

## O uso da geoinformação no monitoramento e fiscalização da atividade pecuária no Estado do Pará

Flávio Augusto Altieri dos Santos<sup>1</sup>  
Rogerio Ferreira Lourenço<sup>2</sup>  
Regiane Roberta Trindade Santos<sup>3</sup>  
Nathália Caroline Cordovil Ribeiro<sup>3</sup>

Centro Gestor e Operacional do Sistema de Proteção da Amazônia / Centro Regional de Belém (CENSIPAM/CR-BE)

Av. Júlio César 7060 – 66820-000 – Belém – PA - Brasil

[{flavio.santos, regiane.santos, nathalia.ribeiro} @sipam.gov.br](mailto:{flavio.santos, regiane.santos, nathalia.ribeiro}@sipam.gov.br)

Agência de Defesa Agropecuária do Estado do Pará (ADEPARA)

[rfloureiro@yahoo.com.br](mailto:rfloureiro@yahoo.com.br)

**Abstract.** The state of Pará has the third largest cattle herd in Brazil, due to its vast size gives to develop large-scale extensive livestock. Moreover, control and monitor this activity are not easy tasks to be executed by the government, even though Para have a surveillance agency, the ADEPARA, with surveillance stations spread over various regions, even so, the large distances are still a problem to be overcome. On the other hand, the use of geospatial tools are being increasingly used in planning actions and decisions. For this reason, this study proposes to show a practical application oriented of monitoring and enforcement of animal raising, through the integration of data from CAR, PRODES and SIAPEC, was possible to identify the capacity of bovine production from each farm in relation to your area of current use, and bovine quantitative declared to ADEPARA. With this information it is possible to identify fraud attempts to the issuance of the Animal Transportation System, as well as, provide technical resources that are able to support actions to combat a possible case of foot and mouth disease in a particular region of the state.

**Palavras-chave:** livestock, surveillance, animal traffic guide, foot and mouth disease, gado, vigilância, guia de trânsito animal, a febre aftosa.

### 1. Introdução

O Brasil possui uma vasta área ocupada por pastagens, e é um país de grande variabilidade climática, apesar de ter um clima predominantemente tropical. O Pará é o Estado em que a pecuária possui o terceiro maior efetivo de rebanho bovino brasileiro com 20.893.720 milhões de cabeças, ficando atrás apenas dos estados de Minas Gerais e Mato Grosso, que estão com 23.681.688 milhões e 27.076.740 milhões, respectivamente, na segunda e primeira posições, quando se trata da somatória de bois e bubalinos. O Estado tem grande potencial para o incremento dessa atividade, devido à vasta extensão territorial e condições climáticas apropriadas. Ângelo e Sá (2007) apontam que o desmatamento na região Norte é influenciado pelo efetivo do rebanho bovino regional, além da produção de madeira, do aumento da população, da produção e da extensão da malha viária regional. No Pará, a expansão do rebanho, tem acarretado um aumento no desmatamento, tornando-se assim um dos principais vetores desse problema (RIVERO, 2009). Esta prática vem requerendo a atenção do governo federal, que tem aumentado os esforços no combate ao desmatamento, entre esses esforços estão instrumentos de monitoramento como o Programa de Cálculo do Desflorestamento da Amazônia (PRODES) e Cadastro Ambiental Rural (CAR). Desde 1988 os dados de desmatamento na Amazônia estão disponibilizados gratuitamente no site do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), o monitoramento do desmatamento é feito por dois sistemas: pelo PRODES e pelo sistema de Detecção do Desmatamento em Tempo Real (DETER). Outro instrumento de controle do desmatamento que o governo federal vem adotando desde 2012 é o CAR, que consiste em um instrumento fundamental para auxiliar no processo de regularização ambiental de propriedades.

Na atividade pecuária o termo capacidade de suporte é usado como uma unidade de referência para expressar quantidade de animais que uma área de pastagem pode suportar. Em

se tratando de pastagem, é a produtividade da forrageira que irá determinar a quantidade de bovinos que poderá ocupar em uma determinada área, em geral 1 (um) hectare/cabeça. A capacidade de suporte é responsável pelo rendimento da pastagem, porém isso depende diretamente do pastejo e dos períodos de ocupação e de descanso (SALMAN, 2007). Como a lotação é o número de animais por unidade de área, e a pressão de pastejo é o número de animais por unidade de forragem disponível, a capacidade de suporte é a lotação da melhor pressão de pastejo. Em todas as pastagens, busca-se um equilíbrio no número de animais que dela se utilizam a fim de se manter produtivas continuamente. Isto significa que cada pastagem tem uma capacidade de suporte limite, acima da qual ocorre a sua degradação, o que é indesejável.

