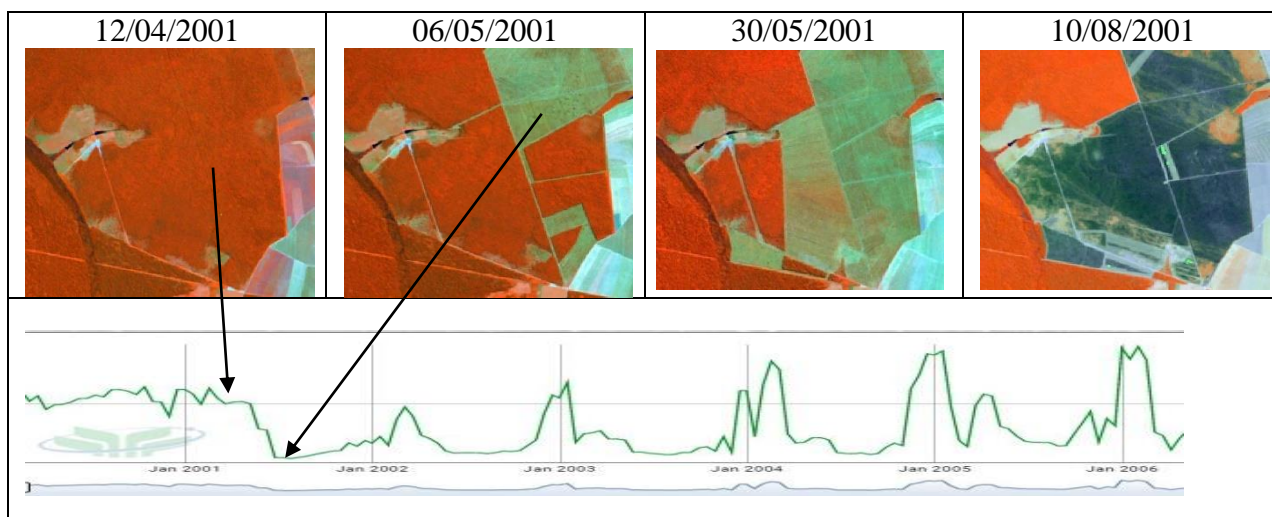


Figura 2 - Composição RGB 453 de imagens TM/Lindsat 5dos elementos para identificação da classe temática “Abertura”. Fonte: Rosa, 2017.

c. Classe temática “Remanescente de Vegetação Nativa” (RVN) e “Pastagem”: são duas classes simples de identificar devido a sua representação ser homogênea, tanto na

imagem quanto nas visualizações do SatVeg. Nesta composição de bandas a classe RVN surge em tons avermelhados, com textura de intermediária a grossa, vegetação de maior porte (arbórea) e áreas mais extensas. Já a pastagem apresenta vegetação predominantemente herbácea em tons esverdeados, podendo apresentar variações de texturas que estão relacionadas a qualidade do pasto, além de normalmente apresentar pontos de água que indicam bebedouros de animais.

