

# **RADIOGRAFIA DAS PASTAGENS DO BRASIL**

## **RELATÓRIO PARCIAL 2**

**Espacialização de Dados Censitários / Sócio-Econômicos**

**Goiânia, abril de 2014**

## **1 - APRESENTAÇÃO**

Este relatório mostra os avanços feitos até a data de sua publicação no projeto “Radiografia das Pastagens no Brasil”, o qual é executado pelo Laboratório de Processamento de Imagens e Geoprocessamento (LAPIG/UFG) e, financiado pela Secretaria de Assuntos Estratégicos da Presidência da República (SAE/PR). Especificamente, apresentamos discussões preliminares derivadas da espacialização de dados censitários / sócio-econômicos, tendo por referência as seguintes perguntas: 1) Quais municípios possuem maior extensão de pastagens ? 2) Será que os municípios com maior concentração de pastagens, são os com maiores efetivos bovinos? (Produção efetiva ou apenas reserva de terras?) 3) Maiores áreas de pastagens, devem ser alvo de acesso facilitado a crédito? 4) Os dados vetoriais especializados por municípios se correlacionam com as estatísticas do IBGE ?

Anexo à este 2o relatório parcial, apresentamos breve relato sobre o trabalho relacionado à compilação / processamento de imagens de satélite para todo o território nacional, as quais serão utilizadas para a caracterização (e categorização) biofísica das pastagens cultivadas.

## **2 - CONTEXTO GERAL DAS PASTAGENS NO BRASIL**

Em geral, as pastagens do Brasil estão concentradas em um eixo que tem seu início (norte) na área de transição entre o Bioma Cerrado e o Amazônico no sudeste Paraense, passando pelo leste de Mato Grosso, norte e leste do Mato Grosso do Sul (figura 1). Pode-se falar em uma interiorização das Pastagens no Brasil, fato incentivado desde a época colonial, já que por ocasião, a coroa portuguesa proibia a criação de gado em uma faixa de até 80 quilômetros da costa.

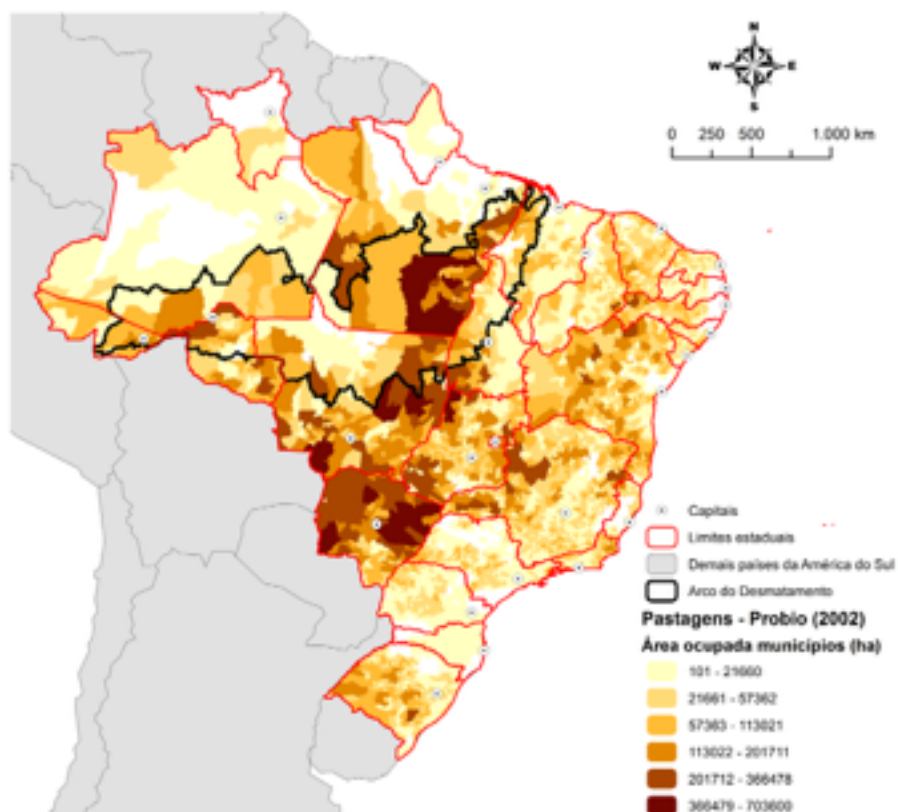


Fig. 1 - Área ocupada por pastagens por municípios - Probio (2002)

É interessante comentar que estas áreas de concentração de pastagens apresentam certa relação com o arco de desmatamento da Amazônia, estando em seu interior, mas não avançando para além de seus limites. Não obstante, é nesta área do País (Amazônia) que observamos a maior quantidade de municípios com cobertura de pastagens menor que 100 ha (fora da legenda, e que podem ser considerados praticamente como não detentores de pastagens).

Não só entender a ocorrência em âmbito municipal é importante, porém, é necessário saber qual a porcentagem do território municipal que é ocupado por pastagens, isto porque é grande a diferença de áreas entre os municípios brasileiros e, os que possuem pouca quantidade de áreas ocupadas por pastagens. Podem, em paradoxo, ter como forma de cobertura principal as pastagens, mesmo que em menor quantidade, relativamente aos grandes municípios.

A figura 2 apresenta a cobertura relativa de pastagens nos municípios brasileiros, que podem indicar a importância da pecuária na economia municipal, bem como, menores condições socioambientais de desenvolvimento de outras atividades. A análise da figura 2, nos mostra que de certa forma a cobertura relativa e área ocupada por pastagens apresentam certa correlação. É possível notar o destaque para o sul/sudeste do Pará, o noroeste Goiano e o nordeste do Mato Grosso do Sul.