Em relação à atividade pecuária, é importante destacar um fator relevante: a febre aftosa. Trata-se de uma doença extremamente contagiosa, ocasionada por vírus, cujos sintomas são caracterizados por febre e lesões vesiculares. Em regiões endêmicas, a vacinação e a quarentena constituem a base para se prevenir e controlar a doença. Recomenda-se vacinar o rebanho duas a três vezes ao ano, pois a vacina induz uma imunidade de curta duração. Devido a expansão acentuada dessa atividade no Brasil, o Guia de Transporte Animal (GTA) tornou-se uma ferramenta de fiscalização capaz de controlar o deslocamento de rebanho e assim evitar a proliferação desta doença. Por esse motivo, o Ministério da Agricultura tornou obrigatória a fiscalização do trânsito de animais, seja qual for a via de trânsito, tornando como documento oficial a Guia de Trânsito Animal (GTA). Esse instrumento contém as informações sobre o destino e condições sanitárias, bem como a finalidade do transporte animal. A GTA permite aos serviços de defesa pecuária acompanharem a movimentação de animais, evitando assim que essa doença possa pôr em risco a população ou causar prejuízos aos produtores.

Num país de dimensões continentais como o Brasil, com uma grande carência de informações adequadas para a tomada de decisões sobre os problemas urbanos, rurais e ambientais, as técnicas de sensoriamento remoto e geoprocessamento se oferecem como ferramentas capazes de propiciar meios para o levantamento de dados do meio físico, do uso e ocupação do solo, bem como, na integração destes dados para posterior análise e interpretação, os quais resultam em subsídios relevantes às propostas de ordenamento físico territorial, como demonstram os trabalhos de Valerio Filho (1998), Serafim (1998) e Jardim (1999).

Na perspectiva moderna de gestão do território, toda ação de planejamento, ordenação ou monitoramento do espaço deve incluir a análise dos diferentes componentes de ambiente, incluindo o meio físico-biótico, a ocupação humana, e seu inter-relacionamento. Neste sentido, o objetivo deste trabalho visa utilizar as ferramentas de geotecnologia para gerar produtos que possibilitem monitorar a capacidade de suporte, as emissões das guias de transporte animal, e ainda, identificar a concentração de propriedades pecuária e de rebanho bovino em uma área piloto no estado do Pará.

## **2. Metodologia de Trabalho**

O estudo foi realizado no município de Paragominas, localizado no nordeste do estado do Pará entre as longitudes 49° 30'W, 46° 18'W e latitudes 2° 30'S, 3° 48'S (Figura 1).

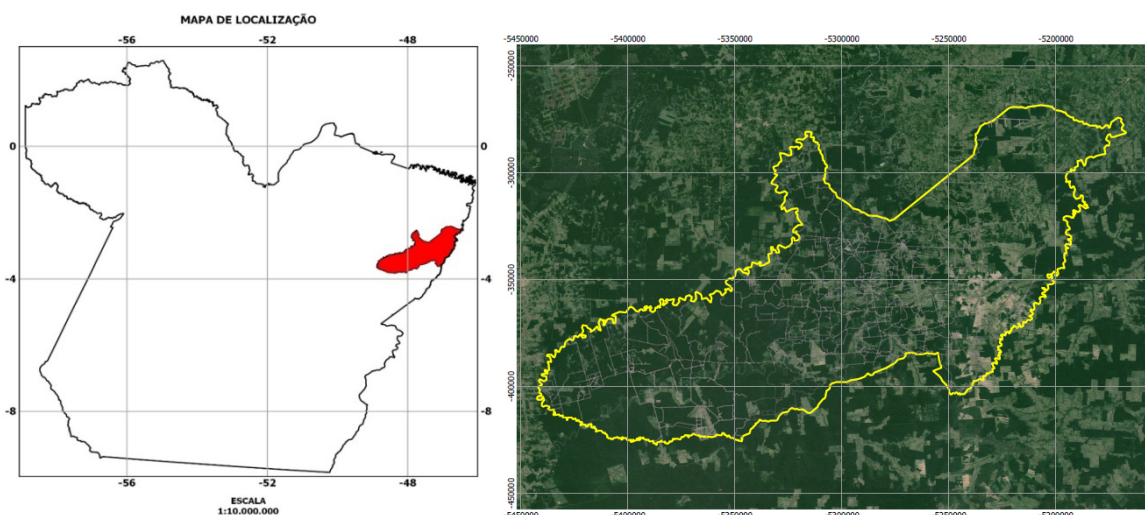


Figura 1. Mapa de localização da área de estudo.