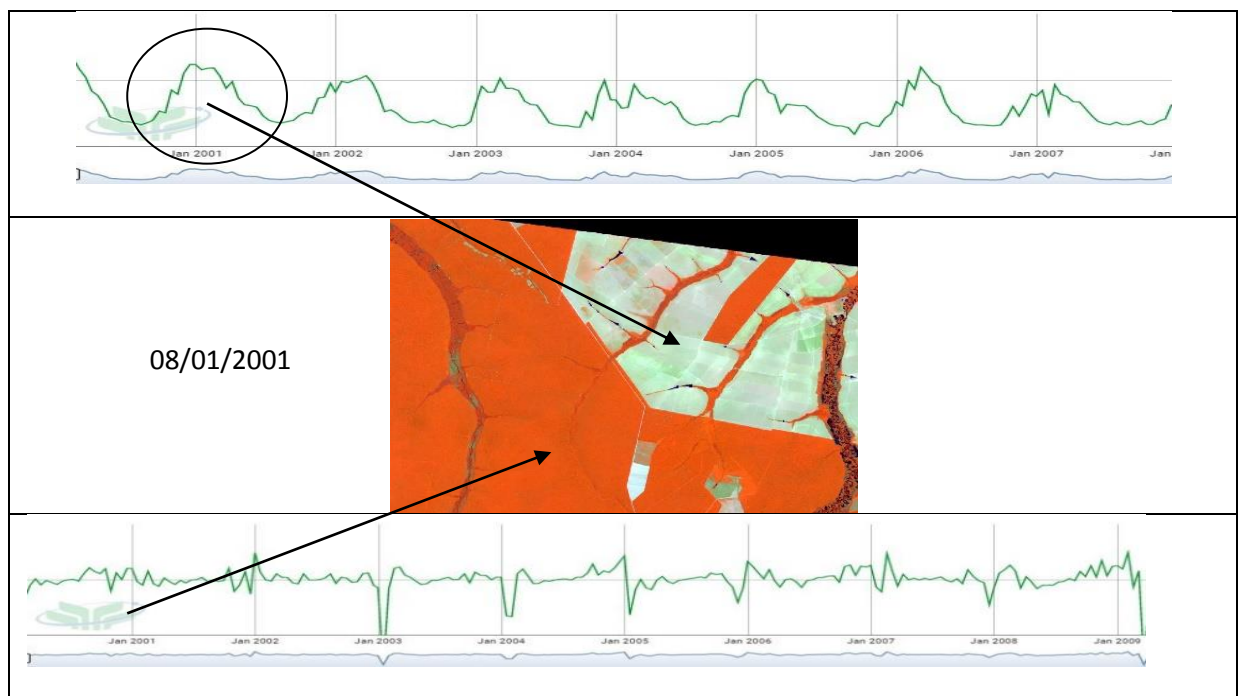


Figura 3 - Composição RGB 453 de imagem TM/Lindsat 5 dos elementos para identificação da classe temática “RVN” e “Pastagem”. Fonte: Rosa, 2017.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 Mudanças de uso da terra da safra 2000/2001 para a safra 2006/2007

Ao analisar o mapa de mudança de uso da terra da safra 2000/2001 para safra 2006/2007 (Anexo A), pode-se perceber o início de atividades agrícolas a partir da identificação de talhões que possuem dimensões que indicam o cultivo em escala comercial. Dessa maneira, a classe temática “agricultura anual” surge em sua maioria na porção sudeste do município com pequenos talhões mesclados a outros usos diversos, demonstrando o início de atividade agrícola em meio predominantemente heterogêneo de organização espacial. Esse princípio de atividade agrícola representa apenas 14,8% da área total analisada que equivale a 22.393,294 ha.

Pode-se verificar também, que os talhões de agricultura localizam-se próximos aos talhões identificados com as classes temáticas “RVN” e “Abertura”. Esta proximidade indica que parte da expansão agrícola ocorreu sobre áreas de desflorestamentos, ou seja, a conversão se estabeleceu por meio de corte de vegetação em área total de 66.132,15 ha (43,7%). Dado que a

mudança de uso relativo à Safra 2000/2001 para Safra 2006/2007 a classe RVN para Agricultura Anual possui área de 52.839,988 ha e Abertura para Agricultura Anual de 13.292,161 ha. Vale ressaltar que neste período a Moratória da Soja ainda não estava em vigor, facilitando o estabelecimento de conversões desse tipo, devido a falta de fiscalização.

A classe temática que indica a conversão de pastagem para agricultura anual, também apresenta valores relevantes, visto que corresponde a área total de 53.757,425 ha (35,52%). Essa classe se estabelece de forma dispersa ao longo do município e apresenta talhões mais extensos, destacando a existência de significativa atividade de pecuária no município.

Por fim, constatou-se também a presença de áreas que realizaram a conversão de “outra agricultura” para agricultura anual, ou seja, a conversão de qualquer outro cultivo que não fosse soja, milho e algodão. Essa classe apresentou os menores resultados, estando presente em equivalente a 9.039,753 ha (5,98%). Sua distribuição foi identificada na forma de pequenos talhões, concentrados principalmente na porção sudeste do município, indicando a presença de agriculturas de pequeno porte, como a familiar.

4.2 Mudanças de uso da terra da safra 2006/2007 para a safra 2009/2010

Os resultados representados no mapa de mudança de uso da terra da safra 2006/2007 para a safra 2009/2010 (Anexo B) indicam aumento das áreas pertencentes à agricultura anual contendo 149.884,610 ha (65,62%). Esta expansão se concentrou na porção centro sul do município que anteriormente apresentava características heterogêneas devido à existência de outros usos. Os talhões de agricultura também apresentaram expressivo crescimento demonstrando que estes cultivos adquiriram se estabeleceram em caráter de escala comercial.

Pôde-se concluir também que os valores pertencentes às classes “Abertura para Agricultura Anual” e “RVN para Agricultura Anual” tiveram expressiva redução ao compara-los com o período anterior, isto ocorreu devido implantação da Moratória da Soja no ano de 2006. Porém, ainda equivale a 6,07% do total, isto são 13.875,91 ha de áreas desflorestadas, sendo que 5,23% (11.953,737 ha) ocorreram somente por meio de aberturas de vegetação. As áreas de conversão de pastagem para agricultura anual também diminuíram, passando a representar 21,22% (48.445,600 ha).

A classe “outra agricultura para agricultura anual” obteve pequena variação em relação ao período anterior, com pequeno aumento do percentual em relação à mudança analisada anteriormente, passando a figurar com 7,09%. No entanto, este percentual equivale a quase o dobro de área com 16.174,646 ha. Pode-se observar também o estabelecimento de áreas de conversão vizinhas à Reserva Indígena do Xingu, indicando tensionamento destes limites, já que a Reserva se torna um “empecilho” para a expansão agrícola.

