

**USOS DE GEOPROCESSAMENTO NA AVALIAÇÃO DE DEGRADAÇÃO DE PASTAGENS NO ASSENTAMENTO ILHA DO COCO, NOVA XAVANTINA – MATO GROSSO, BRASIL**Gabriel Caymmi Vilela Ferreira<sup>1</sup> & José Ambrósio Ferreira Neto

1 - Engenheiro Agrônomo, Doutorando, UFG, Setor de Desenvolvimento Rural, gabriel\_caymmi@hotmail.com

2 - Sociólogo, Doutor, UFV, Professor do Departamento de Economia Rural, ambrosio@ufv.br

**Palavras-chave:**

Pastagens degradadas  
Sensoriamento Remoto  
Assentamentos rurais  
Recuperação de Áreas  
Degradadas  
Sistemas de Informações  
Geográficas

**RESUMO**

A pecuária extensiva tem sido a principal forma de produção da bovinocultura de corte no Brasil. A pastagem, por sua vez, tem papel central neste sistema, pois é a principal fonte de alimentação. Neste trabalho, buscou-se apresentar técnicas de sensoriamento remoto que possam identificar e classificar pastagens em diferentes processos de degradação, por meio da Cobertura Vegetal da Pastagem – CVP. Constataram-se cinco classes diferentes de degradação no Assentamento Ilha do Coco – MT, além do processo de evolução da pastagem ao longo do tempo, ao comparar-se o período inicial de criação com o período atual (2014). Verificou-se que, ao longo do tempo, a degradação da pastagem diminui neste assentamento, fruto de uma diminuição na taxa de lotação do gado.

**Keywords:**

Degraded pastures  
Remote sensing  
Rural settlements  
Degraded areas recover  
Geographic Information  
Systems (GIS)

**USES OF GEOPROCESSING IN THE EVALUATION OF PASTURE DEGRADATION IN ILHA DO COCO SETTLEMENT, NOVA XAVANTINA - MATO GROSSO, BRAZIL****ABSTRACT**

Currently, extensive livestock farming has been the main form of beef cattle production in Brazil. The pasture plays a central role in this system, because it is the main source of power supply. This work aimed to present remote sensing techniques that can identify and classify pastures in different degradation processes by Pasture Vegetation Cover - PVC. There were five different classes of degradation in the rural Ilha do Coco settlement - MT, beyond the pasture process of evolution over time, comparing the initial rearing period to the current period (2014). It was found that over time, the degradation of pasture decreases in this settlement, which is the result of a decrease in cattle stocking rate.

## INTRODUÇÃO

Atualmente, o Brasil possui mais de 190 milhões de hectares em forma de pastagem (natural e plantada) e um rebanho bovino superior a 200 milhões de cabeças, tornando o país um dos maiores produtores e exportadores de carne do mundo. Dentre os estados da federação, Mato Grosso possui o maior rebanho e a maior área de pastagem plantada do país, com cerca de 26 milhões de cabeças e 22 milhões de hectares, representando aproximadamente 14% da bovinocultura de corte do país (SAMPAIO, 2016). A pecuária extensiva ainda é a principal atividade produtiva no Centro Oeste brasileiro, onde o custo de produção é de apenas US\$ 4,00/kg, sendo um dos menores do mundo, abaixo inclusive de países como Austrália e Estados Unidos (ANDRADE et al., 2015; BEEFWORLD, 2014). Diante disso, a produção em pastos é a principal forma de organização da pecuária brasileira e, portanto, fundamental para o desenvolvimento desta atividade.

Em decorrência da baixa necessidade de investimento, a pecuária de corte pode ser implantada com sucesso (ainda que com baixa produtividade) sem a necessidade de uso intensivo de insumos quando comparada à agricultura, por exemplo. No entanto, essa atividade envolve problemas que se revelam na crescente degradação das pastagens e na estigmatização da pecuária improdutiva e maléfica ao meio ambiente (DIAS-FILHO, 2014). Segundo Macedo et al. (2000), aproximadamente 80% das pastagens do Brasil central se encontram em algum estágio de degradação. A degradação de pastagens é o processo evolutivo de perda de vigor, produtividade e capacidade de recuperação natural, sujeitando-as ao ataque de pragas, doenças e plantas invasoras, diminuindo consideravelmente a produtividade potencial nas condições edafoclimáticas e bióticas a que estão submetidas (ABDON et al., 2009). Assim, a degradação de pastagem, além de prejuízos econômicos, provoca o aumento do desmatamento, principalmente em áreas de fronteiras agrícolas.

