

# COINTER PDVAgro 2020

V CONGRESSO INTERNACIONAL DAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS

Edição 100% virtual | 02 a 05 de dezembro

ISSN:2526-7701 | PREFIXO DOI:10.31692/2526-7701

**USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NO MUNICÍPIO DE RONDON DO PARÁ, SUDESTE PARAENSE NOS ANOS DE 1986 E 2019**

**USO Y OCUPACIÓN DEL TERRENO EN EL MUNICIPIO DE RONDON DO PARÁ, PARAENSE SURESTE EN LOS AÑOS 1986 Y 2019**

**LAND USE AND OCCUPATION IN THE MUNICIPALITY OF RONDON DO PARÁ, SOUTHEAST PARAENSE IN THE YEARS 1986 AND 2019**

Apresentação: Comunicação Oral

Gabriel Garreto dos Santos<sup>1</sup>; Ítala Duam Souza Narusawa<sup>2</sup>; João Paulo Ferreira Neris<sup>3</sup>; Maciel Garreto dos Santos<sup>4</sup>; Tatiana Pará Monteiro de Freitas<sup>5</sup>

DOI: <https://doi.org/10.31692/2526-7701.VCOINTERPDVAgro.0296>

## RESUMO

A Amazônia paraense, desde o período de colonização tem passado por grandes transformações incluindo modificações intensas de seus recursos naturais, como a diminuição dos recursos hídricos, a perda de centenas de hectares de florestas nativas a serviço das atividades da agropecuária que traçam um novo perfil dos territórios amazônicos pertencente ao estado do Pará. Nesse contexto, este artigo tem como objetivo mapear o uso e ocupação da terra no município de Rondon do Pará, localizado na mesorregião do sudeste, Paraense, na porção amazônica da região norte do Brasil. Foram utilizadas ferramentas de Sistemas de Informações Geográficas (SIGs) e técnicas de Sensoriamento Remoto. Foi realizada uma classificação supervisionada do uso e ocupação do solo, onde foi feita a identificação de quatro classes: agricultura, hidrografia, floresta densa, e solo exposto nos diferentes anos de 1986 e 2019. As imagens utilizadas foram do sensor Landsat, sendo a imagem referente ao ano de 1986 do satélite Landsat 5 TM, e a imagem referente ao ano de 2019 do Landsat 8 OLI, ambas consultadas e realizadas os download no acervo de imagens do INPE. Os mapas foram elaborados no software QGIS 3.4, utilizando o sistema de coordenadas sirgas 2000, no fuso 22 S. Os resultados apresentam diferentes fases de uso e ocupação da terra, apresentando diferentes causas de sua variação espaço-temporal, incluindo mudanças bastante expressivas nos temas analisados, especialmente em relação a floresta nativa em que houve uma redução de 22 % de floresta quando comparamos os resultados calculados da classificação de 1986 para os valores da classificação do ano de 2019, isso se dá principalmente devido ao aumento das expansões agrícolas e pecuaristas da região em estudo.

**Palavras-Chave:** Amazônia Paraense, uso e cobertura do solo, sensoriamento remoto, degradação ambiental.

<sup>1</sup> Agronomia, Instituto Federal do Pará – IFPA, [gabryelgarreto@gmail.com](mailto:gabryelgarreto@gmail.com)

<sup>2</sup> Agronomia, Instituto Federal do Pará – IFPA, [dudanarusawa@gmail.com](mailto:dudanarusawa@gmail.com)

<sup>3</sup> Agronomia, Instituto Federal do Pará – IFPA, [paulonerisfer1@gmail.com](mailto:paulonerisfer1@gmail.com)

<sup>4</sup> Ciências Biológicas, Universidade Federal do Maranhão – UFMA, [macielgarreto@hotmail.com](mailto:macielgarreto@hotmail.com)

<sup>5</sup> Ma. em Desenvolvimento Rural, Instituto Federal do Pará – IFPA, [tatiana.para@ifpa.edu.br](mailto:tatiana.para@ifpa.edu.br)

### RESUMEN

La región amazónica de Pará, desde el período de colonización, ha experimentado grandes transformaciones que incluyen modificaciones intensas de sus recursos naturales, como la disminución de los recursos hídricos, la pérdida de cientos de hectáreas de bosques nativos al servicio de actividades agrícolas que dibujan un nuevo perfil de la Territorios amazónicos pertenecientes al estado de Pará. En este contexto, este artículo tiene como objetivo mapear el uso y la ocupación de tierras en el municipio de Rondon do Pará, ubicado en la mesorregión sudeste, Paraense, en la porción amazónica de la región norte de Brasil. Se utilizaron herramientas de Sistemas de Información Geográfica (SIG) y técnicas de Teledetección. Se realizó una clasificación supervisada de uso y ocupación del suelo, en la que se identificaron cuatro clases: agricultura, hidrografía, bosque denso y suelo expuesto en los diferentes años de 1986 y 2019. Las imágenes utilizadas fueron del sensor Landsat, siendo la imagen refiriéndose al año 1986 del satélite Landsat 5 TM, y la imagen referente al año 2019 del Landsat 8 OLI, ambos consultados y descargados en la colección de imágenes del INPE. Los mapas se prepararon utilizando el software QGIS 3.4, utilizando el sistema de coordenadas sirgas 2000, en la zona horaria 22 S. Los resultados muestran diferentes fases de uso y ocupación del suelo, mostrando diferentes causas de su variación espacio-temporal, incluidos cambios muy significativos en los temas. analizado, especialmente en relación con el bosque nativo en el que hubo una reducción del 22% en el bosque al comparar los resultados calculados de la clasificación de 1986 con los valores de la clasificación del año 2019, esto se debe principalmente al aumento de las expansiones agrícolas y ganaderas en el región de estudio.