Para o desenvolvimento deste trabalho foram utilizados os dados da localização geográfica das propriedades rurais do Cadastro Ambiental Rural (CAR), obtidos junto a Secretaria Estadual de Meio Ambiente do Estado do Pará (SEMA), atualizado até março de 2014; os dados do Programa de Cálculo do Desflorestamento da Amazônia (PRODES), disponibilizado até o ano de 2013, gerados pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) obtidos no site [www.inpe.gov.br](http://www.inpe.gov.br), e dos dados georreferenciados de número de bovinos por propriedade, extraídos do banco de dados do Sistema de Integração Agropecuária (SIAPEC), da Agência de Defesa Agropecuária do Pará (ADEPARA).

Para o desenvolvimento da metodologia proposta, os dados foram disponibilizados em formato shapefile, processados e analisados a partir do aplicativo Quantum GIS (QGIS), e sistematizados para o sistema de referência cartográfica usado pela SEMA, que tem as seguintes características: “*+proj=lcc +lat\_1=-0.5 +lat\_2=-6.833333333333333 +lat\_0=-3.666667 +lon\_0=-52.5 +x\_0=0 +y\_0=0 +ellps=aust\_SA +units=m +no\_defs*”.

Os dados do CAR foram ajustados para eliminar inconsistências referentes as sobreposições de vértices que existiam entre as áreas contíguas, para isso, foram utilizadas as ferramentas de edição do QGIS. A identificação e quantificação da área de uso do solo de cada uma das propriedades da base do CAR foram feitas a partir da análise de interseção entre os limites dessas áreas com os dados de desmatamento do PRODES (Figura 2).

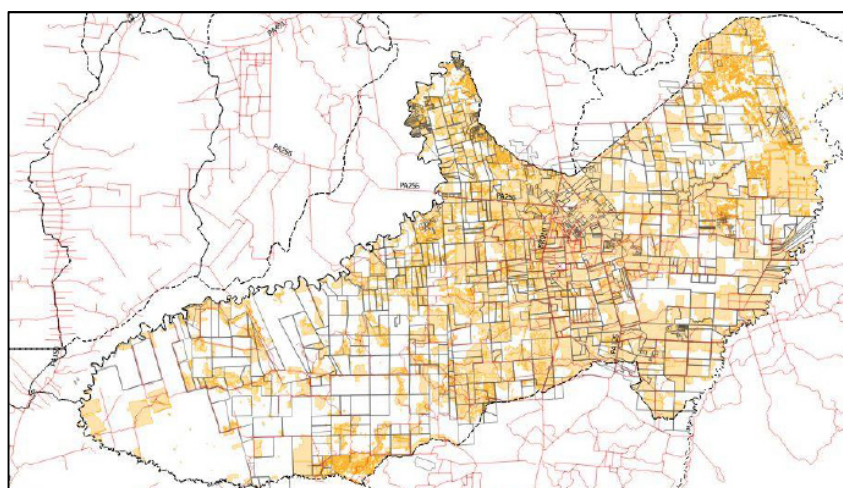


Figura 2. Mapa de interseção do CAR com os dados de desmatamento do PRODES.

Para os estudos propostos nesse trabalho, admitiu-se que a área desmatada identificada em cada propriedade corresponderia a mesma quantidade de pastagem, onde a partir desses dados foi possível determinar a capacidade de suporte bovina de cada propriedade através da relação de um hectare de pastagem para cada unidade bovina.

Para fim de processamento, o quantitativo bovino dessas propriedades registrados no cadastro da ADEPARA foi integrado a tabela de atributo da base do CAR, juntamente com o valor da capacidade de suporte de cada propriedade, conforme apresentado na Tabela 1.

A identificação e determinação da área de maior densidade de rebanho bovino no município de Paragominas, foi realizada a partir do método de Kernel aplicando a função quártica da ferramenta do QGIS, usando-se como ponderador o quantitativo de rebanho bovino por propriedade. Para a determinação da concentração de propriedades pecuárias no município, também foi usado o método de Kernel, função quártica, porém sem ponderação.

Tabela 1. Tabela de atributos da camada que contém a geometria da propriedade.