Um desdobramento da análise da figura 2, e que chama atenção, é o Leste de Minas Gerais e o norte do Rio Grande do Sul, como áreas que não figuram com destaque em relação aos valores absolutos, porém, são observados como forte concentradores de pastagens em nível municipal em termos relativos, com mais de 90% de sua área territorial municipal ocupada

por pastagens (mais a frente, é possível ver comentários sobre esta região, principalmente no que diz respeito ao desenvolvimento da pecuária leiteira no Brasil).

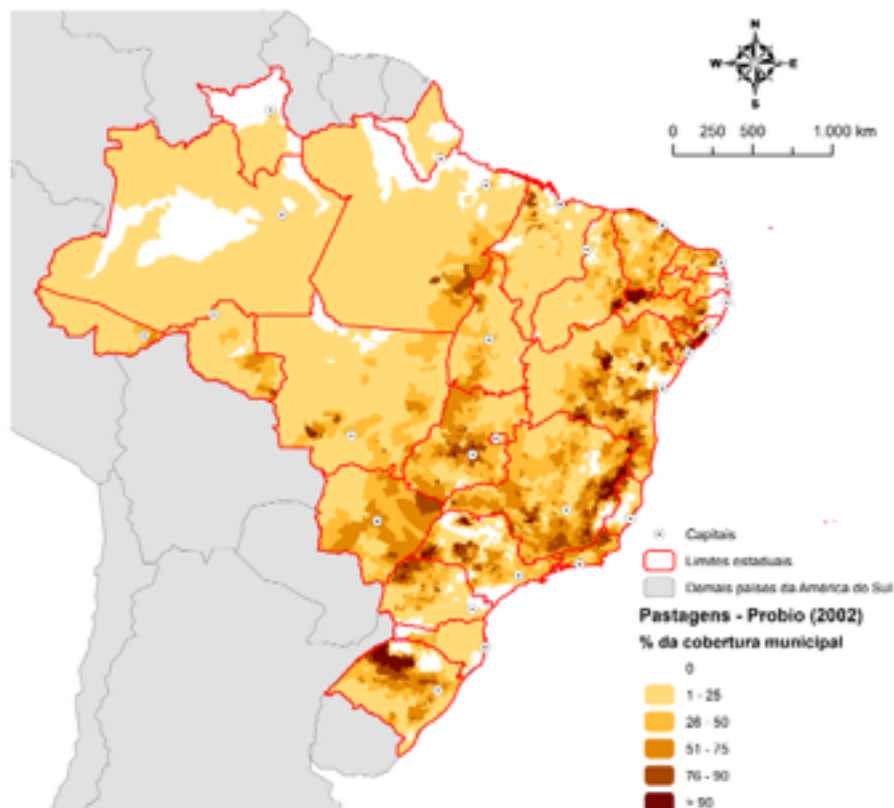


Fig. 2 - Pastagens - % da cobertura municipal - Probio (2002)

### 3 - PADRÕES SÓCIO-ECONÔMICOS

É interessante observar a clara relação entre áreas ocupada por pastagens (dados IBGE 2006) e distribuição espacial do rebanho bovino municipal (figuras 3 e 4), principalmente em relação ao eixo norte-sul interiorano. Portanto, é possível dizer que municípios com maior concentração de pastagens, são os que possuem de fato maior efetivo bovino.

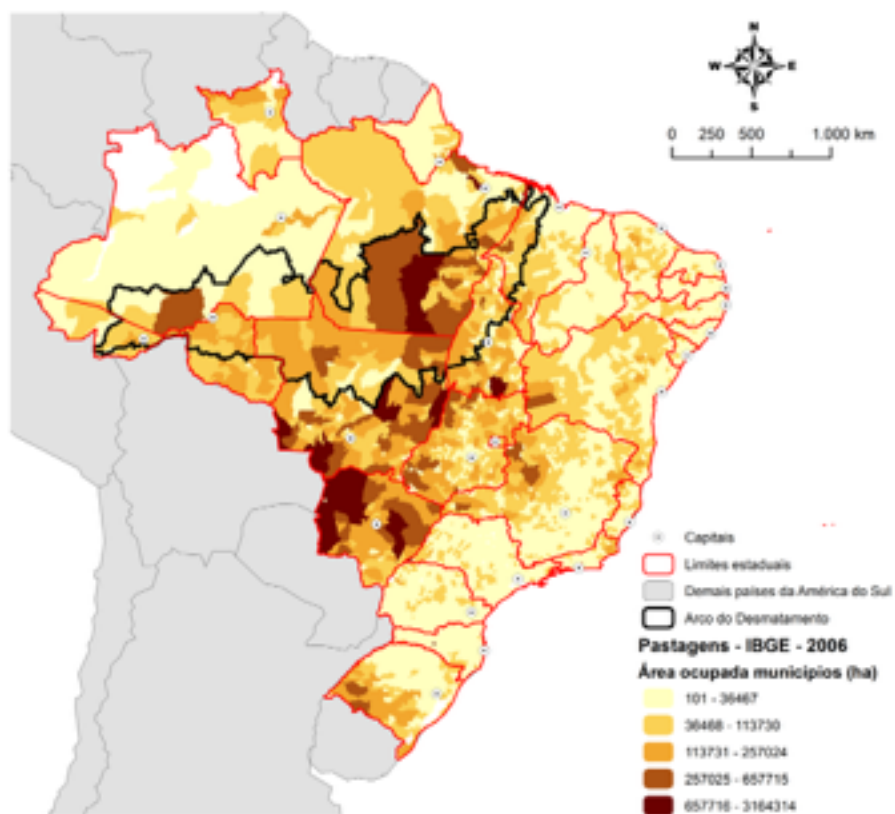


Fig. 3 - Área ocupada por pastagens por municípios - IBGE (2006)