Nos assentamentos rurais de reforma agrária no Mato Grosso, a pecuária é uma das principais atividades econômicas e contribui significativamente na renda bruta destes

agricultores. Assentamentos rurais são áreas predefinidas pela política de reforma agrária, onde são instaladas famílias de trabalhadores rurais com objetivo de exploração agrícola. Essa nomenclatura específica remete à manutenção da atividade agrícola familiar e de melhoria nas condições de acesso e uso da terra. De acordo com o Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA), órgão federal responsável pelo programa de reforma agrária, havia no Brasil, em 2015, 924 mil famílias assentadas em 8.763 assentamentos rurais, ocupando uma área de 85,8 milhões de hectares. No mesmo ano, em Mato Grosso existiam 545 projetos de assentamentos rurais, com 84.501 famílias beneficiárias em uma área de 6 milhões de hectares (FERREIRA, 2015). Assim, os assentamentos são importantes na fixação de população no meio rural e na diminuição da concentração fundiária. Além disso, aumentam a disponibilidade regional de produtos alimentícios. Dessa forma, identificar e avaliar as pastagens nos assentamentos rurais é importante para garantir maior rentabilidade econômica à família assentada.

Neste contexto, o sensoriamento remoto e o geoprocessamento são ferramentas fundamentais para o acompanhamento do uso da terra ao longo do tempo. Os sensores orbitais permitem o registro e análise dos espectros eletromagnéticos, o que possibilita estimar, por exemplo, a produção agrícola, a área plantada e até mesmo a degradação ambiental. Além disso, o sensoriamento remoto possibilita a criação de bancos de dados com informações multitemporais (RUDORFF; MOREIRA, 2002), e tem sido apontado na literatura como ferramenta para identificação da degradação de pastagens (ANDRADE et al., 2013 e 2015; 2015; FERREIRA, 2015; GAO et al., 2006; ROUSE et al., 1974). Além do baixo custo de obtenção e o imageamento repetitivo de grandes áreas, as informações espaciais possibilitam uma visão sinótica da superfície terrestre. Por meio de índices de vegetação, como, por exemplo, NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*) e o EVI (*enhanced vegetation index*), é possível determinar a condição fenológica da vegetação, em função da sua variação espectral correlacionada com parâmetros biofísicos. Identificar as pastagens degradadas, quantificá-las e classificá-las em

níveis de degradação, se torna fundamental no planejamento agrícola, tendo em vista que a produtividade de uma pastagem degradada pode ser até 5 vezes menor do que a de uma área não degradada (ALVES et al. 2015, ANDRADE et al., 2013, EDIRISINGHE, et al., 2011 e FLYNN, 2006).

Dessa forma, este trabalho analisou os diferentes níveis de degradação nas pastagens do assentamento Ilha do Coco, no município de Nova Xavantina – MT, em duas épocas, no passado, na década de 1990 quando o assentamento foi criado, e na atualidade, 2014. A degradação foi identificada por meio do índice de Cobertura Vegetal da Pastagem (CVP), obtido através do NDVI, identificando cinco diferentes classes de degradação.