FID_1	AREA_HA	EMP_RAZAO_	PROPRIETAR	AREA_TOT	AREA_DESM /	CAP_ANI	TOT_REBANH	RISCO	RELACAO
44	44	96	FAZENDA PROGR...	95.467	86.137	86	284	-198	86 / 284
54	54	94	Fazenda Ch?cara...	93.288	93.288	93	3	90	93 / 3
53	53	98	SITIO PAIS E FIL...	97.276	97.276	97	5	92	97 / 5
160	160	99	Lote Rural	98.663	98.663	99	21	78	99 / 21
56	56	103	SITIO ROSETA	102.774	102.774	103	64	39	103 / 64
48	48	147	FAZENDA ARCO ...	146.332	118.374	118	172	-54	118 / 172
143	143	126	SITIO ANA PAUL...	125.296	125.296	125	387	-262	125 / 387
6	6	130	SPTIO ERICK	129.478	129.478	129	53	76	129 / 53
146	146	499	FAZENDA PONTAL	440.891	132.699	133	182	-49	133 / 182
80	80	137	Rancho Ga?cho	133.652	133.283	133	225	-92	133 / 225

Os dados contidos nas GTA's: número de registro, data da emissão, nome da propriedade de origem e de destino e o total de animais transportados foram sistematizados e integrados a base de dados geográficos do CAR (Tabela 2), e posteriormente especializados para gerar o mapa de fluxo bovino entre propriedades.

Tabela 2. Tabela de atributos da camada de propriedades contendo os dados das GTA's.

ID	NGTA	SGTA	DtEmissao	Ttransito	Finalidade	Espécie	TotAnimal	NProdutorOri	Nprop
2	1	72962	D	1/6/2012	Rodoviário	Abate	30	OSMAR SCARAMUSSA	FAZENDA REUNIDAS POTIRITA
12	1	88251	D	29/6/2012	Rodoviário	Abate	21	OSMAR SCARAMUSSA	FAZENDA REUNIDAS POTIRITA
4	1	90264	D	3/7/2012	Rodoviário	Abate	21	OSMAR SCARAMUSSA	FAZENDA REUNIDAS POTIRITA
10	1	211878	D	23/11/2012	Rodoviário	Outras	19	OSMAR SCARAMUSSA	FAZENDA REUNIDAS POTIRITA
6	1	222337	D	6/12/2012	Rodoviário	Outras	19	OSMAR SCARAMUSSA	FAZENDA REUNIDAS POTIRITA
13	1	257820	D	18/1/2013	Rodoviário	Abate	20	OSMAR SCARAMUSSA	FAZENDA REUNIDAS POTIRITA

A etapa seguinte desse estudo consistiu na determinação do Padrão de Comprometimento da Propriedade (**PCP**), que permitir identificar se as informações prestadas ao SIAPEC estão dentro dos valores permitidos da capacidade de suporte bovina calculada para cada propriedade. A determinação do **PCP** leva em consideração a relação entre a Capacidade de Suporte Animal (**CSA**) e o Número de Cabeça de Animal (**NCA**) de cada propriedade. O **PCP** de cada propriedade foi calculado com base na Equação 1.

$$PCP = CSA - NCA \tag{1}$$



Para um *PCP* positivo, admite-se que a propriedade está dentro da normalidade, ou seja, a área de pastagem ainda comporta mais cabeças de gado, por outro lado, para um *PCP* negativo, existe um forte indício de anormalidade, ou seja, já existe um excesso de cabeça de gado na propriedade. O *PCP*, também, pode ser utilizado no monitoramento e controle da emissão da Guia de Transporte Animal (GTA), servindo como um mecanismo de alerta para o bloqueio da liberação deste documento no SIAPC para aquelas propriedades em que o seu valor aponte uma anormalidade.

### 3. Resultado e Discussão

Os valores obtidos do *PCP* para as propriedades analisadas mostram que das 240 áreas analisadas, 97 (40,4%) estão fora do padrão de normalidade, conforme pode ser observado na Figura 3. Isto significa afirmar que as informações declaradas pelos proprietários dessas áreas no SIAPEC são superiores a capacidade de suporte animal das suas áreas, ou seja, a quantidade de pasto é insuficiente para manter o quantitativo de rebanho declarado, e em alguns casos, essa razão alcança valor superior ao dobro que a área poderia suportar (Figura 4). O resultado dessa análise pressupõe a existência de indício de fraude nas informações declaradas à ADEPARÁ.