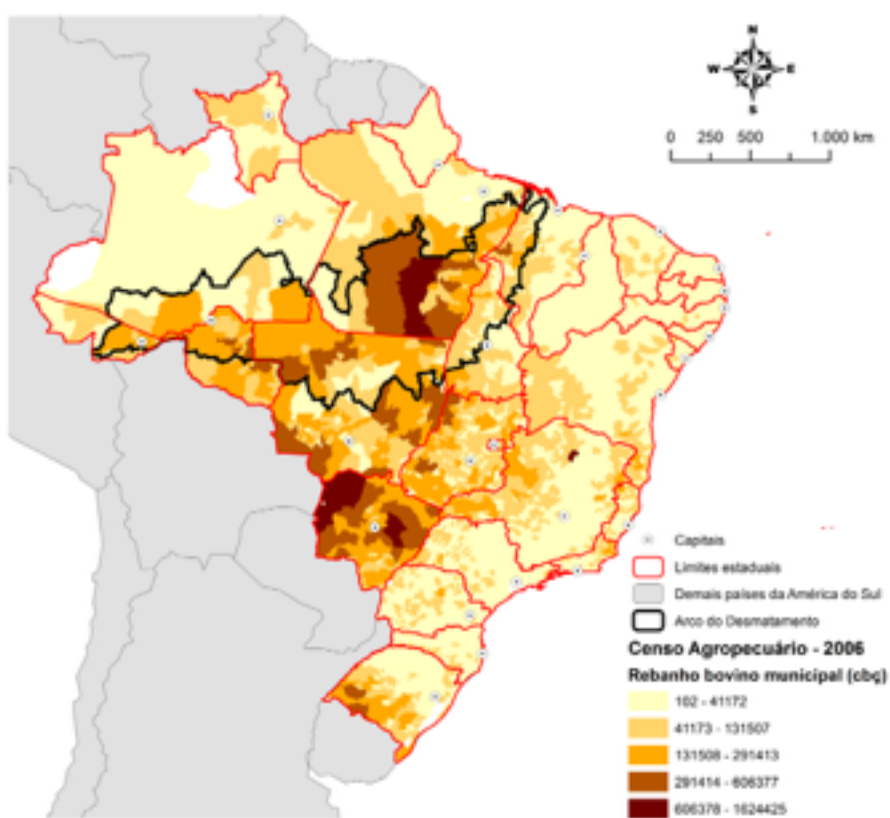


Fig. 4 - Rebanho bovino municipal - IBGE (2006)

Conforme observamos na figura 5, é possível perceber o padrão concentrado das lavouras temporárias no Brasil em 2006. Vê-se que as regiões destacadas como grandes detentoras de pastagens, não apresentam a mesma concentração de lavouras temporárias, portanto, as atividades não são desenvolvidas conjuntamente em larga escala (não há aparente conflito de atividades). No mesmo sentido, esse padrão de produção de cultivares temporários valida nossas informações ocupadas por pastagens, na medida em que se percebe que as áreas de produção agrícola temporária estão concentradas no Bioma Cerrado, conforme aponta Jepson (2005), e suas localizações estão nas chamadas fronteiras agrícolas (SILVA, 2011). Ainda citando Silva (2011), é importante dizer que estas fronteiras agrícolas se instalaram no Cerrado a partir da década de 1970, tendo primeiro ocupado o sudoeste Goiano e, em segundo momento, o centro do Mato Grosso e Oeste Baiano.

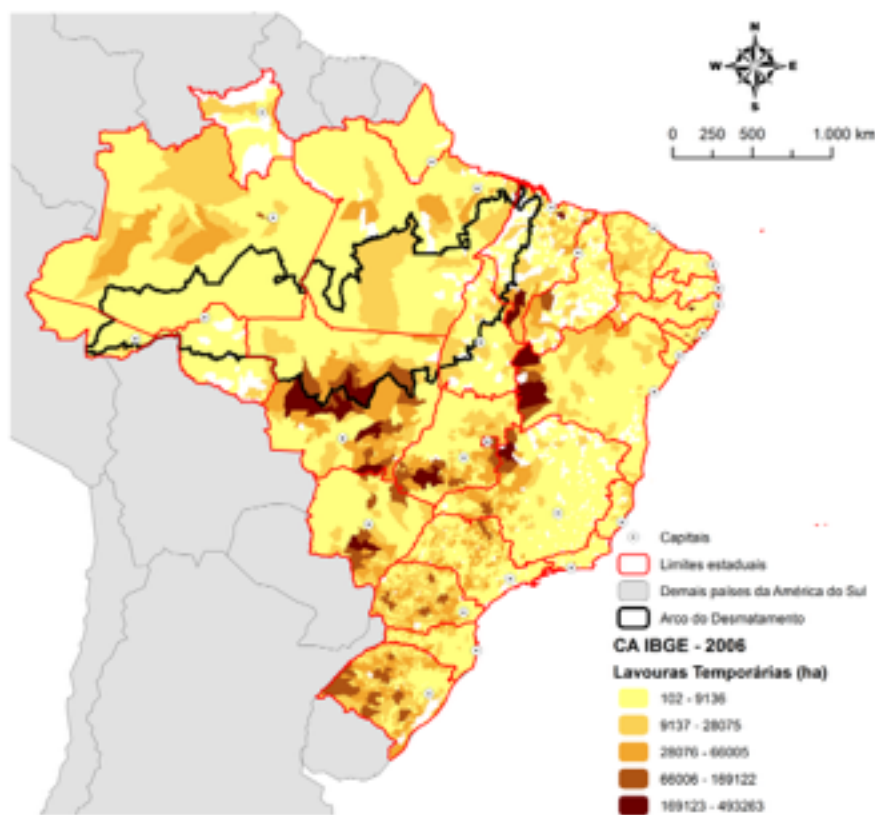


Fig. 5 - Área ocupada por lavouras temporárias por municípios do Brasil - IBGE (2006).