**Palabras Clave:** Paraense amazónica, uso y cobertura de la tierra, teledetección, degradación ambiental.

### ABSTRACT

The Amazonian region of Pará, since the colonization period, has undergone major transformations including intense modifications of its natural resources, such as the decrease in water resources, the loss of hundreds of hectares of native forests at the service of agricultural activities that draw a new profile of the Amazonian territories belonging to the state of Pará. In this context, this article aims to map the use and occupation of land in the municipality of Rondon do Pará, located in the southeastern mesoregion, Paraense, in the Amazon portion of the northern region of Brazil. Geographic Information Systems (GIS) tools and Remote Sensing techniques were used. A supervised classification of land use and occupation was carried out, in which four classes were identified: agriculture, hydrography, dense forest, and exposed soil in the different years of 1986 and 2019. The images used were from the Landsat sensor, being the image referring to the year 1986 of the Landsat 5 TM satellite, and the image referring to the year 2019 of the Landsat 8 OLI, both consulted and downloaded in INPE's image collection. The maps were prepared using the QGIS 3.4 software, using the sirgas 2000 coordinate system, in the 22 S. time zone. The results show different phases of land use and occupation, showing different causes of their spatio-temporal variation, including very significant changes in the themes. analyzed, especially in relation to the native forest in which there was a 22% reduction in forest when comparing the calculated results of the 1986 classification to the values of the classification of the year 2019, this is mainly due to the increase in agricultural and livestock expansions in the study region.

**Keywords:** Paraense Amazon, land use and cover, remote sensing, environmental degradation.

### INTRODUÇÃO

A Amazônia paraense sofreu grandes modificações especialmente em relação ao uso e ocupação do solo, desde a década de 60 e intensificada na década seguinte com aberturas de estradas e vicinais. As aberturas de estradas nos centros de florestas nessa época foi uma política adotada pelo o governo militar que estava no comando e a frente das decisões políticas do país.

Com isso, famílias de diferentes frentes do brasil vieram para a região sul e sudeste do Pará, principalmente nordestinos que ansiavam por condições melhores de vida, fugindo da

seca que permeava o nordeste brasileiro a procura e na esperança de conseguirem lotes de terras para se assentarem (GUIMARÃES, 2011).

Nesse sentido, não é de hoje que a Amazônia pertencente aos territórios do estado do Pará, tem sido palco de grandes projetos ociosos. Como o próprio histórico de colonização que visava o alcance e a exploração de seus recursos naturais, como a terra e as imensas áreas de florestas nativas as quais atualmente traçam um novo cenário, distinto expressivamente daquele vivenciado de 50 anos atrás, quando a Amazônia paraense ainda estava em processo de apropriação no sul e sudeste do estado. Dando espaço quase que totalmente para áreas extensas de pastos a serviços da agropecuária.

Além de outros fatores ligados com a exploração desses recursos, sendo periodicamente alvo de projetos milionários. A exemplo disso, temos a usina hidrelétrica de belo monte, construída sob as águas do rio Xingu, traçando mudanças significativas no habitat natural e na vida dos moradores de proximidade, como povos os indígenas e ribeirinhos.

Segundo Santos *et al.* (2014), ainda dentro do escopo da pecuária na Amazônia, a pecuária de leite vem cada dia mais crescendo de maneira exponencial, e nas três últimas décadas vem sendo impulsionada por grandes oportunidades que o mercado oferece, especialmente com chegada e a implantação de agroindústrias nessas regiões, possibilitando aos produtores a alcançar sistemas produtivos mistos bem como de carne e leite ao mesmo tempo.

O que de acordo com este autor, traz um nincho de possibilidades em gerar produção e renda com uma melhor estabilidade ao longo do ano. Tal fato, tornou a atividade atrativa para a agricultura familiar amazônica que necessita de alternativas produtivas com essas características (SANTOS *et al.*, 2014).

No entanto, o que parece ser excelente para a economia local, também traçam mudanças agressivas para o meio biofísico amazônico, tais como maiores áreas de solos descobertos e degradados, com maiores extensões de florestas derrubadas para implantação de pastagem permitindo mudanças significativas no perfil dos solos da região.

Além de extensas áreas originalmente cobertas pelo bioma amazônico, que vêm sendo substituídas por pastagens e diferentes tipos de cultivo. Segundo Costa (2011), a prática da agropecuária é o maior contribuinte para o desflorestamento da vegetação.

Assim, buscando medidas e por alternativas no monitoramento dessas atividades que exercem pressões negativas para o meio ambiente. Uma das ferramentas mais promissoras para o monitoramento das mudanças de cobertura e uso do solo tem sido através de imagens de satélite. Uma das técnicas mais utilizadas refere-se à análise por componentes essenciais, pois

## USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NO MUNICÍPIO DE RONDON DO PARÁ

permite verificar o grau de perturbação, causadas por ações antrópicas, sob a paisagem nos diferentes espaços (MALDONADO, 2001).

Sendo assim, de acordo com este autor, os Sistemas de Informações Geográficas (SIGs) permite a verificação dos territórios e dos fenômenos neles contidos, que são de uso crescente e representam muito bem o ambiente, devido à capacidade que possuem em considerar de forma integrada a variabilidade taxonômica, a expressão territorial no estudo das mudanças e as alterações da cobertura da terra e do uso do solo e no estado da vegetação, verificáveis em uma base de dados georreferenciada, no sentido de combater e prevenir os impactos ambientais traçados pela ação do homem nos mais diferentes agroecossistemas agrícolas.

Diante dessas considerações, o objetivo deste trabalho foi acompanhar a evolução do uso e ocupação da terra e a atual distribuição espacial da vegetação nativa, espaços reservados na agricultura e os avanços da pecuária sob a extensão territorial do município de Rondon do Pará, utilizando ferramentas de geotecnologias.

### FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

#### Uso e ocupação da terra, Geotecnologias

Segundo Santos *et al.* (2003), o desenvolvimento de políticas de foco ambientalistas buscando como alvo os setores administrativos de um distrito, é fundamental o conhecimento atual da maneira de como vem sendo utilizado o terreno e as formas de uso do solo no mesmo.

Ainda se tratando dentro da área ambiental com ênfase no escopo de suas políticas específicas, este tipo de informações armazenadas tem sido muito promissor, servindo ainda como base de bancos de dados para definir e traçar medidas de estratégias na própria gestão e ordenamento do território. Quanto no setor agrícola, os dados são essenciais para fins corroborativos de cálculos estatísticos, traçar metas, estabelecer e fiscalizar políticas de subsídio a gestão dos territórios ou municípios (ALBUQUERQUE, 2009).

Nessa perspectiva, o modo de como acontece o processo do uso e ocupação da terra, permite identificar a distribuição geográfica no espaço através de classes que podem obedecer a um padrão homogêneo de cobertura da terra (FREITAS, 2012). Isso significa propriamente dito, a forma de como vem ocorrendo a ocupação humana no meio onde vive, ou seja, em que são especializadas essas áreas de ocupações.