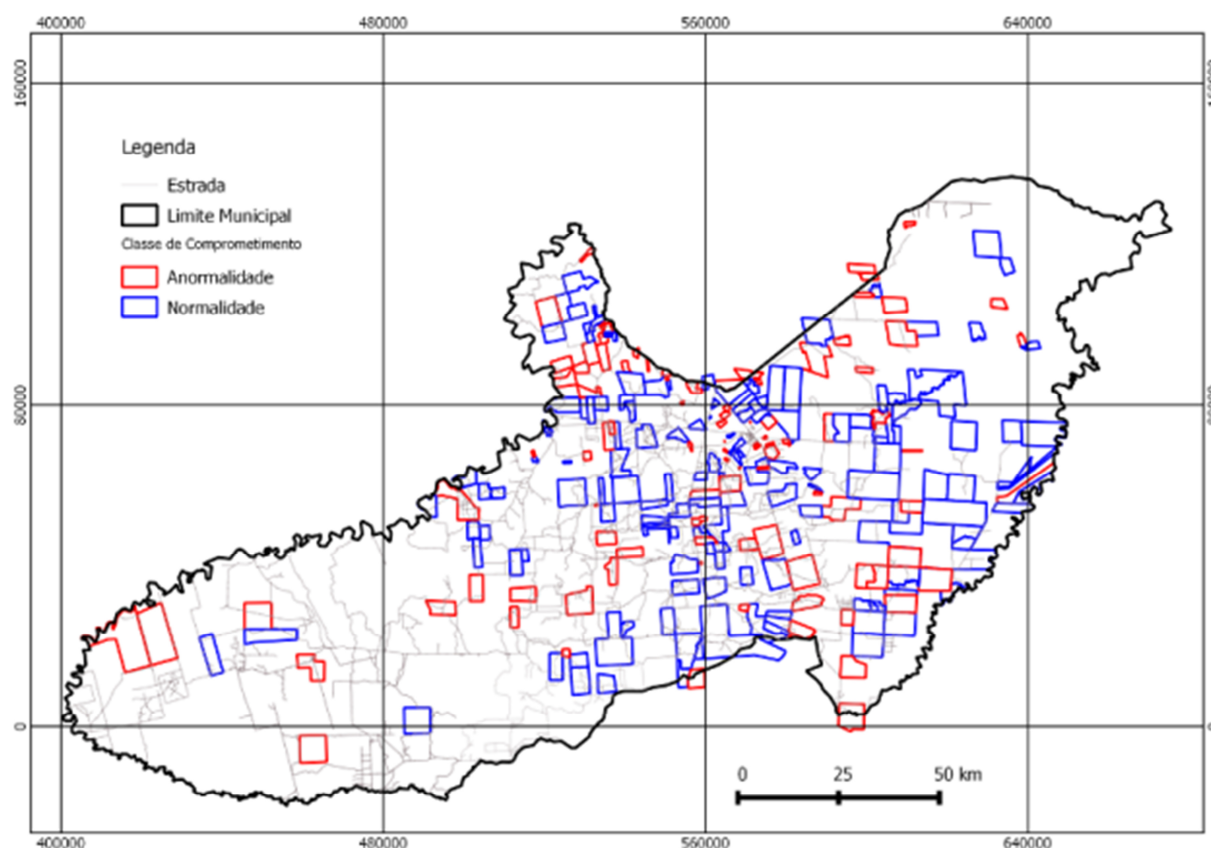


Figura 3. Mapa de situação do *PCP* de cada propriedade analisada.