Outro fato a comentar, é que o processo de ocupação de uma área com lavoura e o processo de industrialização brasileiro, concentrado principalmente no Sul e Sudeste do país, promovem a *refuncionalização* de áreas. Sendo assim, áreas que antes eram utilizadas para criação de gado, destinadas a outras atividades, repassam sua função pecuária a outras áreas que estavam às margens capitalistas, formando uma verdadeira metamorfose espacial de caráter econômico ao longo do tempo. Vale ressaltar que, este fenômeno é amparado pela teoria da produtividade espacial, no qual espaço é ocupado pela sua capacidade de retorno aos investimentos (SANTOS, 1997, p. 198).

Para complementarmos essa análise pautada no número de cabeças bovinas, e na área ocupada por pastagens nos municípios, apresentamos

também os números de abate bovino municipal (figura 6) e os dados de produção de leite (figura 7), oriundas da pesquisa Produção da Pecuária Municipal (PPM) do IBGE, tendo como ano base 2012. Estes dados são interessantes na medida em que nos mostram mais uma vez a consistência dos nossos dados de pastagens. É possível perceber que o abate de bovinos em 2012 seguiu a mesma distribuição espacial encontrada para as áreas de maiores concentrações de pastagens vista em 2006 pelos dados tratados. Todavia, os dados registrados pelo IBGE, apontam uma discrepância de valores com os dados apresentados pela FNP em seu AnualPEC (Figura 8 e 9). Mesmo com esta discrepância, é notório a relação espacial entre os dados, não mais percebida talvez, devido a escala máxima dos dados AnualPEC serem o estado e não os municípios, como o caso dos dados IBGE.

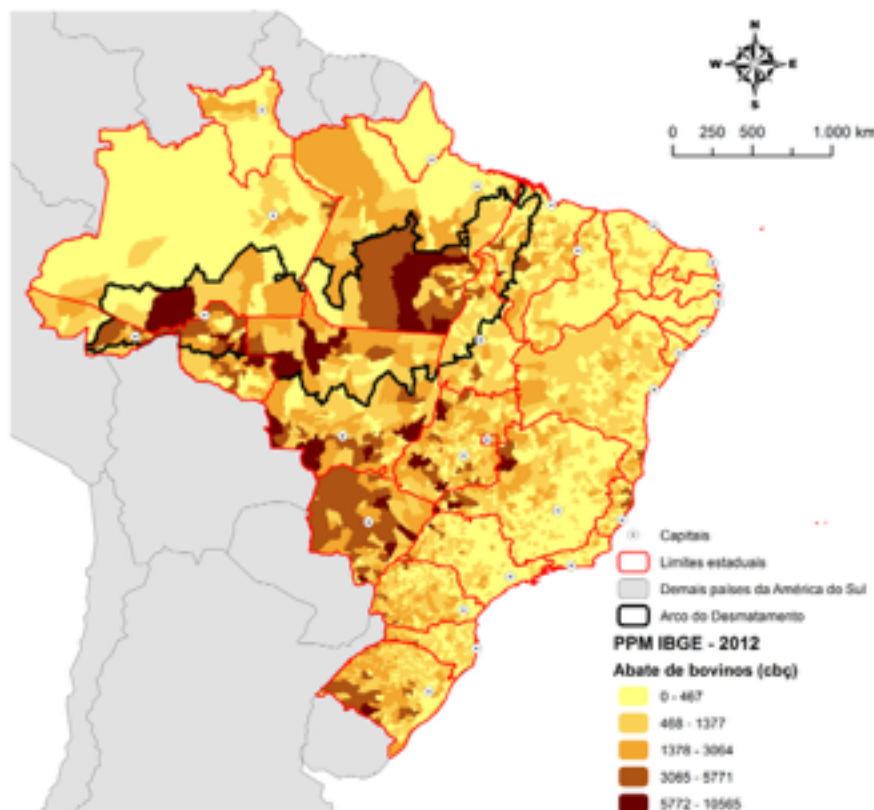


Fig. 6 - Abate de bovinos por municípios do Brasil - IBGE (2012).

Ainda em análise aos mapas apresentados pelas figuras 8 e 9, é interessante comentar a clara divisão entre as atividades voltadas para o corte e leite no Brasil. O que podemos tipificar como uma divisão leste/oeste, na medida em que se destaca claramente o oeste de Minas Gerais e o leste de Goiás como áreas de concentração de produção de leite. Cabe-se citar que municípios que também possuem altos valores de cobertura de pastagens, número significativo de abate e de rebanho bovino, também aparecem com valores destacáveis de produção de leite, como por exemplo, o sudeste do Pará. Porém, nada em comparação aos valores encontrados para a região oeste de Minas Gerais e suas proximidades.