Dessa maneira, elaborar um levantamento de como vem sendo realizado o processo de Cobertura da terra e da finalidade de uso deste recurso segundo o IBGE, (2013 p.36), pode melhor trazer indicativos da forma de distribuição no espaço geográfico, da tipologia de uso, identificada por meio de padrões homogêneos da cobertura terrestre, envolvendo desde

pesquisas de escritório a pesquisas de campo, as que trazem como resultados, uma série de interpretações e registro de observações da paisagem, pertinentes aos tipos de uso e cobertura da terra, almejando sua classificação e espacialização através de cartas e mapas temáticos.

Mediante a isso, o conhecimento sobre os diferentes meios de como a terra vem sendo ocupada e apropriada no espaço geográfico pelas múltiplas atividades e necessidades humanas, é imprescindível o conhecimento desse fenômeno mediante a sociedade civil, jurídica e legislativa.

O IBGE (2013, p.37) afirma que:

[...] O levantamento sobre a cobertura e o uso da terra comporta análises e mapeamentos e é de grande utilidade para o conhecimento atualizado das formas de uso e de ocupação do espaço, constituindo importante ferramenta de planejamento e de orientação à tomada de decisão.

Segundo Albuquerque (2009), os mapas de uso e ocupação da terra são resultados de dados coletados em campo, no ambiente do terreno, através de fotografias aéreas ou de imagens orbitais adquiridas por meio de satélites, em que essas imagens que são os produtos finais permitem serem utilizadas em diferentes escalas, como na gestão ambiental, análise e fiscalização das áreas sob responsabilidade de órgãos ambientais. Podendo ser bastante utilizada ainda como subsídio para a gestão de municípios, a traçar alternativas de melhor uso e apropriação dos terrenos urbanos, baldios e rurais.

Posto isso, o mapeamento do uso e cobertura da terra e sua classificação de uso se baseia-se principalmente na utilização das ferramentas de geotecnologias sendo as mais comuns utilizadas para esses fins, o geoprocessamento, sensoriamento remoto e as ferramentas de Sistemas de informações Geográficas (SIGs), visto que essas ferramentas aliadas uma com as outras permite um estudo bastante detalhado principalmente quando a pesquisa é de escopo ambiental.

### **Geoprocessamento**

Segundo Rosa (1996), Geoprocessamento consiste em um conjunto de tecnologias, as quais são destinadas para coleta, e em seguida no tratamento de informações espaciais, podendo ainda ser aplicado em diferentes áreas do conhecimento tais como a profissionais que executam trabalhos com processamento digital de imagens, cartografia digital e SIG.

Enquanto Câmara (2007), traça uma definição mais abrangente com maiores especificidades que o geoprocessamento possui. Para o autor geoprocessamento encarrega-se como uma grande disciplina do conhecimento das quais faz o uso de técnicas matemáticas e

## USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NO MUNICÍPIO DE RONDON DO PARÁ

computacionais para o tratamento e análise da informação geográfica, e que vem influenciando de modo crescente em diversas áreas dentro da cartografia, bem como na análise de recursos naturais, transportes, comunicações, energia e planejamento urbano e regional.

As ferramentas computacionais para Geoprocessamento, chamadas de Sistemas de Informação Geográfica, permitem realizar análises complexas, ao integrar dados de diversas fontes e ao criar Bancos de Dados Geográficos. Segundo Câmara (2007), Geoprocessamento é uma tecnologia que permite a interdisciplinaridade, a qual possibilita a união de distintas disciplinas científicas juntas para o estudo de fenômenos ligados ao meio ambiente e aos serviços urbanos.

Nesse contexto, tem surgido diversas propostas e metodologias para a averiguação do meio ambiente que tem apresentado grandes possibilidades com potencial do uso de ferramentas de geoprocessamento, e o SIG tem se tornado uma técnica bastante promissora nos estudos ambientais, especialmente pesquisas das quais analisam às interações entre o meio biofísico e o homem, ou seja, as ações antrópicas sobre o espaço.

Além de ser uma excelente alternativa para o uso dessas tecnologias, em laudos e perícias ambientais, mapeamento de uso e cobertura da terra em locais públicos e privados auxiliando na gestão e tomada de decisão desses órgãos ou proprietários. Nesse sentido avaliadas através de laudos periciais ambientais e do uso do solo, destacam-se alguns trabalhos, entre os quais os de Tancredi *et al.* (2012), Assis (2014), entre outros.

Tancredi *et al.* (2012), fez o uso de geotecnologias, para análise de perícia ambiental no município de Jacundá sudeste do estado do Pará. Em que segundo ele a aplicação de geotecnologias por si só, não garante evidenciar de fato todos os fatores, os quais são inerentes à atividade da perícia ambiental, no entanto, consiste em uma ferramenta promissora e imprescindível para a constituição de meios de prova os quais são produtos utilizados em um laudo pericial ambiental.

Enquanto Assis (2014), utilizou ferramentas de geotecnologias como geoprocessamento SIG e Sensoriamento Remoto para realizar uma avaliação do uso da terra no município de Belém de São Francisco no estado de Pernambuco (PE), nos anos de 1985 e 2010 visando subsídios para o planejamento adequado do uso na área.

### **Sistema de Informação Geográfica (SIG)**

Os SIGs, são sistemas que possuem como principal característica específica, a possibilidade de integrar uma exclusiva base de dados com informações sobre o espaço decorrentes de dados cartográficos, dados de censo e de cadastro urbano e rural, imagens de

satélites e modelos numéricos de terrenos; combinar as várias informações, através de algoritmos de manipulação, para gerar mapeamentos derivados; consultar, recuperar, visualizar e imprimir o conteúdo da base de dados geocodificados "GQW" (CÂMARA, 1993).

Dessa maneira, os sistemas de informações geográficas (SIGs), possuem uma vasta importância e utilidade quando se trata de pesquisas de escopos ambientais, o que segundo Freitas (2012), é devido ao grande número de variáveis inseridas e as dimensões abrangidas. Não se restringindo somente a essa área, mas alcançando a aplicabilidade em diversos campos do conhecimento.

Diante disso, podemos citar o caso do estado de Belo Horizonte onde o geoprocessamento e todo o conjunto de mecanismos que compõem o SIG vêm sendo utilizado para: implantação de postos de saúde e determinar o tipo de uso do solo em determinada área, combater a proliferação de vetores de doenças endêmicas, como dengue e febre amarela sendo um aporte substancial para o saneamento, determinar a qualidade de vida da população de uma região melhorando o planejamento entre outros (OLIVEIRA, 2005). Ou seja, esta cidade tem sido um exemplo do uso bem-sucedido de geoprocessamento na gestão de seu município.