4.3 Mudanças de uso da terra da safra 2009/2010 para a safra 2014/2015

As mudanças ocorridas neste período expressam com mais clareza a influência da Moratória da Soja, pois se tem a queda expressiva dos valores pertencentes “Abertura para Agricultura Anual”, seja em relação ao percentual total, quanto em área, apresentando

respectivamente 0,60% (2.049,692 ha). E dos valores da classe “RVN para Agricultura Anual” manteve-se com porcentagem inferior a 1% (3.396,606 ha). Ao observar a espacialização destas classes (Anexo C), pode-se verificar a sua concentração no centro e ao norte do município, isto é, em áreas não consolidadas de agricultura, mas que estão sofrendo intervenções mostrando-se de forma heterogênea.

Outra conversão que foi influenciada pela Moratória da Soja diz respeito ao aumento das áreas pertencentes à classe “pastagem para agricultura anual” equivalendo a 28,90% da área total (99.949,710 ha), tornando-se a principal forma de conversão. Ressalta-se a sua concentração na porção nordeste indicando a expansão agrícola para este setor do município.

Já a classe “agricultura anual” manteve-se com os maiores valores 64,89% (224.382,875 ha), consolidando-se no centro-sul do município e aproximando-se ainda mais da Reserva Indígena do Xingu. Estes dados indicam a continuidade dos talhões com cultivos agrícolas em escala comercial, demonstrando a consolidação da agricultura no município. A classe que representa a conversão de “outra agricultura para agricultura anual” apresentou diminuição do percentual 4,62%, porém com área semelhante constando 15.977,251 ha.

4.4 Mapa Agrícola da Safra 2014/2015

Ao analisar o Anexo D, que representa o mapa agrícola da safra 2014/2015, pode-se identificar a consolidação de áreas agrícolas. Vale ressaltar que a partir deste mapa foram possíveis as mudanças de uso apresentadas anteriormente. Destaca-se o predomínio do cultivo de soja em detrimento as três culturas anuais preestabelecidas para a pesquisa, que foram: soja, milho, algodão. Nesta safra 2014/2015 foram identificadas apenas soja e milho, com respectivamente 341.190,71 ha e 380,17 ha, demonstrando a prevalência de cultivos de soja no município. Ressalta-se que nesta região as áreas de cultivo de milho cresceram substancialmente nos últimos anos, porém no sistema de segunda safra anual, ou seja, sendo plantadas após a colheita da soja. Esse sistema é conhecido como intensificação da agricultura, pois permite o aumento da produtividade, sem expandir em área cultivada.

4.5 Dinâmica da mudança de uso terra

Os mapas de uso da terra, referentes ao município de Querência, apresentados neste trabalho, permitiram compreender as transformações do espaço proporcionadas pela expansão agrícola. Ao analisar o gráfico 1 é possível verificar que as conversões de uso ocorreram de forma mais intensa no período que compreende as safras 2000/2001 para a safra 2006/2007. As conversões ocorridas por meio de desflorestamentos também obtiveram seus maiores índices neste período, passando por declínio acentuado nos períodos posteriores, demonstrando a influenciada do monitoramento realizado pela Moratória da Soja. Coagida por este monitoramento identificou-se aumento das conversões de áreas de pastagem para agricultura anual, na qual se percebeu o crescimento de aproximadamente 85% entre a safra 2000/2001 para a safra 2014/2015.

Ao analisar os valores relativos à safra 2000/2001 para a safra 2014/2015 das áreas agrícolas representadas pela classe “agricultura anual”, percebe-se o crescimento exorbitante de aproximadamente 1.425%. Afinal as áreas agrícolas do município passaram de 22.393,29 ha para 341.570,80 ha. Pode observar também no Gráfico 1, que o período de maior ampliação destas áreas compreendeu a safra 2000/2001 para safra 2006/2007, resultando em aproximadamente 569% de crescimento, passando de 22.393,29 ha para 149.884,62 ha. Nos outros períodos mantiveram-se valores semelhantes de percentual de expansão com respectivamente 49,7% e 52,22%, aproximadamente. A classe “outra agricultura para agricultura anual” foi à única que se manteve estável durante os três períodos analisados.