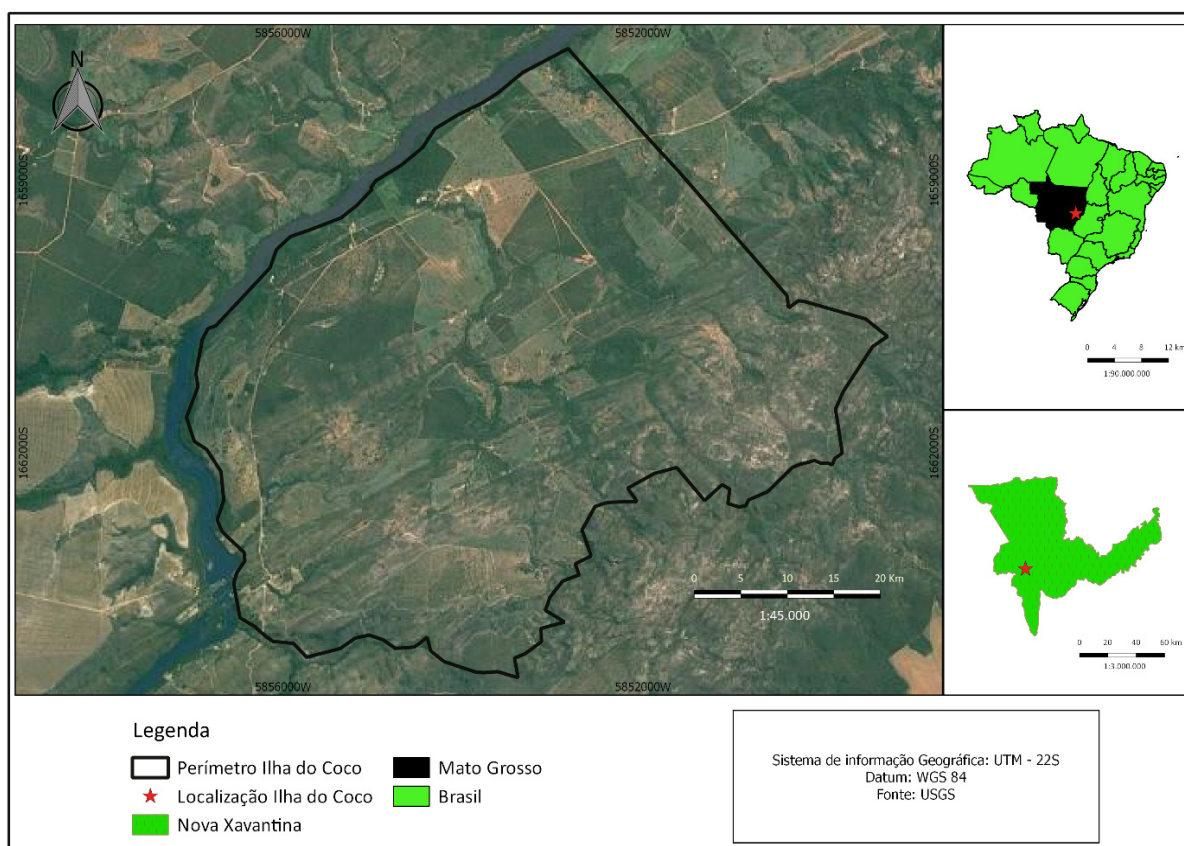
## MATERIAL E MÉTODOS

A área de estudo corresponde ao assentamento

Ilha do Coco, Nova Xavantina, no estado do Mato Grosso, criado em 1987 com área total de 2.828 hectares e 34 lotes. Segundo Ferreira (2015), a principal atividade econômica no assentamento é a pecuária de corte, praticada por 89% dos beneficiários, sendo a pastagem a principal forma de alimentação do gado. A Figura 1 apresenta o perímetro do assentamento, bem como sua localização geográfica no Brasil e no município de Nova Xavantina.

Para a análise da degradação da pastagem, buscou-se comparar o período inicial de criação do assentamento com a atualidade, de modo a identificar as categorias de degradação e suas áreas. Para tanto, obteve-se através do *United States Geological Survey – USGS* imagens Landsat de dois períodos distintos.

As imagens Landsat 5 correspondem ao período de janeiro e junho de 1990, e abril de 1992. Para o período inicial, foi necessária a utilização de imagens de anos distintos em virtude da elevada



**Figura 1.** Localização e perímetro do assentamento Ilha do Coco, Nova Xavantina, MT.

cobertura da área por nuvens, sendo estes os períodos escolhidos com menor interferência e melhor visibilidade. As imagens Landast 8 correspondem ao período de fevereiro, julho e dezembro de 2014. Optou-se por três imagens de épocas distintas no ano, a fim de minimizar o erro da condição da pastagem que uma única imagem poderia apresentar. Este erro se deve ao fato da reflectância espectral responder à disponibilidade de água da pastagem e do ambiente. Com isso, em períodos mais secos, a pastagem apresenta-se (espectralmente) mais degradada e com menor vigor, e em períodos chuvosos com maior valor de reflectância. Após a seleção das imagens, foi feita a correção atmosférica pelo método *Dark Object Subtraction – DOS*.