### **Sensoriamento Remoto**

O sensoriamento remoto consiste em um mecanismo ou objeto a qual é possível obter informações sem que haja contato físico. Tais informações são adquiridas através de radiação eletromagnética, produzidas por meio de fontes naturais bem como o sol e a terra, ou até mesmo por fontes artificiais a exemplo o radar (ROSA, 1995). Ou seja, o Sensoriamento Remoto faz o uso de sensores para obter informações sobre objetos sem que haja contato direto entre eles. Os sensores são equipamentos capazes de coletar energia proveniente do objeto, convertê-la em sinal passível de ser registrado e apresentá-lo em forma adequada à extração de informação.

Segundo Barbosa (2019), o Sensoriamento Remoto nada mais é do que a utilização conjunta de sensores, equipamentos para o processamento de dados, equipamentos de transição de dados colocados a bordo de aeronaves, espaçonaves, ou outras plataformas, com o objetivo de estudar eventos, fenômenos e processos que ocorrem na superfície do planeta terra a partir do registro e da análise das interações entre radiação eletromagnética e as substâncias que o compõe em suas mais diversas manifestações.

Neste contexto, o Sensoriamento Remoto adquiri um potencial intenso, através de suas especificidades para o mapeamento dos recursos naturais presentes no ambiente, sendo inegável o seu uso, especialmente em levantamentos de uso e cobertura da terra.

## USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NO MUNICÍPIO DE RONDON DO PARÁ

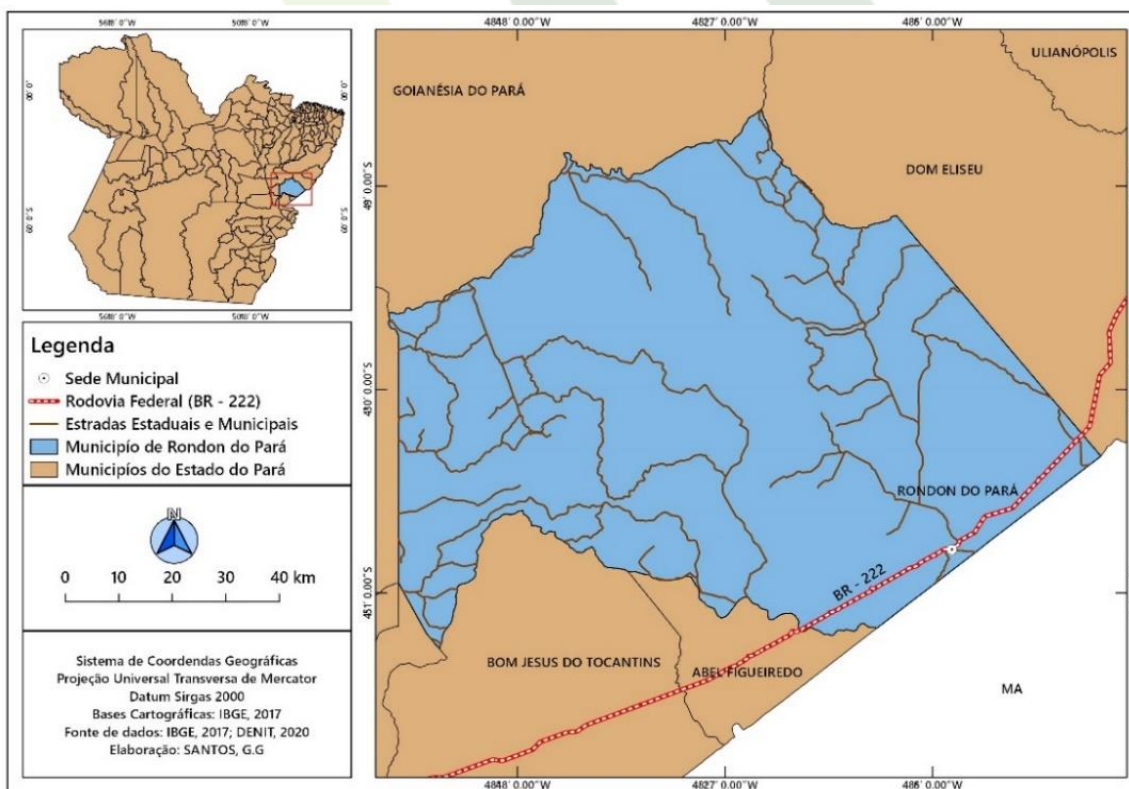
De acordo com Florenzano (2011), as imagens provenientes de satélites, permitem o alcance de inúmeros estudos de focos ambientais, sendo eles para o mapeamento de uso do solo, averiguar áreas que sofreram o processo de combustão de queimas, e também áreas que sofreram desmatamentos, promovendo ao pesquisador uma visão mais sistêmica e detalhada por meio de avaliações multitemporais da superfície da terra. Ou seja, permitindo ainda mostrar em diferentes escalas os níveis de degradações ambientais causadas por pressões antrópicas no meio natural.

### METODOLOGIA

#### Área de Estudo

O trabalho foi realizado no município de Rondon do Pará, localizado nas coordenadas geográficas de latitude  $4^{\circ} 46' 31''$  Sul e longitude  $48^{\circ} 4' 3''$  oeste de Greenwich (Figura 01). Situado ao longo da rodovia BR-222, com uma distância de 570 km da capital, Belém-PA. Possui uma extensão territorial de 8.296,394 km<sup>2</sup>, e uma população estimada em 46.964 habitantes (IBGE, 2019). Fazendo parte de integração da mesorregião do Sudeste Paraense e da microrregião de Paragominas.

**Figura 01:** Mapa de localização do município de Rondon do Pará– PA.



Fonte: Santos (2020).



A colonização de toda essa região, denominada de sudeste paraense, teve início nos anos 60, com a abertura da Rodovia Belém Brasília e com o grande programa de assentamento estimulados pelo governo federal (SILVA, 2005).

A localização dessa região possui relevos de suave a fortemente ondulados, e possui como cobertura vegetal predominantemente composta por duas formações florestais: a floresta equatorial subperenifólia e floresta equatorial higrófila de várzea, do município de Rondon do Pará (EMBRAPA, 1988). O município em questão possui ainda como clima do tipo Am, com temperatura média de 26,35 °C e com umidade relativa apresentando oscilações entre a estação mais chuvosa e a de estiagem, que vão de 100 a 52%. (SOARES *et al.*, 2013).