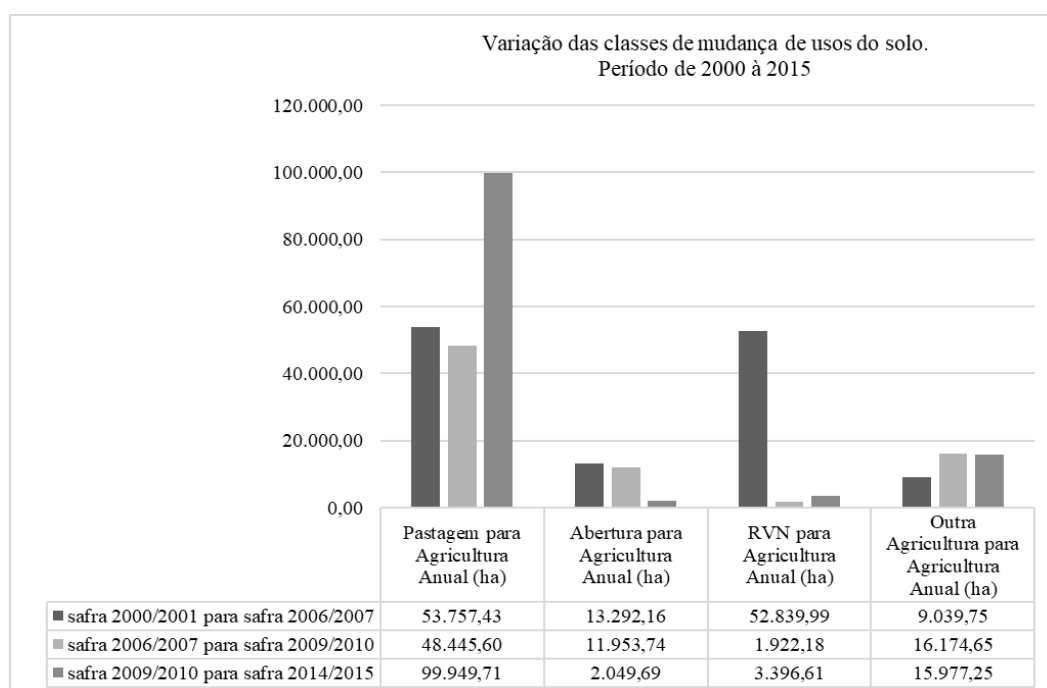


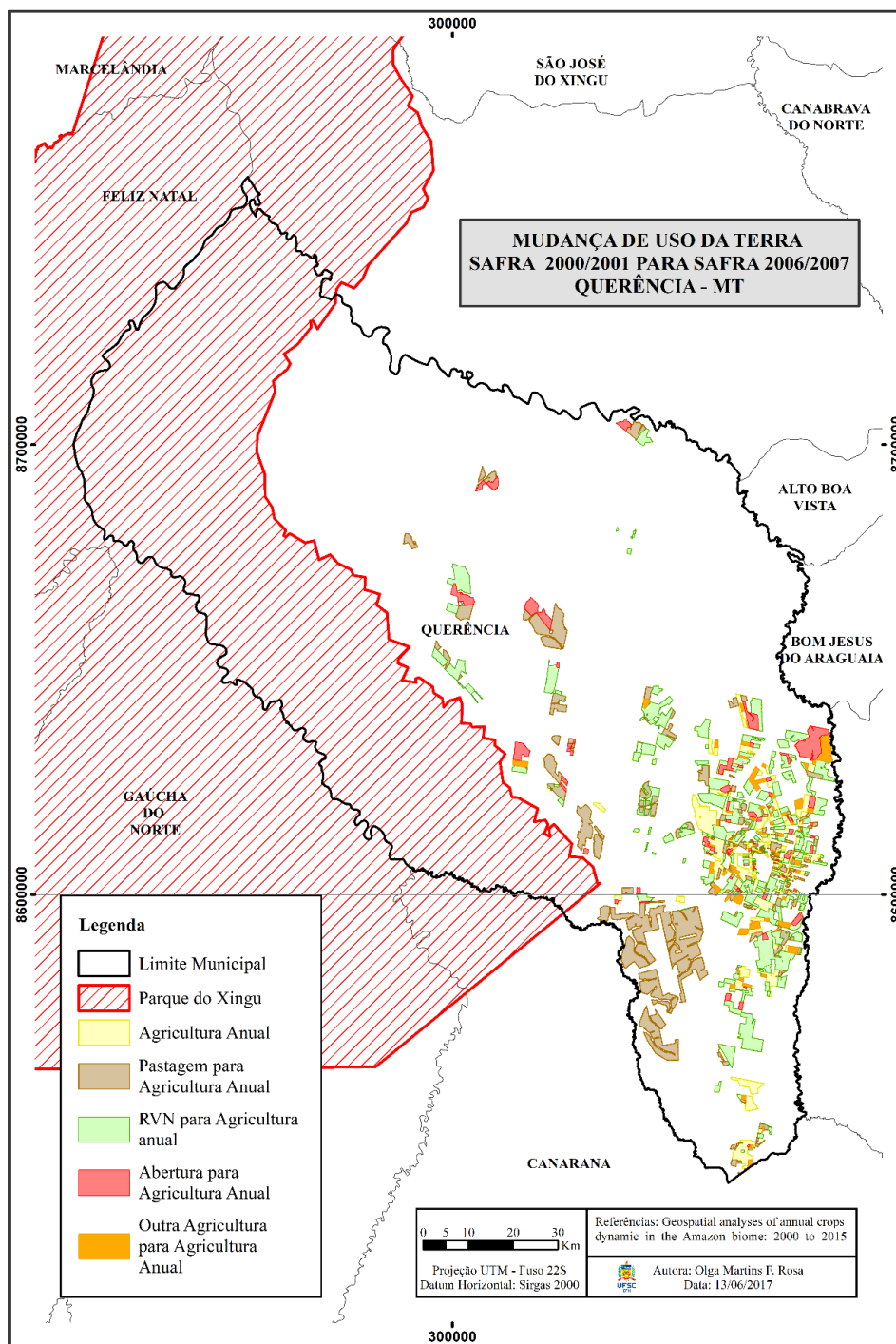
Gráfico 1 Evolução temporal das classes de mudança de uso no município de Querência.
Fonte: Rosa, 2017.