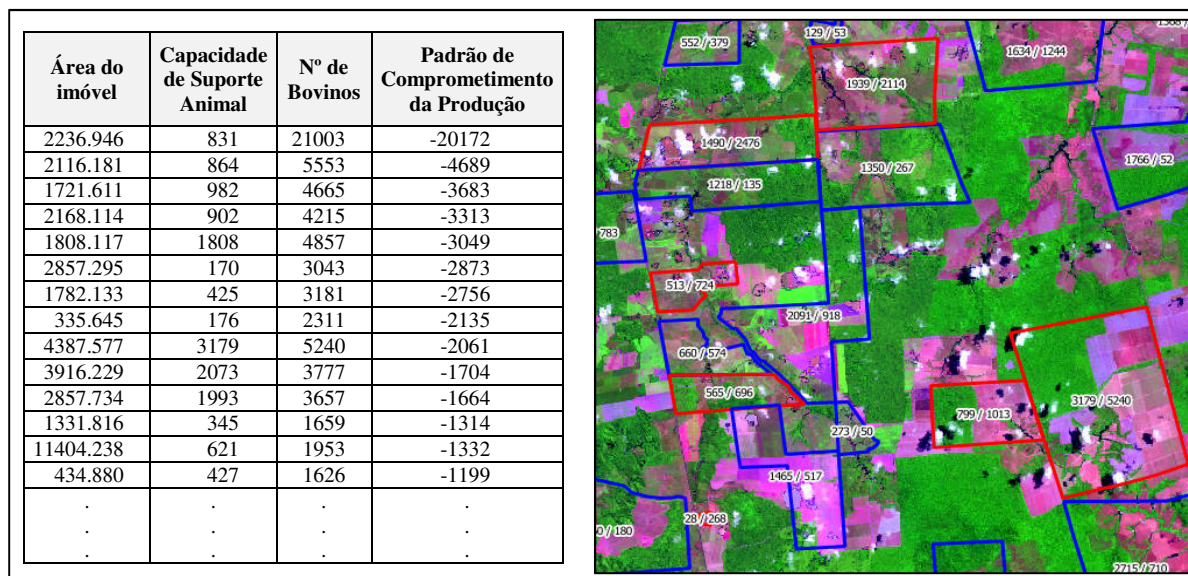


Figura 4. Tabela com a identificação dos elementos de análise para obtenção do *PCP* e mapa de identificação da relação entre a capacidade de suporte animal / quantidade de bovinos declarados no SIAPEC.

Os mapas das Figuras 5 e 6 gerados a partir da ferramenta de densidade de Kernel mostra respectivamente, a distribuição geográfica da atividade pecuária e da concentração bovina no município de Paragominas. A análise desses dois produtos possibilita identificar neste caso específico que a área com maior concentração bovina não coincide com as de maior concentração de propriedade. A explicação para este fato está diretamente relacionada com o tamanho das propriedades e as suas áreas ocupadas com pastagem.

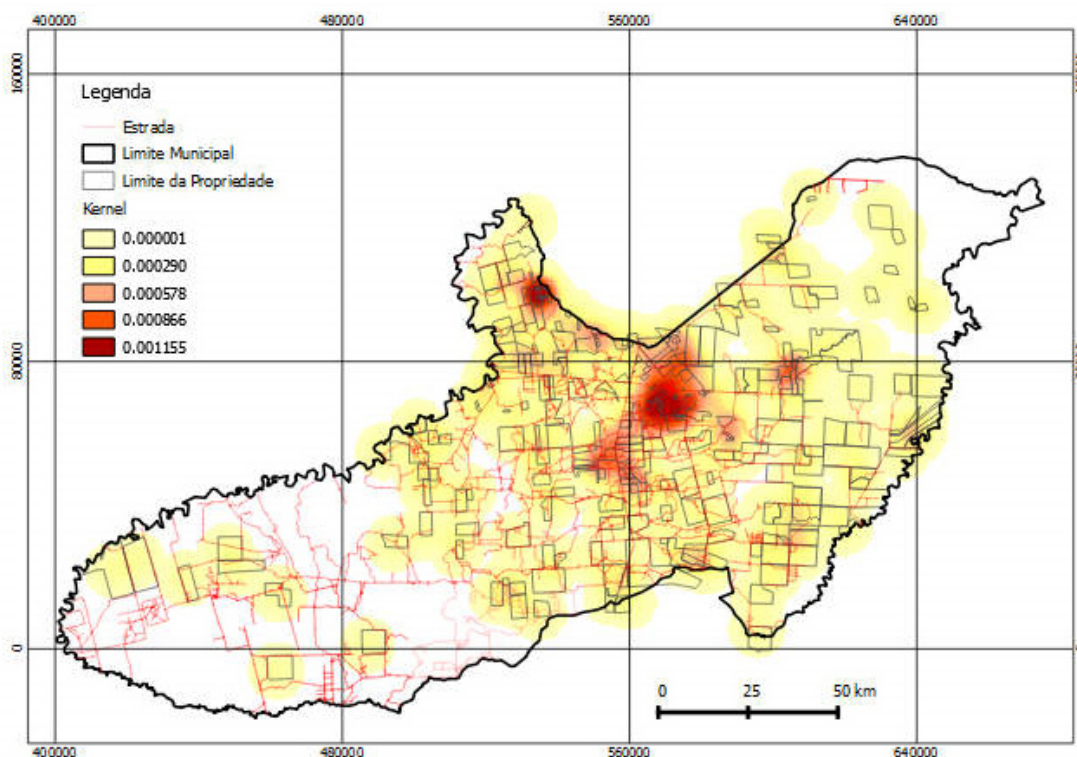


Figura 5. Mapa de concentração de propriedade pecuária.