Para o cálculo da degradação, é necessário obter anteriormente o NDVI (ROUSE et al., 1974), que é definido pela equação 1:

$$NDVI = \frac{IVP - V}{IVP + V} \quad (1)$$

em que,

IVP = Banda do Infravermelho próximo (0,76 a 0,90 micrômetros); e

V = Banda do Vermelho (0,63 a 0,69 micrômetros)

O princípio físico em que o NDVI baseia-se é na assinatura espectral das plantas: plantas verdes e sem restrições absorvem radiação solar na região do vermelho como fonte de energia para o processo de fotossíntese, enquanto que as células das plantas refletem fortemente na região do infravermelho próximo. Desta forma, a diferença entre as reflectâncias das bandas do vermelho e infravermelho aumentam em função de uma série de fatores, como plantas mais verdes, melhores nutridas, saudáveis e sem restrições hídricas, as quais absorvem mais o vermelho e refletem com maior intensidade o infravermelho. Assim, quanto mais verde a vegetação, maior será a diferença entre as bandas (INSTITUTO NACIONAL DO SEMIARIDO – INSA, 2016).

O cálculo da Cobertura Vegetal de Pastagem foi proposto por Gao et al. (2006). Segundo estes autores, existe uma relação linear entre o NDVI e o

CVP, que é obtida por meio da equação 2:

$$CVP = \frac{(NDVI - NDVI_s)}{(NDVI_v - NDVI_s)} \times 100\% \quad (2)$$

em que,

NDVI = Índice Vegetal por Diferença Normalizada; NDVI<sub>s</sub> = é o menor valor de NDVI encontrado entre os pixels representativos de área com solo exposto; e

NDVI<sub>v</sub> = é o maior valor de NDVI encontrado entre os pixels de área de pastagem.

Os valores de CVP são enquadrados em cinco classes de degradação, como podem ser observados na Tabela 1 a seguir:

**Tabela 1.** Valores de classificação da Cobertura Vegetal de Pastagem – CVP

1	Não Degradada	CVP > 90%
2	Levemente Degradada	90 ≥ CVP > 75%
3	Moderadamente Degradada	75 ≥ CVP > 60%
4	Seramente Degradada	60 ≥ CVP > 30%
5	Extremamente Degradada	CVP ≤ 30%

Fonte: Gao et. al., 2006.

Depois de calculados os CVP's dos três períodos distintos para cada ano, gerou-se um quarto mapa, representativo da somatória dos outros três, no qual as classes de degradação eram fixadas para cada pixel. As áreas de não pastagem foram excluídas do mapa, para evitar falsas medições e, ao final, foram elaborados dois mapas de degradação das pastagens do assentamento Ilha do Coco, em períodos distintos. Além destes dois mapas de degradação, foi gerado um mapa síntese, representativo da diferença entre esses dois períodos, que nos mostra o acréscimo ou decréscimo de biomassa vegetal na pastagem ao longo do período analisado.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A área de não pastagem do assentamento Ilha do Coco representa 9,66% da área total (273 hectares), evidenciando a predominância da pecuária, uma

vez que 90% de sua área (2.555 hectares) eram ocupados por pastos. As áreas com algum tipo de degradação, para os dois períodos, eram superiores a 70%.

Nota-se no decorrer dos anos uma diminuição do nível da degradação das pastagens. Ao comparar as classes mais severas de degradação, há uma redução na porcentagem de área coberta, por exemplo, a classe Seriadamente Degradada cai de 5% para 2% entre os dois períodos analisados. As classes de menor degradação têm um pequeno aumento, a classe Levemente Degradada sobe de 51% para 52% e as áreas de pastagem não degradada dobram sua área total, passando de 11% para 23% no ano de 2014. Na tabela 2, é possível observar essa melhora nas pastagens nos dois períodos estudados.

**Tabela 2.** Categorias de degradação das pastagens no assentamento Ilha do Coco no período inicial (1990 – 1992) e na atualidade (2014)

Categoria	1990	2014
	Área (%)	Área (%)
Extremamente Degradada	0%	0%
Seriadamente Degradada	5%	2%
Moderadamente Degradada	32%	23%
Levemente Degradada	51%	52%
Não Degradada	11%	23%
<b>Total</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>

Fonte: Ferreira (2015).