## **Procedimentos Metodológicos**

Os procedimentos metodológicos utilizados para a realização deste trabalho foram divididos nas seguintes etapas:

- I) Aquisição das bases cartográficas de maneira gratuita, fornecida pelo o Instituto Brasileiro de Geográfica e Estatística (IBGE);
- II) Consulta ao acervo de imagens do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) e seguida do download das imagens;
- III) Composição das bandas R5G4B3 para a imagem do LANDSAT-5 TM e a composição R6G5B4 para a imagem do LANDSAT-8 OLI;
- IV) Reprojeção das bandas;
- V) Classificação do uso e cobertura da terra;
- VI) Elaboração layout dos mapas;
- VII) Cálculo de áreas;
- VIII) Interpretação dos dados.

Foi realizada uma busca de imagens do satélite Landsat, para a área de interesse para o trabalho, procurando por imagens com o menor índice de cobertura de nuvens, com um valor de no máximo 10 % de cobertura, sendo este um critério importante na escolha. As imagens foram também escolhidas com datas aproximadas do mês para os dois distintos anos em estudo, com objetivo de não alcançar diferenças tão significativas e fora do padrão de classificação.

Em seguida após as escolhas das imagens, foram selecionadas duas imagens uma do satélite LANDSAT-5 TM, correspondente a órbita 223, ponto 63 referente ao ano de 1986, e uma outra imagem do satélite LANDSAT-8 OLI, correspondente a órbita 223, ponto 63 referente ao ano de 2019, ambas obtidas gratuitamente na página de catálogo de imagens do Instituto Nacional de Pesquisa Espaciais (INPE).

## USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NO MUNICÍPIO DE RONDON DO PARÁ

Foram escolhidas as bandas 5, 4 e 3 para composição da imagem referente ao ano de 1986 e as bandas 6, 5, e 4 para composição da imagem referente ao ano de 2019 e em seguida, elaborar os produtos finais, ou seja, os mapas de uso e ocupação da terra do ambiente de estudo. As imagens para analisar a série histórica de uso e cobertura da terra dos anos previamente estudados, nesta pesquisa foram georreferenciadas no Sistema de Projeção Universal Transversa de Mercador – UTM, Zona 22 Sul, com Sistema de Referência (SIRGAS 2000) – South American.

Em sequência com as imagens georreferenciadas, foi realizado o procedimento de classificação supervisionada, utilizando a ferramenta de classificação DZetsaka, inserida no próprio ambiente SIG, no software QGIS, onde foi feita a identificação de 4 classes: Agricultura, Hidrografia, Floresta densa e Solo exposto. Estas classes foram escolhidas uma vez que são as de maior destaque na região.

Após o procedimento de classificação supervisionada, foram elaboradas duas cartas para a visualização dos resultados dos anos de 1986 e 2019 e também foi realizado o cálculo das áreas de cada classe analisada. O cálculo das áreas foi feito com base nos polígonos resultantes da classificação. O software computacional utilizado para visualização, análise e digitalização das classes de uso do solo foi o QGIS, versão 3.4

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao longo de pouco mais de três décadas, o município de Rondon do Pará atravessou por mudanças significativas em sua variação espaço-temporal em relação ao uso e ocupação da terra, apresentando diferentes causas, que inclui desde mudanças nos recursos hídricos, como mudanças na vegetação, e conseqüentemente, aumento dos solos descobertos ocupados no município conforme mostra a (Tabela 1).

**Tabela 01:** Classificação de uso e ocupação do solo nos anos de 1986 e 2019.

Ano	Classes de uso e ocupação do solo							
	Agricultura		Hidrografia		Floresta densa		Solo exposto	
	(ha)	(%)	(ha)	(%)	(ha)	(%)	(ha)	(%)
1986	42,622.83	5,16 %	10,341.18	1,25%	627,302.07	75,25%	145,377.27	17,60%
2019	116,164.62	14,05%	4833.45	0,58%	439,736.13	53,25%	264,906.90	32,08%
Área Total	8256.43350							

Fonte: Autores (2020).

## **Agricultura**

Com relação à classe de agricultura, houve um incremento de 8,89%, estando associado as formas e modos de manejo e ocupação dos solos, isso ocorre em síntese pela a implantação e abertura de novas fronteiras agrícolas, como também de atividades relacionadas a agropecuária, pois, segundo Soares *et al.* (2013), os agricultores de Rondon do Pará, diversificam bem suas atividades agropecuaristas, combinando a pecuária leiteira com a agricultura, produzindo em suas propriedades os plantios de roça como arroz, feijão, mandioca e também o milho.

## **Hidrografia**

Com relação aos corpos hídricos, percebe-se uma diminuição desse recurso natural, que passou de um percentual de 1,25% para 0,37% da área total do município de Rondon do Pará. Esta redução espaço temporal nos recursos hídricos do município pode ser consequência dos desmatamentos sofridos na região. Podemos observar que esse processo de redução dos corpos d'água, nos mapas gerados em que no ano de 1986, pode-se visualizar o leito do rio que corta parte do município de Rondon do Pará, que escoava sobre o território.

Toda via, quando analisamos o outro produto gerado para ano de 2019, através do mapeamento, observa-se que esse escoamento quase não existe de maneira mais expressiva, dando espaço quase que totalmente, para áreas extensas de solos descobertos provenientes das derrubadas de florestas. E ainda, é possível observar que estes corpos d'água presentes no ano de 2019, não estão mais concentrado em um único ponto exclusivo, mais de maneira mais aleatória e dispersa, provavelmente devido a criação de açudes e represas para uso e consumo de animais em regiões de pastagens.

Estudo realizado por Rego *et al.* (2017), elaborando um diagnóstico do potencial de poluição nos rios do arco do desmatamento brasileiro, com ênfase no município de Rondon do Pará, verificou que as atividades desenvolvidas dentro dos setores industriais ligadas à pecuária é considerada uma das principais fontes de potenciais da degradação da qualidade dos recursos hídricos presentes neste município.

Ainda de acordo com este autor, é comum a existência de indústrias de extração de minérios, onde a extração de agregados mineráveis a exemplo do seixo e de areia e outros são sedimentos que acarreta prejuízos danosos aos corpos d'água pertencentes ao município de Rondon do Pará.