6. CONCLUSÕES

O enfoque multitemporal representado nos mapas de uso da terra apresentados neste trabalho permitiu compreender as modificações espaciais ocorridas no município de Querência, tendo enfoque na expansão de agricultura anual, em especial do cultivo de soja no período de 2000 a 2015. Tais modificações demonstram o intenso estabelecimento agrícola neste município, porém tal expansão está de acordo com o contexto estadual. É importante destacar que esta expansão ocorreu devido às condições edafoclimáticas aliadas a disponibilidades de áreas de pastagem, que permitem a conversão dentro dos parâmetros de fiscalização, acrescido ao bom momento do mercado internacional.

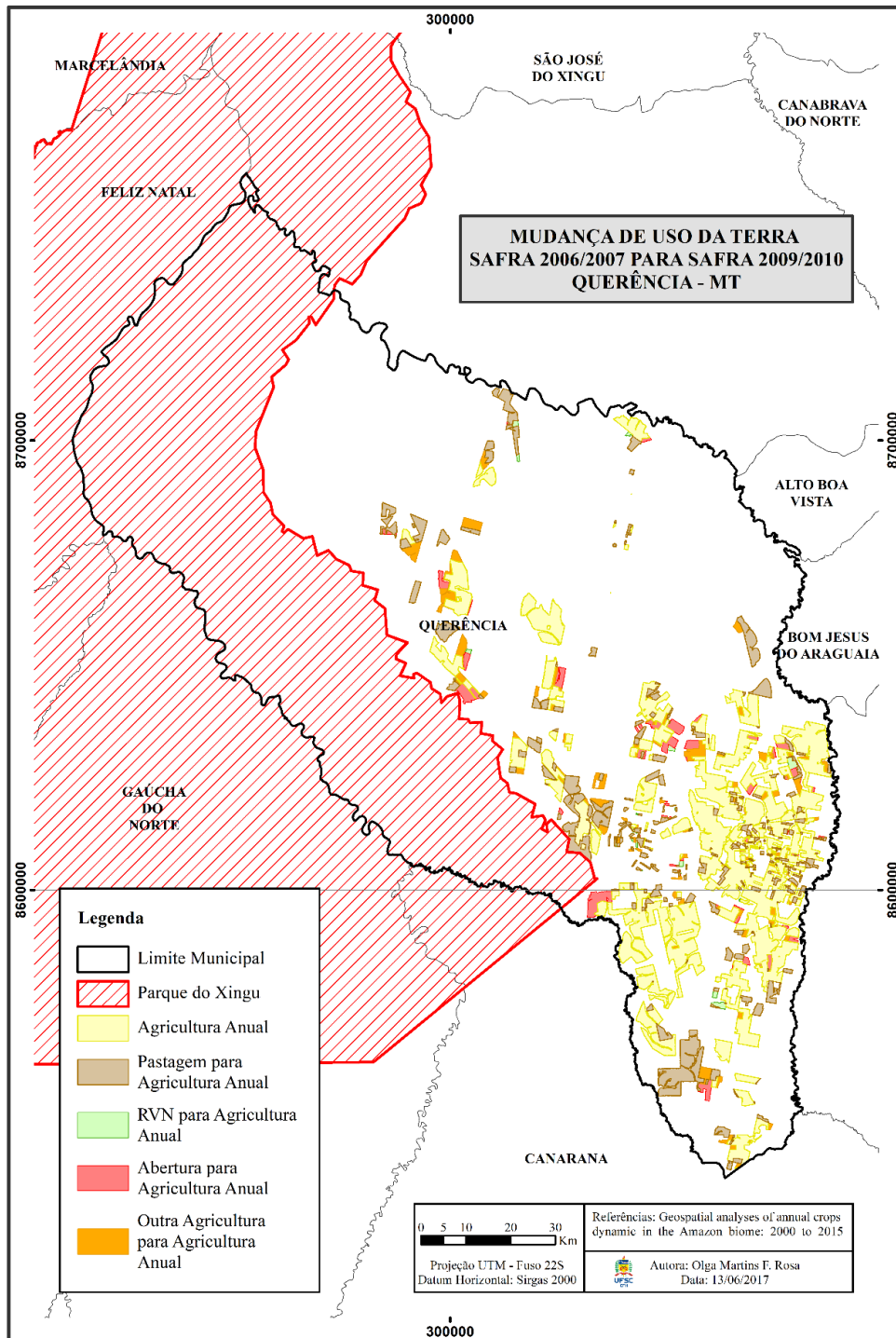
Esta dinâmica retira da expansão agrícola comercial e repassa para as atividades pecuaristas a responsabilidade pelo desflorestamento, instigando a necessidade monitoramento do estabelecimento da pecuária. Para tal, é necessária a efetiva fiscalização de ambos os setores, através de legislações específicas que devem ser cumpridas, como o CAR (Cadastro Ambiental Rural) e acordos que visem manter a qualidade ambiental nas áreas produtoras, como a continuidade da Moratória da Soja.