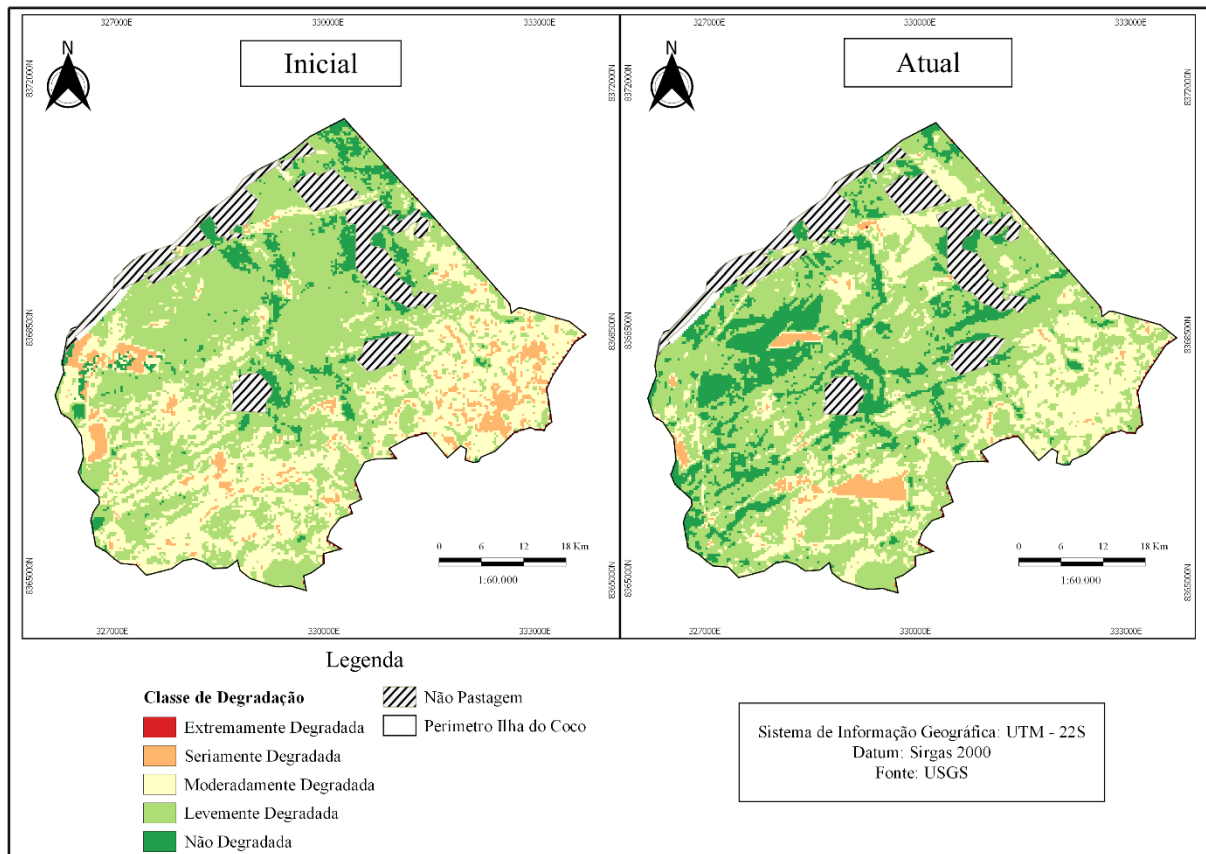
Diante da observação de redução nas condições de degradação das pastagens no assentamento Ilha do Coco, buscou-se entender melhor os fatores que levaram a esse resultado. Ferreira (2015), ao analisar a organização produtiva das famílias assentadas, constatou que a falta de acesso à assistência técnica, créditos rurais, a falta de maquinário agrícola e a baixa fertilidade natural da terra levam a um reduzido nível de produção agropecuária no assentamento. Tal situação indica um baixo nível de exploração pecuária, com reduzido plantel de animais, o que configura

um fator determinante para a subutilização das pastagens e, conseqüentemente, redução dos níveis de degradação.