Desse modo, o uso da água em Rondon do Pará, caminha em rumo frenético a insustentabilidade. Tal condição tem se agravado substancialmente devido o crescimento

## USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NO MUNICÍPIO DE RONDON DO PARÁ

econômico da região, prioritariamente impulsionado pela expansão da pecuária extensiva e atividade industrial, o que tem refletido na realidade local do município (REGO *et al.*, 2013).

Para mais, segundo Rego *et al.* (2013), o município em questão convive rotineiramente com problemas enfrentados em relação ao abastecimento de água potável nas residências dos moradores, devido a deficiência no tratamento de esgotos, e principalmente a degradação dos recursos hídricos superficiais.

### Floresta Densa

Na análise dos arranjos florestais, de uso do solo pelas intensas áreas de florestas primárias, que aqui neste estudo foi classificada como a vegetação mais preservada, sem sinais de desmatamento, apresenta uma diminuição de 75,5 % para 52,92 % da área total do município, nos anos de 1986 e 2019, respectivamente.

Esta redução, bastante significativa e agressiva aos seus recursos naturais no meio biofísico amazônico, pode ser justificada, em partes pela expansão agrícola e da agropecuária, na região, que passa a desmatar uma parte da vegetação nativa para o cultivo de determinadas culturas a exemplo disso, o próprio monocultivo da soja que vem conquistando espaços na região sul paraense e também devido a prática de aberturas de florestas, para a expansão das áreas de pastagem, sendo as atividades de agropecuária, que mais tenha corroborado com a perda da vegetação (COSTA, 2011).

Desse modo, o desmatamento dessa vegetação mais densa está associado ao aumento das atividades produtivas na região. Pois o desmatamento está amplamente inserido no processo de produção da Amazônia, constituído um dos elementos que impulsiona a expansão agrícola na região e está associado à substituição de áreas de mata por áreas de pastagem (ARRAES, 2010). Desse modo, este fato tem-se observado no Município de Rondon do Pará, que tem como principal uso da terra a pecuária e a agricultura, sendo estes sistemas de produções bem diversificados, combinando a lavoura e pecuária (SOARES *et al.*, 2013).

Há também uma dinâmica de produção muito forte de produção de carvão vegetal em Rondon do Pará, segundo o estudo de Monteiro (2006), a atividade de carvoejamento consiste na produção do carvão vegetal por meio do processo de carbonização do resíduo de madeira em carvoeiras, onde exerce forte pressão sobre a biomassa vegetal, através da prática do desmatamento.

Em Rondon do Pará, verificou-se que essa atividade é realizada em condições de extrema precariedade, onde os proprietários das carvoeiras buscam aumentar, cada vez mais, os seus lucros e diminuir os custos dos meios de produção e da força de trabalho, ocorrendo

consequentemente grandes pontos de desmatamento (MONTEIRO, 2006).

Segundo o Imazon (2011), a diminuição da vegetação densa pertencentes ao município de Rondon do Pará, está associada à retirada de madeira de forma ilegal no município, em que o mesmo ainda encontra-se entre os cinco municípios mais críticos em relação ao desmatamento de madeira, ocorrido de maneira irregular.

### **Solo Exposto**

Em relação ao solo exposto, observa-se um aumento de 14,48% entre os anos de 1986 e 2019, e conforme se observa, esse é o segundo uso predominante no município de Rondon do Pará, onde toda a área de solo exposto corresponde a áreas que outrora ocorreu a remoção da cobertura vegetal, especialmente para as atividades para fins agrícolas e da agropecuária na região.

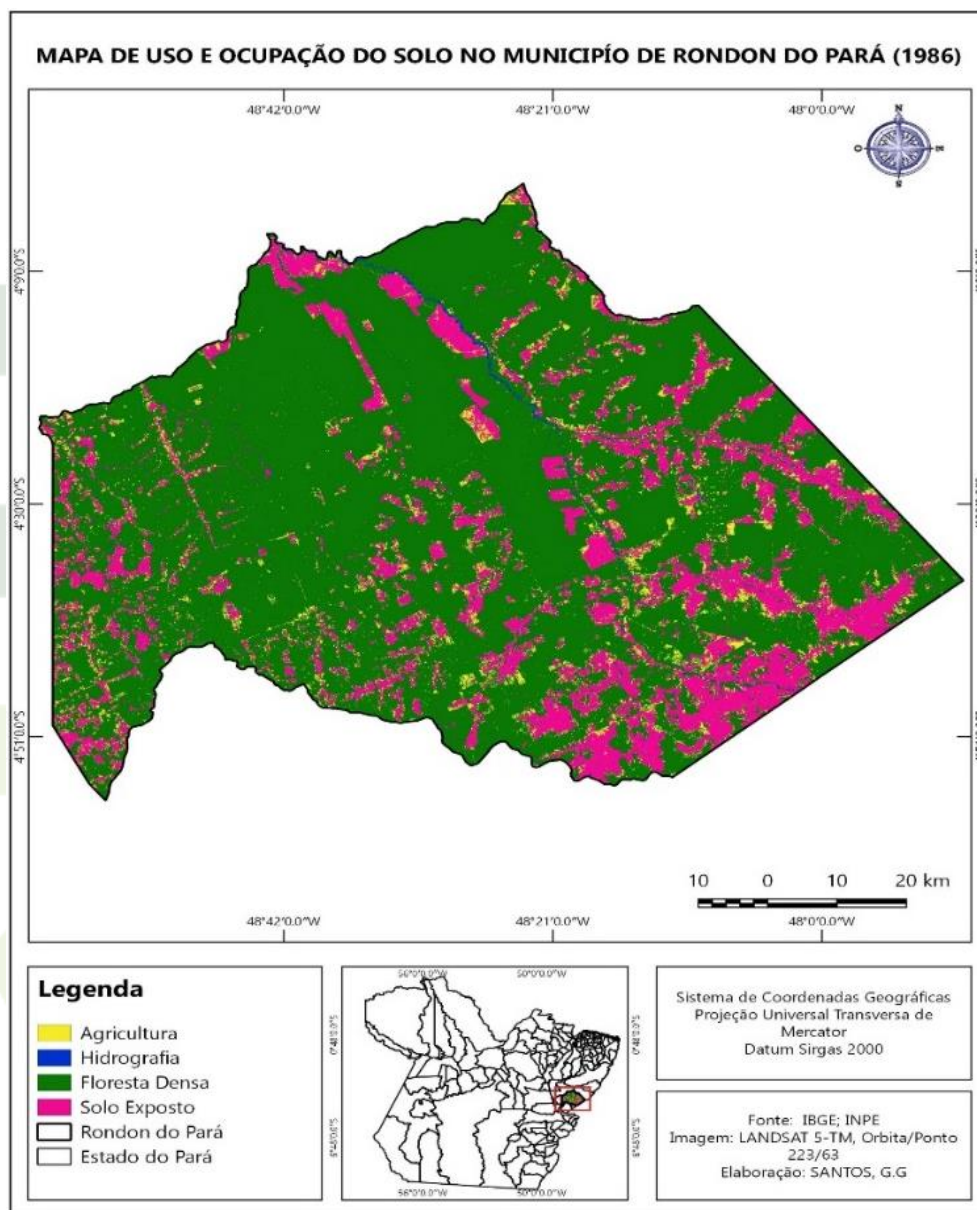
Além disso, a pecuária é uma das atividades que mais desmatam na Amazônia, é justificável que o município de Rondon do Pará atualmente esteja classificado no Programa Municípios Verdes (PMV) como embargado, ou seja, presente lista dos municípios que tem mais evoluído quanto ao processo desmatamento na Amazônia.