Anexo A



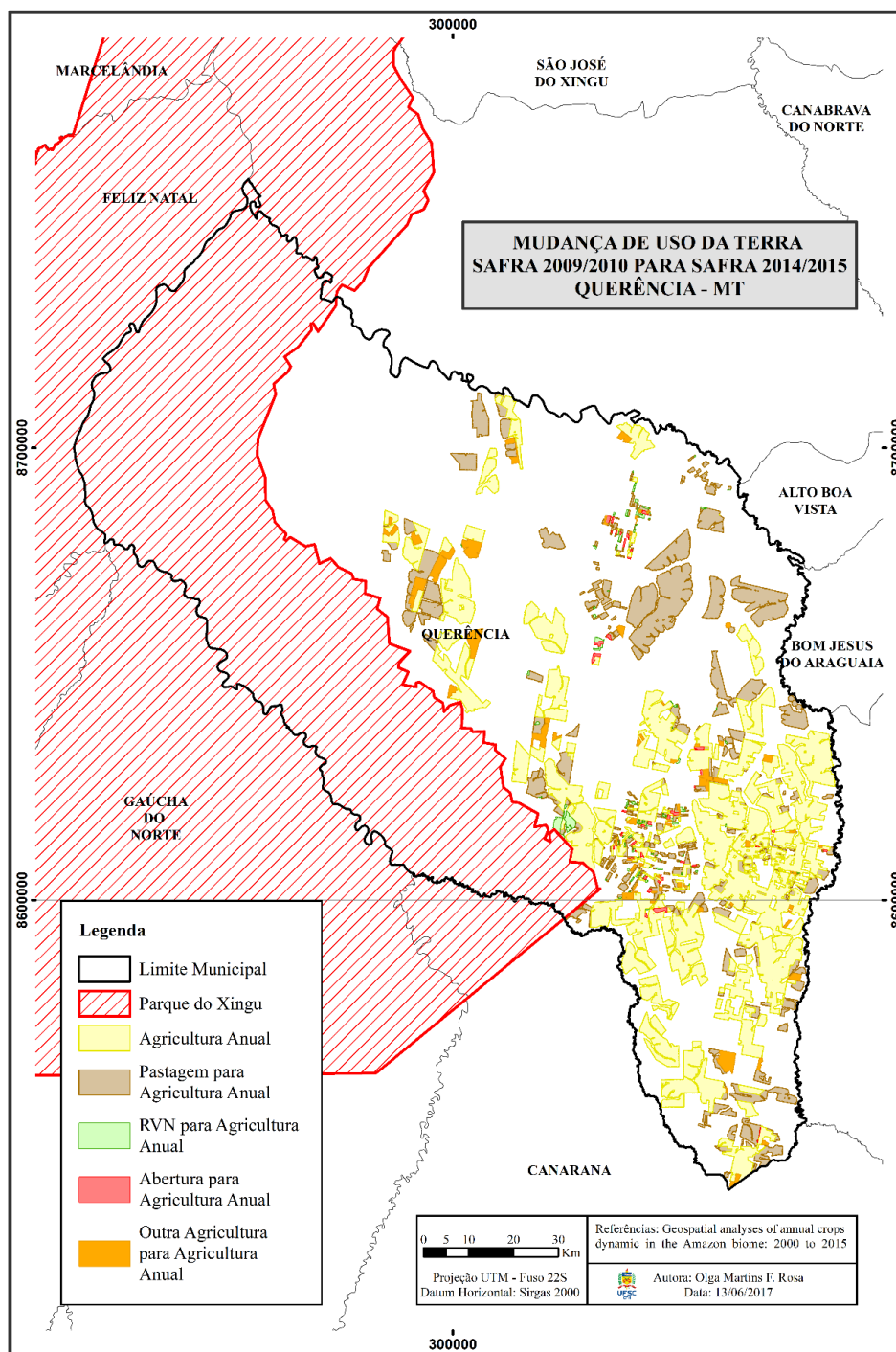
Mapa 2- Mudança de uso - safra 2000/2001 para 2006/2007. Fonte: Rosa, 2017