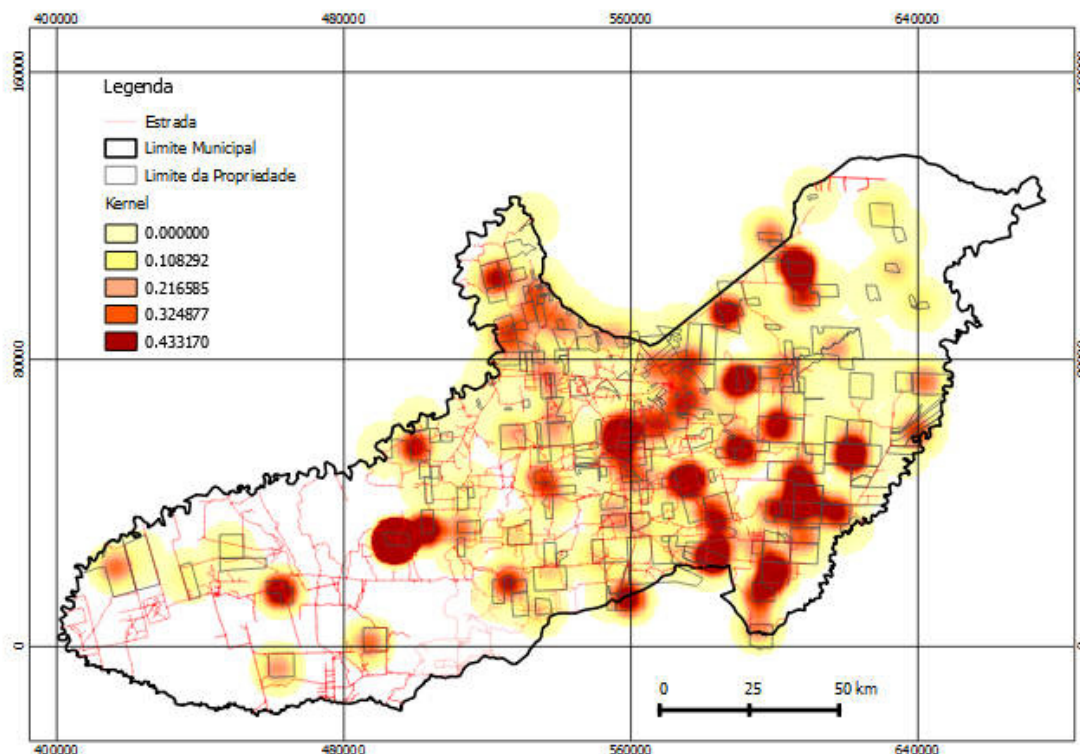


Figura 6. Mapa de concentração de rebanho bovino.

O mapa do fluxo do deslocamento do rebanho bovino apresentado na Figura 7 possibilita a visualização da movimentação entre uma propriedade de origem e os demais destinos ao longo de um período, assim como observar o quantitativo do rebanho deslocado.

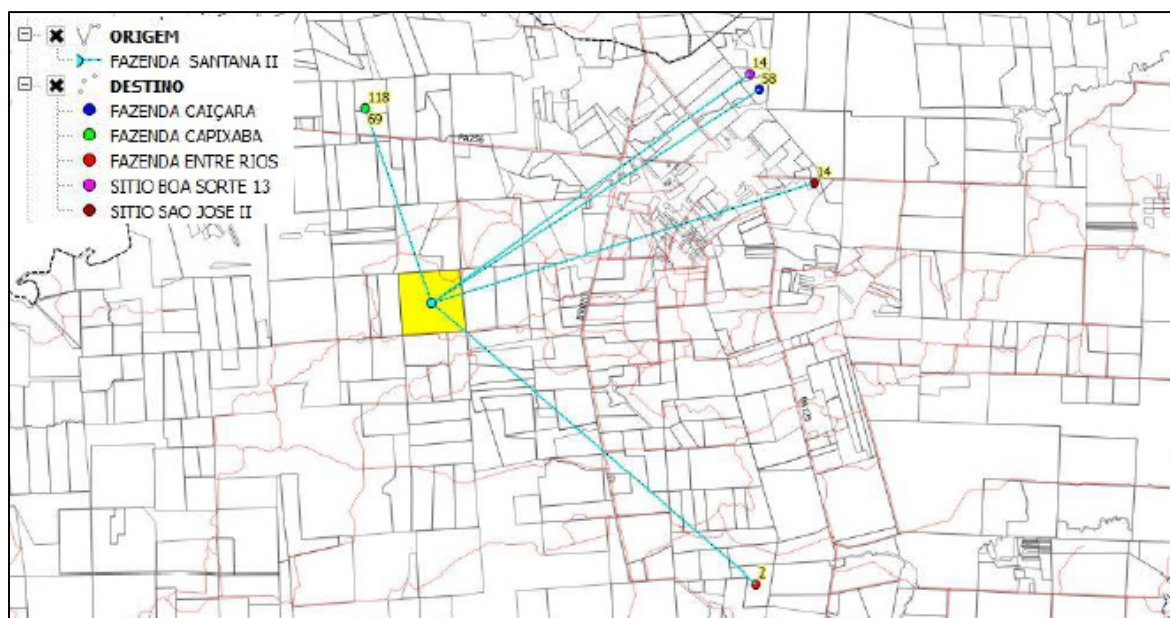


Figura 7. Mapa de fluxo do deslocamento bovino entre propriedades

#### 4. Conclusão

Os resultados obtidos mostram que o uso da geotecnologia como ferramenta de integração e análise de diversas bases de dados é bastante promissor para a geração de informação e elaboração de produtos de apoio à fiscalização pecuária da ADEPARÁ