Segundo Macedo et al. (2000), quando as pastagens se encontram em processo de degradação, é necessário renova-las ou recuperá-las, sendo que este último processo pode ser feito de maneira direta, através de práticas agrônômicas, químicas ou mecânicas. Estas práticas melhoram a pastagem, adequando a lotação animal em relação ao tipo de solo e adequando o sistema de manejo à produtividade desejada, além da aplicação da correção superficial do solo. Desta forma, é possível recuperar a pastagem sem destruição da vegetação. Sendo assim, fica claro que a melhoria observada nas pastagens no assentamento não advém de adubação química ou reforma mecânica dos pastos, uma vez que a capacidade de investimento dessas famílias é muito baixa. Assim, fica claro que a redução nos níveis de degradação da pastagem é resultante, sobretudo, da diminuição da taxa de lotação animal, que ocorreu após a criação do assentamento e possibilitou uma rebrota da pastagem de maneira satisfatória. Além da função da taxa de lotação animal do assentamento ser menor do que a taxa de lotação média da região. A taxa de lotação é definida com o número de animais pastejando (com 450 kg de peso vivo) em uma unidade de área por um determinado tempo e, de acordo como o Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada – CEPEA (2015), a taxa de lotação animal média na região de Água Boa, onde se localiza o município de Nova Xavantina e o assentamento, era de 1,05 UA/ha, já a taxa identificada por Ferreira (2015) no assentamento Ilha do Coco foi de apenas 0,38 UA/ha.

Na Figura 2, observa-se os mapas do assentamento Ilha do Coco com suas classes de degradação nos dois períodos analisados.

Diante disso, observa-se ao longo dos anos uma diminuição nas classes de degradação das pastagens, com conseqüente aumento de biomassa vegetal, ocasionado pelo aporte menor de gado nos pastos. Ainda que essa melhora na pastagem não tenha sido intencional por parte dos agricultores e



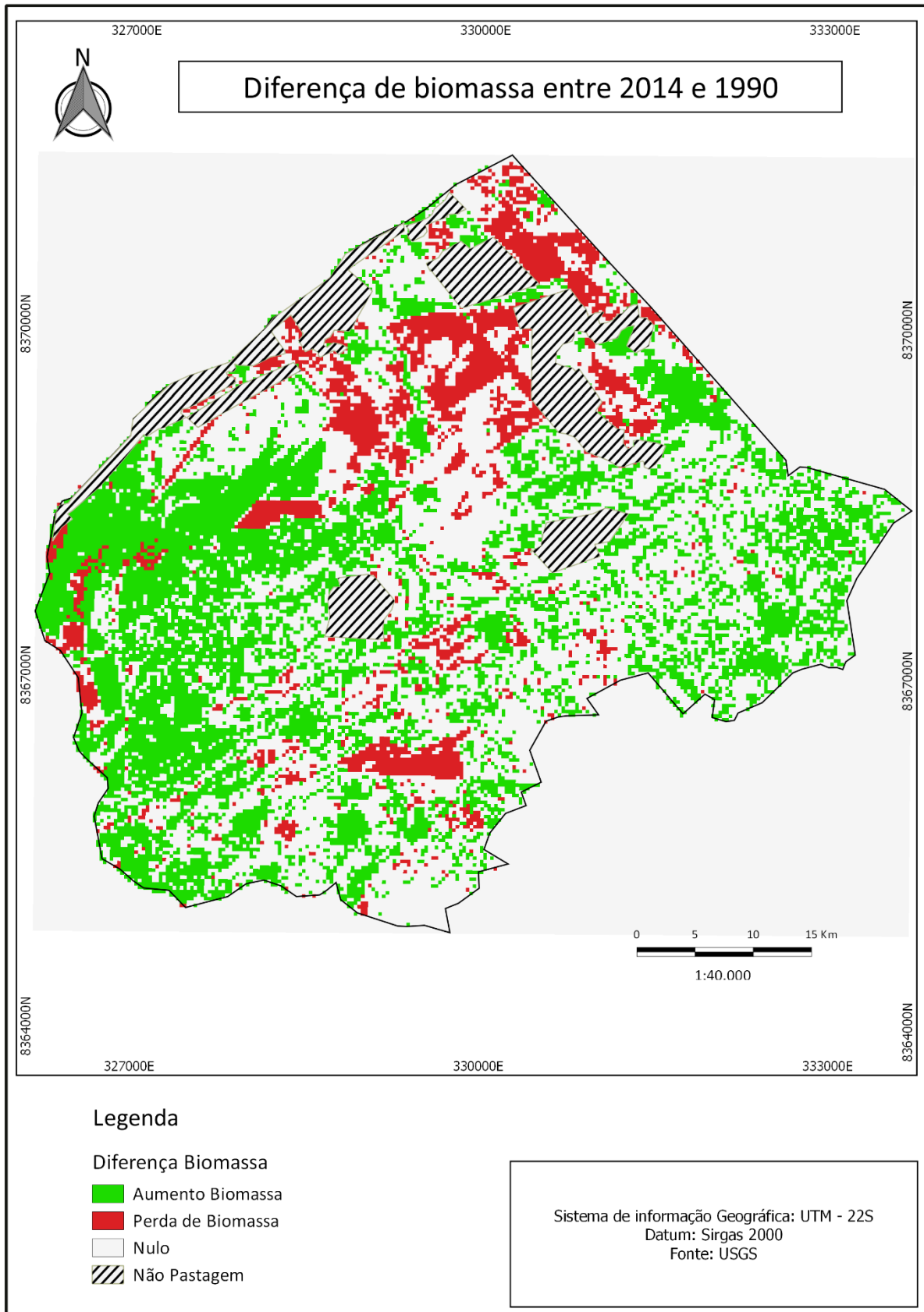
**Figura 2.** Cobertura vegetal da pastagem no período inicial (1990 – 1992) e atual (2014) no assentamento Ilha do Coco, MT.