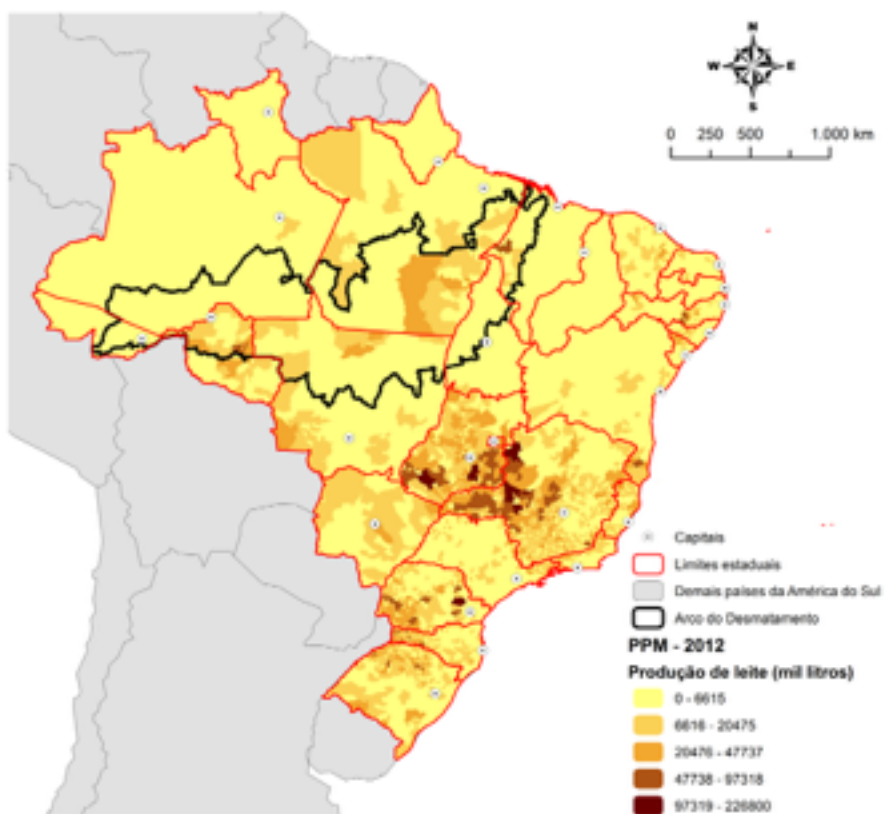


Fig. 7 - Produção leiteira por município - IBGE (2012).

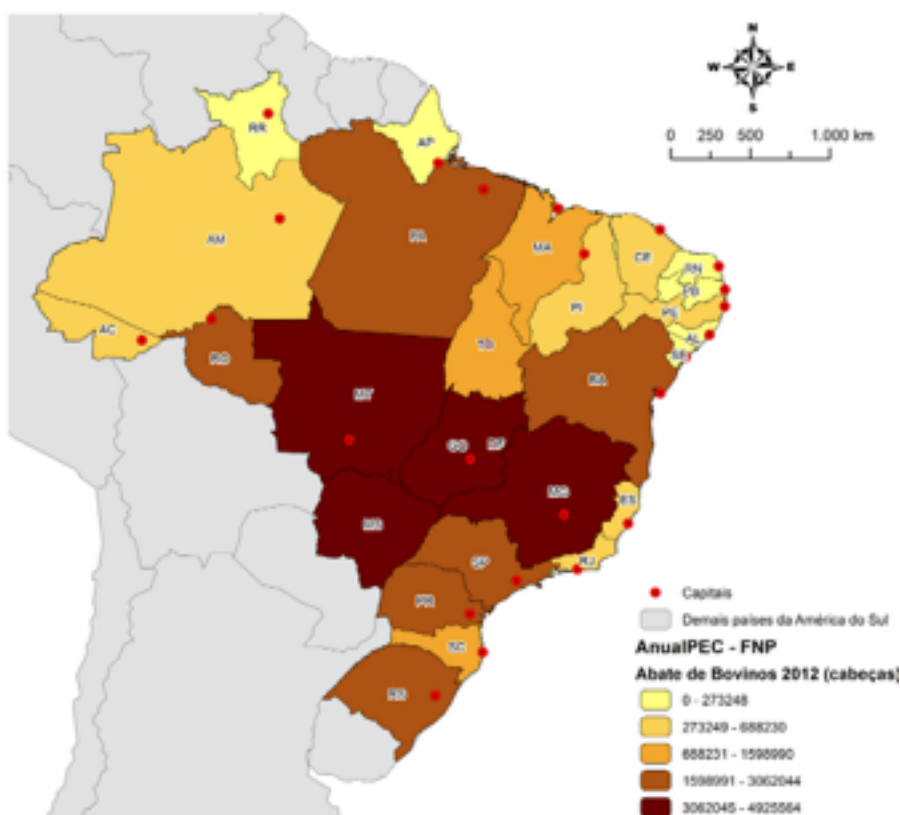


Fig. 8 - Abate de bovinos por estado do Brasil (2012) - Informa Economics FNP (2014).