Os mapas de concentração de propriedade e bovina gerados pela ferramenta de kernel são de grande utilidade para a identificação de áreas que devam ser isoladas a partir de uma eventual ocorrência de caso de febre aftosa numa propriedade. Este produto possibilitaria identificar as áreas de maior densidade bovina ou de maior concentração de propriedade pecuária próximo ao local da ocorrência, facilitando o planejamento e dimensionamento das ações de controle e fiscalização que tenham de ser realizadas pela ADEPARA. Estes produtos também poderiam ser aplicados na análise comparativa entre o número de bovinos vacinados contra a febre aftosa em uma determinada região é o número de doses comercializadas.

Em relação ao controle sanitário, que envolve a emissão de Guia de Transporte Animal (GTA), o mapa de fluxo de movimentação bovina, permite identificar as áreas de maior movimentação possibilitando com isso, ações de fiscalizações de averiguação de validade das GTA's que estão circulando.

A utilização da base de dados geográficos das propriedades rurais (CAR) associados aos dados de cadastro bovino da ADEPARA possibilita obter ganhos antes não alcançados em relação a um controle sanitário da pecuária mais eficiente e eficaz para o estado do Pará.

## 5. Citações e Referências

Ângelo, H.; Sá, S.P.P. de **O desflorestamento na Amazônia brasileira**. Ciência Florestal, Santa Maria, v.17, n.3, p.217-227, jul.set. 2007.

Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carnes (ABIEC). Disponível em: <[http://www.abiec.com.br/3\\_pecuaria.asp](http://www.abiec.com.br/3_pecuaria.asp)>. Acesso em: 02.out.2014.

Brasil. Ministério da Agricultura. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/animal/especies/bovinos-e-bubalinos>>. Acesso em:01.out.2014.

Cadastro Ambiental Rural (CAR). Disponível em: <<http://www.car.gov.br>>. Acesso em: 8.out.2014.

Jardim, H. L. Estudo da expansão urbana próxima a área de mineração através de sensoriamento remoto, índices morfométricos e geoprocessamento: Congonhas-MG. (Dissertação de Mestrado em Sensoriamento Remoto). INPE, São José dos Campos, 1999, 139p.

Monitoramento Da Floresta Amazônica Brasileira Por Satélite (PRODES). Disponível em: <<http://www.obt.inpe.br/prodes/index.php>>. Acesso em: 8.out.2014.

Pecuária Brasileira. Disponível em: <[http://www.sppert.com.br/Artigos/Brasil/Economia/Atividades\\_Econ%C3%B4micas/Atividades\\_Prim%C3%A1rias/Pecu%C3%A1ria\\_Brasileira/](http://www.sppert.com.br/Artigos/Brasil/Economia/Atividades_Econ%C3%B4micas/Atividades_Prim%C3%A1rias/Pecu%C3%A1ria_Brasileira/)>. Acesso em: 01.out.2014.

Rivero S.; Almeida O.; Ávila S.; Oliveira W. **Pecuária e desmatamento: uma análise das principais causas diretas do desmatamento na Amazônia**. Nova Economia, v.19, n. 1, p. 41-65, 2009.

Salman, Ana Karina Dias. **Conceitos de manejo de pastagem ecológica** / Ana Karina Dias Salman. -- Porto Velho, RO: Embrapa Rondônia, 2007. 19 p. (Documentos / Embrapa Rondônia, ISSN0103-9865; 121).

Serafim, C. R. Monitoramento do crescimento urbano em áreas de risco à erosão na bacia hidrográfica do córrego Pararangaba no município de São José dos Campos-SP. Dissertação de Mestrado em Planejamento Urbano e Regional – UNIVAP, São José dos Campos, 1998, 99p.

Valerio Filho, M. Técnicas de Sensoriamento remoto e geoprocessamento aplicadas ao planejamento regional. VI Simpósio Nacional de Controle de Erosão. Presidente Prudente, São Paulo. Abril de 1998. CD-ROOM. Disponível em: <<http://marte.sid.inpe.br/col/dpi.inpe.br/lise/2001/09.20.17.25/doc/1171.1174.260.pdf>>. Acesso em: 13.out.2014.