muito mais uma consequência da falta de recursos para a intensificação da produção, observou-se que as práticas dos beneficiários, aliada à diminuição do sobrepastejo, conferiram a forrageira possibilidade de resposta e melhora do vigor fenológico. Dessa forma, esse trabalho aponta que a melhora nas condições das pastagens no assentamento rural de reforma agrária não é decorrente de práticas sustentáveis adotadas pelos assentados, mas na impossibilidade destes em utilizar formas mais intensivas as áreas que exploram. Na Figura 3, é possível observar essa diferença de biomassa entre os dois períodos analisados e identificar que houve um aumento de biomassa em todas as porções do assentamento.

Observa-se um aumento de biomassa vegetal em todas as áreas do assentamento, um aumento de aproximadamente 40% da área total do assentamento. Enquanto a perda de biomassa se limitou apenas a 12% da área do assentamento, com

maior foco na porção norte. Isso se deu em virtude do elevado número de animais que se situam nesta região, corroborando com o argumento de que o sobrepastejo foi a principal causa de melhoria na qualidade da pastagem. A porção de pastagem que não sofreu alteração ao longo do tempo foi de 40% e a categoria não pastagem representa os 10% de áreas restantes. De todo modo, observa-se uma melhora geral nas condições da vegetação deste assentamento, indicando melhora em suas condições ambientais.

Além disso, o trabalho evidencia que um sistema de monitoramento das pastagens e também de áreas de agricultura é importante para avaliação dos resultados do programa de criação de assentamentos rurais e de regularização fundiária. O trabalho também indica que as técnicas de sensoriamento remoto são boas opções para o planejamento da produção animal, pois fornecem ferramentas de medição da variabilidade espacial e



**Figura 3.** Diferença de biomassa vegetal entre o período Atual e Inicial, assentamento Ilha do Coco, Nova Xavantina – MT.

temporal associada ao crescimento das pastagens, fornecendo resultados rápidos, com qualidade e de longo prazo, para identificar e quantificar eventuais processos de degradação.

## CONCLUSÕES

- O objetivo deste estudo foi utilizar de ferramentas de sensoriamento remoto para identificar e classificar a degradação das pastagens em um assentamento no estado de Mato Grosso. Por conseguinte, foram analisadas duas épocas distintas do assentamento Ilha do Coco, seu período inicial, próximo à sua criação, que significava baixa interferência dos beneficiários no contexto ambiental e o período da atualidade, no ano de 2014, após mais de 20 anos desde sua implantação.
- Constata-se que as ferramentas de geoprocessamento utilizadas e, principalmente, os índices de vegetação (NDVI e CVP) foram satisfatórios para evidenciar o grau de degradação nas pastagens. Ficou perceptível, ao se comparar os dois mapas, a melhora que a pastagem teve depois de reduzida sua taxa de lotação. Por meio do histórico dos agricultores e suas atividades ao longo do tempo, foi possível entender os motivos dessa melhora, corroborando com a análise espacial.
- Por fim, a Cobertura Vegetal de Pastagem é uma boa ferramenta para identificar e classificar a pastagem, principalmente em condições mais severas de degradação. Sendo assim, importante nos estudos ambientais e de planejamento rural.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABDON, M.M.; LUCIANO, A.C.S.; Silva, J.S.V.; OLIVEIRA, M.S. Classificação de pastagens degradadas nos municípios de Corguinho e Rio Negro, MS, utilizando fusão de imagens CBERS. **Geografia**, Rio Claro, v.34, número especial, p.709-720, 2009.