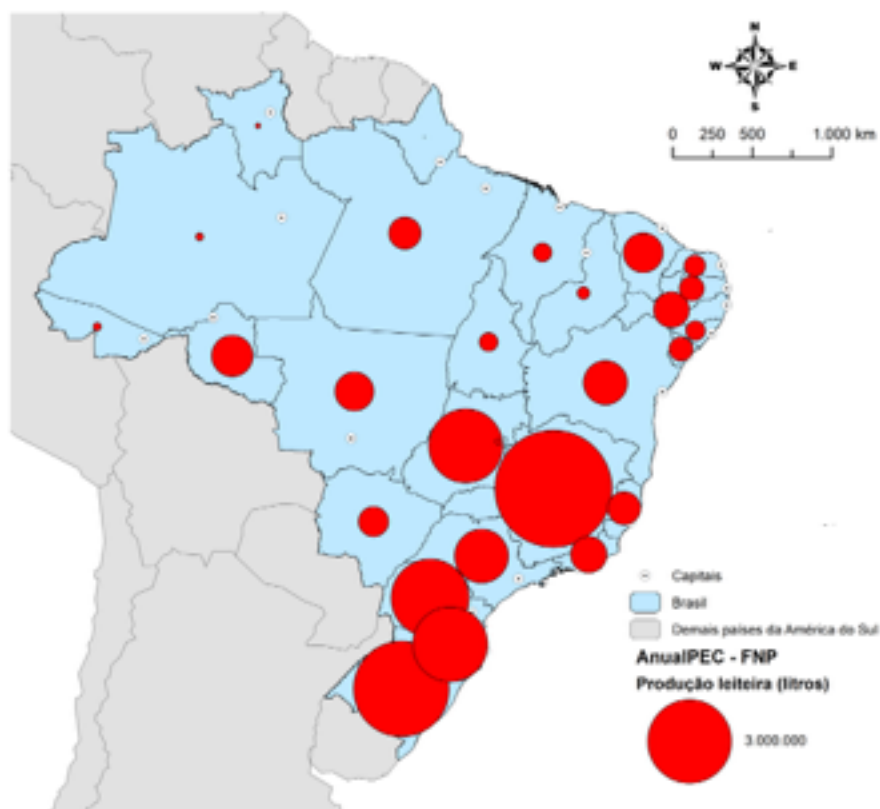


Fig. 9 - Produção leiteira por estado do Brasil (2012) - Informa Economics FNP (2014).

No que concerne ainda à análise pecuária de corte/leite, os dados FNP apontam para uma predominância da pecuária de corte em detrimento da leiteira para os estados brasileiros, com exceção de Minas Gerais, Santa Catarina, Rio Grande do Sul e Paraná, os quais possuem significativa produção leiteira. Ademais isso não significa que sua pecuária de corte seja insignificante (figura 10). O estado de Minas Gerais tem destaque no cenário nacional quanto à produção leiteira, bem como, maior tonelagem para produção de carne, o que faz dele principal estado na produção de produtos oriundos da atividade pecuária, em 2012 o estado respondeu por 12% dos abates (4.925.564 cabeças), e 24% da produção de leite do país (6.015.127 mil litros). Por quanto todos os estados da região centro-oeste se destacam quanto aos abates bovinos (GO, MS e MT respondem por 28,7% dos abates), os estados de São Paulo, Bahia, Rio Grande do Sul e Pará também se colocam como grandes abatedores de bovinos, todos com aproximadamente 7% do número de abates. Estes oito estados concentram aproximadamente 68,7% dos abates, restando 31% de contribuição pra os outros 19 estados e o distrito federal.

Para a produção leiteira, o cenário é ainda mais concentrado, partindo de Minas Gerais com 24% da produção, temos em sequência: Rio Grande do Sul (14%), Paraná (10%), Goiás (9,2%), Santa Catarina (8,2%) e São Paulo com 5,5%. Estes seis estados concentram 70,9% de toda produção leiteira do país. Para os demais estados do norte e nordeste, são percebidos valores baixos de abate e produção de leite, o que mostra uma dinâmica local de produção e consumo.

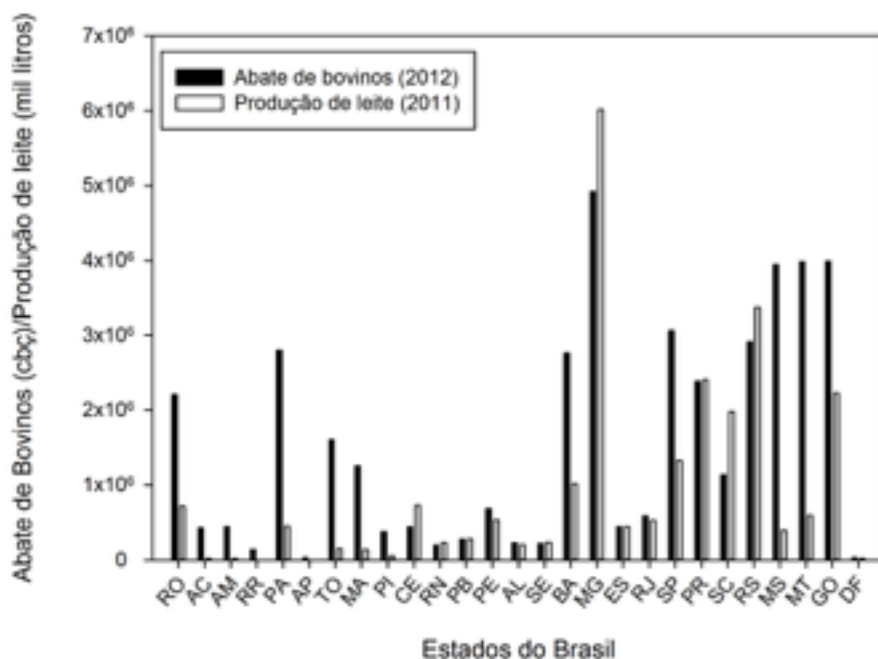


Fig. 10: Abate de bovinos (cabeça) e Produção de leite por estado da federação, Brasil - Informa Economics FNP (2014).

Da produção de carne bovina do Brasil em 2013, apenas 14,5% foi exportada, segundo dados da FNP (2014). Destes 14,5%, apenas 1,25% foram exportados na forma industrial, sendo, portanto, o principal produto exportado *in natura*. Dessa maneira, pode-se dizer que o consumo maior é interno. Todavia, temos com grande destaque o estado de São Paulo (figura 11) como principal exportador de carne bovina, tendo sido origem por 30% das exportações em 2013. Por sua vez, Mato Grosso (21%), Goiás (16,5%) e Mato Grosso do Sul (13%), tem posição de destaque quanto estados exportadores. Aqui cabe pontuar um fato observado: o Pará, mesmo detendo grande cobertura de pastagens, extenso rebanho bovino e 7% da produção de carne bovina, este não figura como exportador de carne bovina, nem *in natura* e nem *industrial*. Em fato, o único estado exportador na região norte é o estado de Rondônia, o qual exportou 11% de sua produção em 2013. Minas Gerais, mesmo sendo o estado de maior produção, exporta apenas 9% de sua produção. O destaque aqui fica para São Paulo, com aproximadamente 64% da sua produção, sendo 52,9% na forma *in natura* e 10,8% na forma industrial. Este destaque para São Paulo, não quer dizer que a produção interna seja exportada, mas pode apontar por uma capitalização de produtos de outros estados, já que a metrópole é centro administrativo e detentora do efetivo complexo industrial brasileiro.