Anexo B



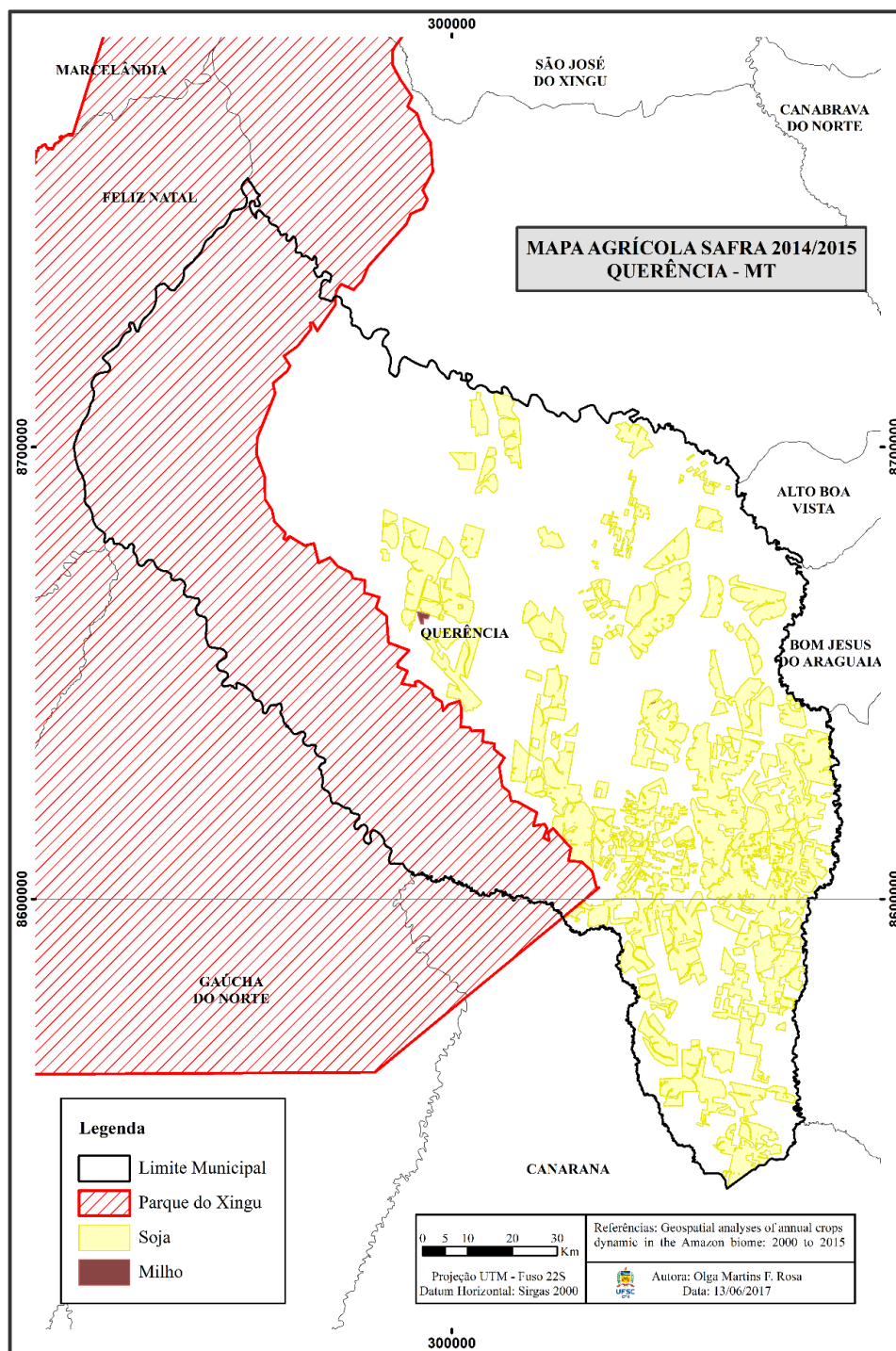
Mapa 3 Mudança de usos da terra - Safra 2006/2007 para 2009/2010. Rosa, 2017.

Anexo C



Mapa 4 Mudança de uso da terra - Safra 2009/2010 para 2014/2015. Fonte: Rosa, 2017

Anexo D



Mapa 5 Mapa Agrícola do município de Querência da safra 2014/2015. Fonte: Rosa, 2017.

Referências Bibliográficas

ABIOVE. Grupo de Trabalho da Soja. **Moratória da Soja: Safra 2015/2016**. 10. ed. São Paulo, 2016. 31 p. Disponível em: <http://www.abiove.org.br/site/_FILES/Portugues/09112016-141009-relatorio_da_moratoria_da_soja_2015-16_gts.pdf>. Acesso em: 21 maio 2017.

BATISTELLA, M. **Plano de gestão estratégica para a Embrapa Monitoramento por Satélite (2009 – 2011)** / Mateus Batistella. – Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2010. 28 p.: il. (Embrapa Monitoramento por Satélite. Documentos, 81). Disponível em:<<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/35299/1/Doc-81.pdf>>Acesso em: 20 maio 2017.

CONAB. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Séria Histórica das Safras**. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/serie-historica-das-safras?start=20>>. Acesso em: 30 jul. 2018

DOMINGUES, Mariana Soares; BERMANN, Célio. **O arco de desflorestamento na Amazônia: da pecuária à soja. Ambiente & sociedade**, v. 15, n. 2, p. 1-22, 2012. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1414-753X2012000200002>Acesso em: 26 jun. 2017.

EMPRAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Satveg**. 2017. Disponível em: <<https://www.satveg.cnptia.embrapa.br/satveg/login.html>>. Acesso em: 17 jun. 2017.