Nesse sentido, uma alternativa de amenizar o problema e de controlar o desmatamento nesses locais com intensivo uso indiscriminado de seus recursos naturais a exemplo do município de Rondon do Pará, segundo Whately *et al.* (2013), é sanar as pendências com o CAR (Cadastro Ambiental Rural) com o objetivo de retirar o município da lista dos que mais desmatam.

A seguir, vê-se os mapas temáticos de uso e ocupação do solo para o município de Rondon do Pará, de onde podem ser verificadas todas as informações sobre cada classe de solo que foram discutidas acima (Figuras 02 e 03).

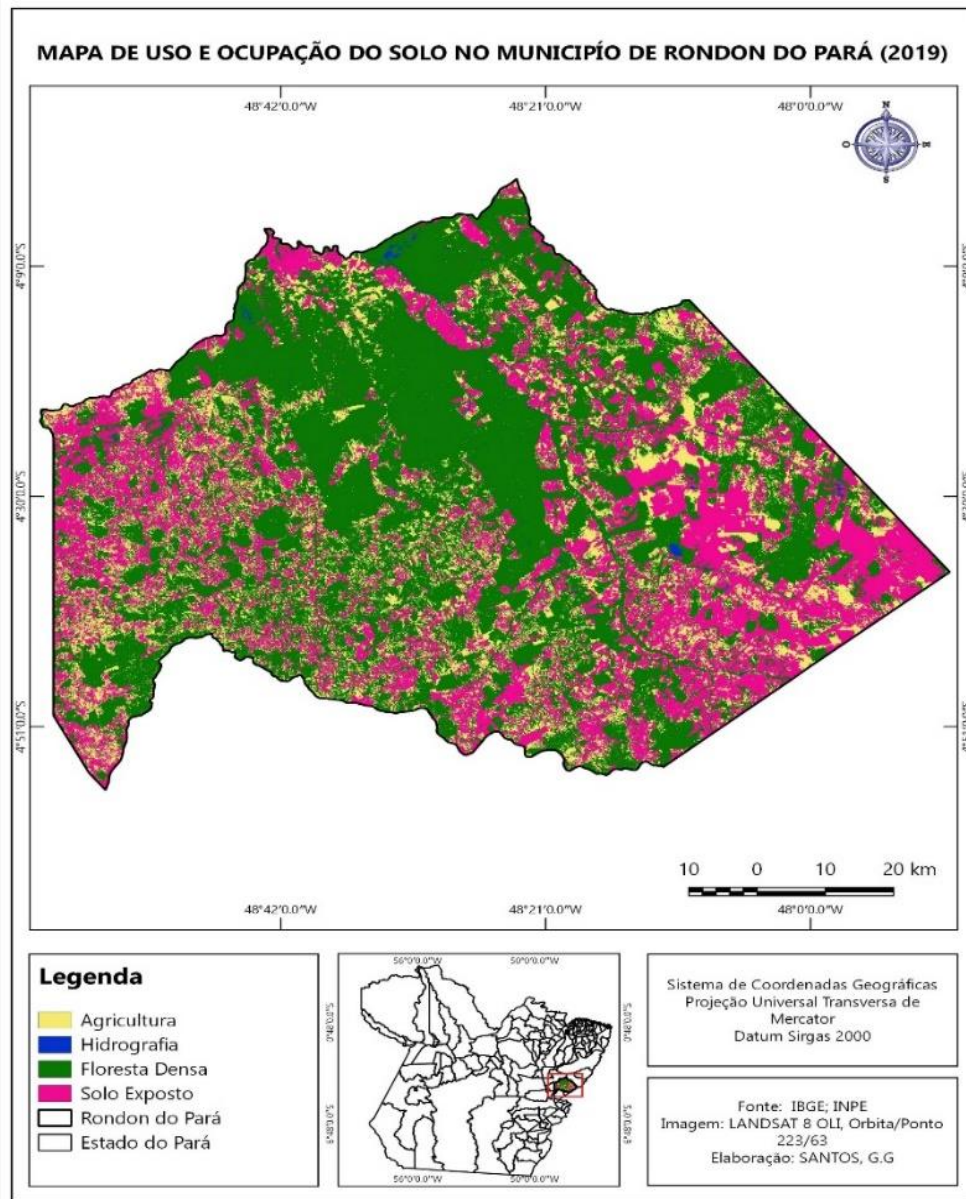
## USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NO MUNICÍPIO DE RONDON DO PARÁ

**Figura 02:** Mapa de uso e ocupação do solo no município de Rondon do Pará– PA, referente ao ano de 1986.



Fonte: Santos (2020).

**Figura 03:** Mapa de uso e ocupação do solo no município de Rondon do Pará– PA, referente ao ano de 2019.



Fonte: Santos (2020).

## CONCLUSÕES

O município de Rondon do Pará, apresentou-se reduções significativas, das áreas de florestas, devido ao crescente processo de uso das terras especialmente para fins de atividades agrícolas e da expansão da agropecuária na região, promovendo maiores áreas de desmatamento trazendo conseqüentemente grandes proporções de solos descobertos e degradados e diminuição de seus recursos hídricos.