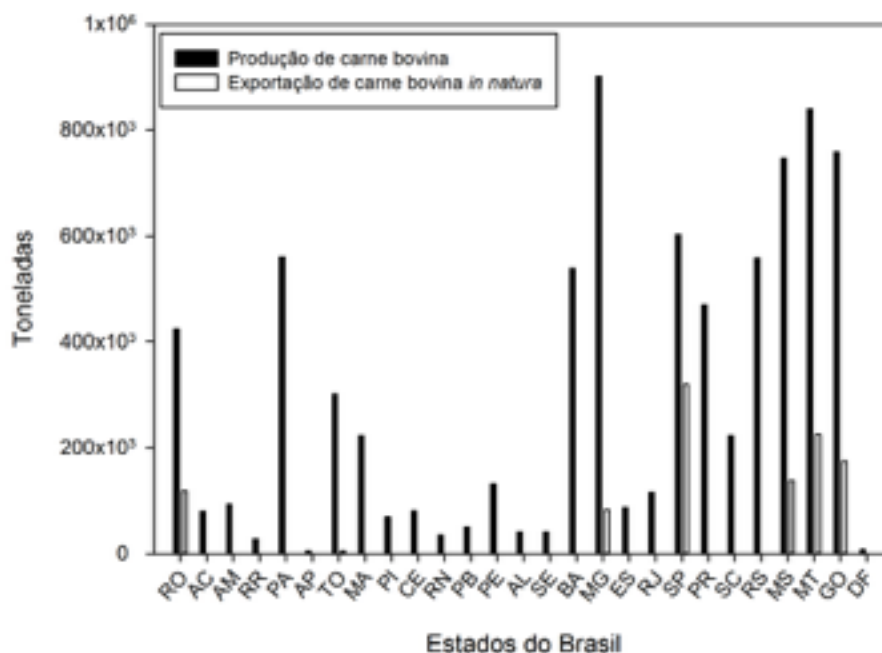


Fig. 11: Produção de Carne bovina e Exportação de carne bovina *in natura* por estado da federação, Brasil - Informa Economics FNP (2014).

#### 4 - CONSIDERAÇÕES PARCIAIS

Com base na análise dos mapas PROBIO e “censo 2006”, podemos dizer que o “eixo pecuarista” tem uma extensão que se inicia na zona de transição Cerrado/Amazônia no sul paraense, formando um polígono longitudinal de mais ou menos 580 km de extensão, passando pelo leste Matogrossense e Noroeste Goiano em direção ao estado do Mato Grosso. Estas são as principais áreas pecuárias do País, principalmente no que diz respeito a criação do gado de corte, já que é encontrada altas taxas de exportação e produção de carne bovina nos estados pertencentes a este eixo (exceto para o estado do Pará).

Especificamente quanto à produção, o estado de Minas Gerais tem destaque, tanto entre o número de abates de bovinos, quanto em produção de leite. Este é o estado “mais pecuário do Brasil”, seguido depois pelos estados da macrorregião Centro-Oeste. O Sul se destaca bastante na produção leiteira, bem como na exportação de carne industrial (Rio Grande do Sul).

É importante comentar que tais apontamentos em relação as distribuições das pastagens se fazem bastante coerentes, principalmente do ponto de vista da Divisão Territorial do Trabalho do espaço Brasileiro e das políticas públicas dos últimos tempos. Ademais, as regiões Sul e Sudeste sempre tiveram a tradição em concentrar fluxos industriais e gestoriais, ficando relegada à região dos Cerrados à atividade agro-técnica.

De forma geral, pode-se dar atenção especial a alguns comentários (preliminares): 1) O principal objetivo produtivo das pastagens no Brasil é sem dúvida as atividades ligadas ao gado de corte, tendo como exceção o sudoeste de Minas Gerais, o qual apresenta produção leiteira significativa; 2) Caso as políticas públicas queiram incentivar o desensolvimento de atividades voltadas à produção de leite deve privilegiar o estado de Minas Gerais e o Sul do País (Já grandes produtores leiteiros). Todavia, e do ponto de vista de organização territorial e melhor distribuição de atividades no país, as políticas

públicas devem incentivar a implantação desta atividade em outras áreas, como as do Sudeste do Pará, por exemplo; 3) Ressaltamos que a maioria dos estados brasileiros possui regiões em que incentivos à prática e ao desenvolvimento de atividades pecuária se fazem condizentes com as coberturas de pastagens existente; 4) Ações no sentido de descentralizar a pecuária do eixo norte/sul mostrado, principalmente dos estados do Centro-Oeste e Minas Gerais, podem resultar em impactos positivos para a sociedade e para as economias regionais.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS**

FITZ, P. R. **Geoprocessamento sem complicação**. São Paulo: Oficina de Textos, 2008. 160 p.

JEPSON, W. A disappearing biome? Reconsidering land cover change in the Brazilian savanna. **The Geographical Journal**. 17, pp. 99-111, 2005.

MOREIRA, Ruy. A nova divisão territorial do trabalho e as tendências de configuração do espaço brasileiro. In **Brasil Século XXI: por uma nova regionalização agentes, processos e escalas**. LIMONAD, Ester et alli (orgs.). Niterói: PPGEO/Max Limonad. 2004.

SILVA, E. B. **A dinâmica socioespacial e as mudanças na cobertura e uso da terra no bioma Cerrado**. 2013. Tese (Doutorado em Geografia) - Instituto de Estudos Sócio-Ambientais, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2013.