FAO. **OECD-FAO Agricultural Outlook 2016-2025**. Paris: OecdPublishing, 2016. 136 p. Disponível em: <<http://www.oecd-ilibrary.org/docserver/download/5116021e.pdf?expires=1497654359&id=id&accname=guest&checksum=777E6D6BF2CEEE3BA913A7C735ABC794>>. Acesso em: 20 maio 2017.

FLORENZANO, Teresa Gallotti. **Imagens de satélite para estudos ambientais**. São Paulo: Oficina de Textos, 2002. 96 p.

IBGE. **Produção Agrícola Municipal**: Brasília: Cgea / Dcee / Spa / Mapa, 2016. 25 slides, color. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/noticias/soja-e-milho-ancoras-da-agricultura-brasileira/PAM_2015.pdf>. Acesso em: 21 maio 2017.

IBGE. Ministério do Meio Ambiente. Rio de Janeiro. **Brasil em Síntese: Território**. 2017. Disponível em: <<http://brasilemsintese.ibge.gov.br/territorio.html>>. Acesso em: 21 maio 2017.

IBGE. Ministério do Meio Ambiente. Rio de Janeiro. **Mapa de Biomas do Brasil**. 2004. Disponível em: <ftp://geoftp.ibge.gov.br/informacoes_ambientais/vegetacao/mapas/brasil/biomas.pdf>. Acesso em: 11 jun. 2017.

INPE. **Taxas anuais do desmatamento - 1988 até 2016.** 2016. Disponível em: <http://www.obt.inpe.br/prodes/prodes_1988_2016n.htm>. Acesso em: 26 jul. 2017.

JENSEN, John R.. **Sensoriamento remoto do ambiente:** Uma perspectiva em recursos terrestres. 2. ed. São José dos Campos: Parêntese, 2009. 598 p. Remote sensing of the environment: an earth resource perspective.

LOCH, Ruth Emília Nogueira. **Cartografia:** representação, comunicação e visualização de dados espaciais. Florianópolis: Ed. da UFSC, 2006. 314 p. ISBN 853280344X.

MENEZES, Paulo Roberto et al (Org.). **Introdução ao Processamento de Imagens de Sensoriamento Remoto.** Brasília: Cnpq, 2012. 266 p. Disponível em: <<http://www.cnpq.br/documents/10157/56b578c4-0fd5-4b9f-b82a-e9693e4f69d8>>. Acesso em: 27 maio 2017.

MORAES, E. C. Fundamentos de sensoriamento remoto. In: RUDORFF, Bernardo Friedrich Theodor; MORAES, Elisabete Caria; PONZONI, Flávio Jorge; CAMARGO JÚNIOR, Hélio; CONFORTE, Jorge Conrado; MOREIRA, José Carlos; EPIPHANIO, José Carlos Neves; MOREIRA, Maurício Alves; KAMPEL, Milton; ALBUQUERQUE, Paulo Cesar Gurgel de; MARTINI, Paulo Roberto; FERREIRA, Sérgio Henrique; TAVARES JÚNIOR, Stélio Soares; SANTOS, Vânia Maria Nunes dos (Ed.). **Curso de uso de sensoriamento remoto no estudo do meio ambiente.** São José dos Campos: INPE, 2002. p. 22. Capítulo 1. (INPE-8984-PUD/62). Disponível em: <http://mtc-m12.sid.inpe.br/col/sid.inpe.br/sergio/2005/06.14.12.18/doc/CAP1_ECMoraes.pdf>. Acesso em: 27 maio 2017.

ROSA, Olga Martins Freitas. **Mudança de uso da terra associada à expansão da agricultura anual no município de Querência – MT, período de 2000 a 2015.** 2017. 69 f. TCC (Graduação) - Curso de Geografia, Geociências, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2017.

RISSO, Joel. **Diagnóstico espacialmente explícito da expansão da soja no Mato Grosso de 2000 a 2012.** 2013. 110 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Sensoriamento Remoto, Inpe, São José dos Campos, 2013. Disponível em: <<http://mtc-m16d.sid.inpe.br/col/sid.inpe.br/mtc-m19/2013/02.27.01.54/doc/publicacao.pdf>>. Acesso em: 03 maio 2017.

SANCHES, I. D.; EPIPHANIO, J. C. N.; FORMAGGIO, A. R. Culturas agrícolas em imagens multitemporais do satélite Landsat. **Agricultura em São Paulo**, v. 52, n. 1, p. 83-96, 2005. (INPE-13296-PRE/8538). Disponível em: <<http://mtc-m12.sid.inpe.br/rep/sid.inpe.br/iris@1912/2005/12.26.17.22?metadatarepository=sid.inpe.br/iris@1912/2005/12.26.17.22.42&ibiurl.backgroundlanguage=pt&ibiurl.requiredsite=mtc-m12.sid.inpe.br+800&requiredmirror=sid.inpe.br/banon/2001/04.06.10.52.39&searchsite=urllib.net:80&searchmirror=dpi.inpe.br/banon/2004/02.16.09.30.00&choice=briefTitleAuthorMisc>> Acesso em: 04 jun. 2017