Com a utilização dos Sistemas de Informações Geográficas (SIGs) para a elaboração dos mapas temáticos de uso das terras nas diferentes épocas, favoreceu à caracterização com

## USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NO MUNICÍPIO DE RONDON DO PARÁ

um excelente dimensionamento, das práticas e das atividades de ocupação do solo no município em questão. Foi possível observar as mudanças que ocorreram na paisagem da área analisada ao longo dos 33 anos, com destaque para a diminuição de áreas cobertas por florestas nativas de 22 % como consequência disso, havendo um aumento de quase 15 % de solos descobertos, oriundos de atividades agrárias no município.

### REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, Eduardo Roman. Aplicação de geotecnologia na gestão ambiental do Município de Salinas, Minas Gerais. 2009. **Tese de Doutorado**. Dissertação (mestrado)–Ilhéus, BA: UESC.

ARRAES, Christiano Luna et al. Estimativa da taxa de desmatamento do município de Bannach, Pará-Amazônia Legal, utilizando imagens Landsat5/TM. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 33, n. 2, p. 231-243, 2010.

ASSIS, J. M. O et al. Mapeamento do uso e ocupação do solo no município de Belém de São Francisco–PE nos anos de 1985 e 2010. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 7, n. 05, p. 858-869, 2014.

Barbosa, C. C. F., de Moraes Novo, E. M. L., & Martins, V. S. (Eds.). (2019). **Introdução ao Sensoriamento Remoto de Sistemas Aquáticos: princípios e aplicações** (Vol. 1). Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais.

CÂMARA, G. Anatomia de sistemas de informações geográficas: visão atual e perspectivas de evolução. In: ASSAD, E., SANO, E., ed. **Sistema de informações geográficas: aplicações na agricultura**. Brasília, DF: Embrapa, 1993.

CÂMARA, G. et al. **Geoprocessamento: Teoria e Aplicações**. São José dos Campos: INPE, 2007.

COSTA, Raimundo Nonato Moraes; DE ANDRADE, Albericio Pereira; ARAUJO, Kallianna Dantas. **Cobertura vegetal e evolução do uso agrícola do solo da região de chapadinha-MA**. Acta Tecnológica, v. 6, n. 1, p. 45-61, 2011.

EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. Critérios para distinção de classes de solos e de fases de unidades de mapeamento. Rio de Janeiro, 1 988. 67p. (EMBRAPA-SNLCS, Documentos, 11).

FLORENZANO, Teresa Gallotti. **Iniciação em sensoriamento remoto**. Oficina de textos, 2007.

FREITAS, E. P. Análise integrada do mapa de uso e ocupação das terras da microbacia do rio Jundiá-Mirim para fins de gestão ambiental. **Doutorado**. Instituto Agrônomo de Campinas. Campinas, IAC. 120f, 2012.

GUIMARÃES, J. R. dos S. **A importância da cultura do cacau para o desenvolvimento local no território da Transamazônica (PA): um estudo centrado em alternativas de**



sustentabilidade econômico-espacial. 2011. Dissertação (Mestrado em PPGEDAM) – Universidade Federal do Pará. 159 p.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2019. **Cidades**. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pa/rondon-do-para/panorama>>. Acesso em 07 de abril de 2020.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Manual técnico de Uso da terra. 3 ed. Rio de Janeiro, 2013.

IMAZON. Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia. **Boletim Transparência Manejo Florestal Estado do Pará** (2009 e 2010) Belém- PA. 2011. p. 16.

MALDONADO, F.D. Rotação Espectral Controlada como alternativa em Análise por Componentes Principais para detecção de mudanças em regiões do semi-árido. In: **X SIMPOSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO**, 2001, Foz do Iguaçu. Anais... Foz do Iguaçu, p.627-630.

MONTEIRO, M. de A. **Em busca do carvão vegetal barato**: o deslocamento de siderúrgicas para a Amazônia. Novos Cadernos NAEA. Belém, v. 9, n. 2, p. 55-97, dez. 2006.

OLIVEIRA, P. A. et al. Usos do cadastro técnico municipal na formulação e execução da política urbana no município de Belo Horizonte. **Scripta Nova**: revista electrónica de geografía y ciencias sociales, 2005.

REGO, A. G. et al. Evaluation of sustainability in the use of water within the Amazon deforestation area: a case study in Rondon do Pará, Pará State, Brazil. *Acta Scientiarum. Technology*, v. 35, n. 2, p. 237-245, 2013.

REGO, A. G.; FERNANDES, L. L; LIMA, A. C. M. Diagnóstico da potencial poluição nos rios do arco do desmatamento brasileiro: Estudo de caso dos rios Ararandeuá e Pebas em Rondon do Pará. **Revista Traços**, v. 13, n. 27, 2017.

ROSA, R. B. et al. **Introdução ao Geoprocessamento**: Sistema de Informação Geográfica. Uberlândia, 1996. 104 p.

ROSA, R. B. **Introdução ao Sensoriamento Remoto**. Uberlândia, Ed. Da Universidade Federal de Uberlândia, 1995. 117 p.

SANTOS, M. A. S. et al. **Avaliação do nível tecnológico da pecuária leiteira no estado do Pará. Amazônia: Ciência & Desenvolvimento**. v. 9, n. 18, p. 79-96, 2014a.

SANTOS, T. A. G. Atualização de cartografia temática com imagens de satélite – **Dissertação de Mestrado em Sistema de Informação Geográfica**, Universidade Técnica de Lisboa Instituto Superior Técnico, 2003.

SILVA, J. M. L; VALENTE, M. A; RODRIGUES, T. E. **Solos do município de Rondon do Pará. Embrapa Amazônia Oriental-Artigo em periódico indexado (ALICE)**, 2005. Disponível em: <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/577878>. Acesso em: 03 de abril de 2020.

## USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NO MUNICÍPIO DE RONDON DO PARÁ

SOARES, S. O. et al. Perfil dos produtores de leite e caracterização técnica das propriedades leiteiras dos municípios de Rondon do Pará e Abel Figueiredo, estado do Pará. *Veterinária em Foco*, v.10, n.2, p. 159-168, 2013.

TANCREDI, Nicola Saveiro Holanda et al. **Uso de geotecnologias em laudos periciais ambientais**: estudo de caso no município de Jacundá, Pará. *Revista Geografar*, v. 7, n. 1, 2012.

WHATELY, M.; CAMPANILI, M. (Coord.). **Programa Municípios Verdes**: lições aprendidas e desafios para 2013/2014. Belém, PA: Governo Estado do Pará, 2013. 96 p.