# Anexo - 1

## Processamento e Organização de Imagens

No âmbito do projeto Radiografia das Pastagens do Brasil, o Laboratório de Processamento de Imagens e Geoprocessamento (LAPIG) buscou compilar e organizar imagens do sensor MODIS e TRMM para avaliar a produtividade das pastagens do Brasil utilizando séries temporais de índice de vegetação do produto MOD13Q1 e evapotranspiração do produto MOD16A2. Com intuito de correlacionar a resposta fotossintética da vegetação com as condições ambientais, imagens de precipitação do satélite TRMM também foram utilizadas. A identificação de diferentes níveis de produtividade auxiliará na compreensão do funcionamento das pastagens do Brasil e a sua relação com a disponibilidade hídrica.

### Resultados

Os dados matriciais processados e organizados foram imagens EVI (índice de vegetação realçado), NIR (infravermelho próximo), RED (vermelho), EVI2 (índice de vegetação realçado de 2-bandas) e Pixel Reliability (confiabilidade dos pixels) do produto MOD13Q1 com 250 m de resolução espacial em intervalos de 16 dias, imagens ET (evapotranspiração real) e PET (evapotranspiração potencial) do produto MOD16A2 com 1000 m de resolução espacial em intervalos mensais e imagens de precipitação do satélite TRMM (Tropical Rainfall Measuring Mission) para os anos de 2000 a 2013.

Os produtos MODIS são gerados a partir de imagens obtidas do sensor MODIS, o qual se encontra a bordo das plataformas TERRA e AQUA possui recobrimento global a cada dois dias, com 36 bandas espectrais distribuídas do visível ao infravermelho termal, e resolução espacial variando de 250 m a 1000 m. Os dados MODIS são fornecidos corrigidos para efeitos atmosféricos, com imagens convertidas para reflectância, georreferenciadas e disponibilizadas gratuitamente na forma de produtos.

O produto MOD13Q1 índice de vegetação é um *composite* gerado pela seleção da melhor observação de no máximo 64 observações diárias, sem contaminação com aerossóis, nuvens e visada oblíqua utilizando o algoritmo

MCV (*Maximum Constrained Value*). O produto vem no formato HDF (*Hierarchical Data Format*) na projeção Sinusoidal e com 12 bandas (NDVI, EVI, VI\_Quality, RED, NIR, Blue, MIR, view\_zenith, sun\_zenith, relative\_azimuth, composite\_day, Pixel Reliability).

As imagens MOD13Q1 foram baixadas do EOSDIS do site <http://reverb.echo.nasa.gov/reverb/redirect/wist>. A primeira etapa do processamento foi reprojetar as bandas EVI, NIR, RED e Pixel Reliability da projeção Sinusoidal para Geográfica Datum WGS 84, seguido pelo mosaico de cada banda para o Brasil (cenas h10v08 a h14v12) e pela conversão para o formato GEOTiff no software MRT (MODIS Reprojection Tool). No total foram geradas 23 imagens por ano e por banda, 92 imagens anuais e 1288 imagens para todo o período de 2000 a 2013 para o Brasil (Tabela 1). Na segunda etapa do processamento as 966 imagens das bandas EVI, RED e NIR, com exceção das imagens Pixel Reliability, foram multiplicadas pelo fator de escala (0,0001) e recortadas para o Brasil. Por fim, foi calculado o EVI2 conforme a equação 1 utilizando as bandas do NIR e RED.

Tabela 1 - Número de imagens processadas e organizadas para o Brasil

	<b>MOD13Q</b>	<b>MOD16A</b>	<b>TRM</b>
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>M</b>
Bandas	4	2	1
Total Anual	92	24	12
<b>Total</b>	1288	336	168

As imagens do produto MOD16 foram baixadas do site <http://www.ntsug.umd.edu/>. O produto MOD16 de evapotranspiração global é um produto com dados de evapotranspiração (ET), fluxo de calor latente (LE), evapotranspiração potencial (PET) e fluxo de calor latente potencial (PLE) com 1 km de resolução espacial para todas as áreas vegetadas da superfície terrestre disponibilizados em intervalos de 8 dias, mensalmente e anualmente

Os dados de ET do produto MOD16 utiliza o algoritmo proposto por Mu em 2011, o qual baseia-se na equação de Penman-Monteith.

Apenas as imagens ET e PET mensais foram processadas no MRT para conversão das coordenadas da projeção Sinusoidal para Geográfica WGS 84, para fazer o mosaico das cenas que cobrem o Brasil e para converter as imagens para o formato Geotiff. Posteriormente, as imagens ET e PET foram multiplicadas pelo fator de escala (0,1) e recortadas para o Brasil. No total foram 24 imagens anuais e 336 imagens para o período de 2000 a 2013 (Tabela 1).

As imagens PPT (precipitação mensal) do TRMM foram baixadas do site [http://disc.sci.gsfc.nasa.gov/precipitation/documentation/TRMM\\_README/TRMM\\_3B43\\_readme.shtml](http://disc.sci.gsfc.nasa.gov/precipitation/documentation/TRMM_README/TRMM_3B43_readme.shtml). As imagens no software ENVI foram rotacionadas para 270°, calibradas multiplicando o valor da imagem pelo número de horas no mês e recortadas para o Brasil. No total foram processadas 168 imagens de precipitação para o período de 2000 até 2013.

Ao todo foram processadas e organizadas 1792 imagens, que serviram de base para compreender por meio da resposta fotossintética das áreas de pastagem no Brasil o seu funcionamento. Por meio destes dados será possível identificar áreas com maior ou menor produtividade e definir diferentes níveis de produtividade auxiliando na compreensão da qualidade das pastagens do Brasil.