ALVES, D.B., PEREZ-CABELLO, MIMBRERO, M.R., Land-use and land-cover dynamics

monitored by NDVI multitemporal analysis in a selected Southern Amazonian área (Brazil) for the last three decades, The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, Volume XL-7/W3, 2015 36th International Symposium on Remote Sensing of Environment, 11–15 May 2015, Berlin, Germany.

ANDRADE, R. et al. **Monitoramento de processos de degradação de pastagens a partir de dados Spot Vegetation**. Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2011.

ANDRADE, R.G. et al. Uso de técnicas de sensoriamento remoto na detecção de processos de degradação de pastagens. **Engenharia na Agricultura**, v.21, n.3, p.234-243, 2013.

ANDRADE, R.G.; TEIXEIRA, A.H.C.; LEIVAS, J.F.; SILVA, G.B.S.; NOGUEIRA, S.F.; VICTORIA, D.C.; VICENTE, L.E.; BOLFE, E.L. Indicativo de pastagens plantadas em processo de degradação no bioma Cerrado. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 2015, João Pessoa, PB. XVII SBSR - Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto. **Anais...** São José dos Campos: INPE, 2015. Artigos, p.1585-1592. Disponível em: <<http://www.dsr.inpe.br/sbsr2015/files/p0300.pdf>>. Acesso em: 26 de outubro. 2016.

Beef World. Disponível em: <<http://www.beefworld.com.br/noticia/custos-de-producao-de-carne-bovina-no-brasil-e-um-dos-mais-baixos>>. Acesso em: 31out. 2016.

Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada – CEPEA, Informativo CEPEA, Análise Trimestral, Custos de Produção Pecuária de Corte, Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Ano 14, Edição 109 - 4º Trimestre, 2015.

DIAS-FILHO, M.B. **Diagnóstico das pastagens no Brasil**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2014.

EDIRISINGHE, A., HILL, M.J., DONALD, G.E. and HYDER, M., Quantitative mapping of pasture



biomass using satellite imagery, *International Journal of Remote Sensing*, Volume 32, 2011.

FERREIRA, G.C.V. **Assentamentos Rurais no Vale do Araguaia Mato-Grossense: Adaptação e Permanência**. 2015. 118p. Dissertação (Mestrado em Extensão Rural) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 2015.

Flynn, Ernest Scott, “USING NDVI AS A PASTURE MANAGEMENT TOOL” (2006). *University of Kentucky Master’s Theses*. 412. [https://uknowledge.uky.edu/gradschool\\_theses/412](https://uknowledge.uky.edu/gradschool_theses/412). Acesso em 31 novembro 2017.

GAO, Q. et al. Grassland degradation in Northern Tibet based on remote sensing data. ***Journal of geographical sciences***, v.16, n.2, p.165-173, 2006.

IMEA – Instituto de Economia Aplicada de Mato Grosso. Disponível em: <<http://imea.com.br/upload/caracterizacaoBovinocultura.pdf>>. Acesso 26 de outubro. 2016.

INSTITUTO NACIONAL DO SEMIÁRIDO. **Índice de Vegetação por diferença normalizada**.

Disponível em: <<http://www.insa.gov.br/ndvi/#.WCUkafkrLIU>>. Acesso em: 10 nov. 2016.

MACEDO, M.C.M.; KICHEL, A.N.; ZIMMER, A.H. **Degradação e alternativas de recuperação e renovação de pastagens**. [s.l.] EmbrapaGado de Corte, 2000.

ROUSE, J.W.; HAAS, R.H.; SCHELL, J.A.; DEERING, D.W. Monitoring vegetation systems in the great plains with ERTS. In: Symposium of Significant Results Obtained with ERTS-1, 3, 1973. Greenbelt, Maryland. **Proceedings...** Washington: NASA SP-351, 1973. p.309-317.

RUDORFF, B.; MOREIRA, M.; ALVES, M. Sensoriamento remoto aplicado à agricultura. **Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE**, p.19, 2002.

SAMPAIO, K. Brasil atinge recorde de 215,2 milhões de cabeças de gado. Disponível em: <<https://pastagem.org/index.php/pt-br/noticias-pastagem/860-brasil-atinge-recorde-de-215-2-milhoes-de-cabecas-de-gado>>. Acesso em 10 nov. 2016.