

# Papers do NAEA

Núcleo de Altos Estudos Amazônicos

ISSN 15169111

**PAPERS DO NAEA Nº 330**

**A PECUÁRIA NA AMAZÔNIA: A BUSCA POR UM MODELO  
SUSTENTÁVEL**

**Kedson Alessandri Lobo Neves  
Tereza Ximenes  
Gladys Beatriz Martinez  
Adriana Caroprezo Morini  
Antonio Humberto Hamad Minervino  
William Gomes Vale**

**Belém, Setembro de 2014**

**O Núcleo de Altos Estudos Amazônicos (NAEA)** é uma das unidades acadêmicas da Universidade Federal do Pará (UFPA). Fundado em 1973, com sede em Belém, Pará, Brasil, o NAEA tem como objetivos fundamentais o ensino em nível de pós-graduação, visando em particular a identificação, a descrição, a análise, a interpretação e o auxílio na solução dos problemas regionais amazônicos; a pesquisa em assuntos de natureza socioeconômica relacionados com a região; a intervenção na realidade amazônica, por meio de programas e projetos de extensão universitária; e a difusão de informação, por meio da elaboração, do processamento e da divulgação dos conhecimentos científicos e técnicos disponíveis sobre a região. O NAEA desenvolve trabalhos priorizando a interação entre o ensino, a pesquisa e a extensão. Com uma proposta interdisciplinar, o NAEA realiza seus cursos de acordo com uma metodologia que abrange a observação dos processos sociais, numa perspectiva voltada à sustentabilidade e ao desenvolvimento regional na Amazônia.

A proposta da interdisciplinaridade também permite que os pesquisadores prestem consultorias a órgãos do Estado e a entidades da sociedade civil, sobre temas de maior complexidade, mas que são amplamente discutidos no âmbito da academia.

**Papers do NAEA - Papers do NAEA** - Com o objetivo de divulgar de forma mais rápida o produto das pesquisas realizadas no Núcleo de Altos Estudos Amazônicos (NAEA) e também os estudos oriundos de parcerias institucionais nacionais e internacionais, os Papers do NAEA publicam textos de professores, alunos, pesquisadores associados ao Núcleo e convidados para submetê-los a uma discussão ampliada e que possibilite aos autores um contato maior com a comunidade acadêmica.



## **Universidade Federal do Pará**

### **Reitor**

Carlos Edilson de Almeida Maneschy

### **Vice-reitor**

Horacio Schneider

### **Pró-reitor de Pesquisa e Pós-graduação**

Emmanuel Zagury Tourinho

## **Núcleo de Altos Estudos Amazônicos**

### **Diretor**

Durbens Martins Nascimento

### **Diretor Adjunto**

Ana Paula Vidal Bastos

### **Coordenador de Comunicação e Difusão Científica**

Silvio Lima Figueiredo

### **Conselho editorial do NAEA**

Profa. Dra. Ana Paula Vidal Bastos

Prof. Dr. Armin Mathis – NAEA/UFPA

Prof. Dr. Durbens Martins Nascimento – NAEA/UFPA

Profa. Dra. Edna Castro – NAEA/UFPA

Prof. Dr. Fábio Carlos da Silva – NAEA/UFPA

Prof. Dr. Francisco Costa – NAEA/UFPA

Prof. Dr. Luis Eduardo Aragón Vaca – NAEA/UFPA

Prof. Dr. Silvio Lima Figueiredo – NAEA/UFPA

### **Setor de Editoração**

E-mail: [editora\\_anae@ufpa.br](mailto:editora_anae@ufpa.br)

Papers do NAEA: [papers\\_anae@ufpa.br](mailto:papers_anae@ufpa.br)

Telefone: (91) 3201-8521

Paper 330

Recebido em: 15/06/2014.

Aceito para publicação: 15/09/2014.

Revisão de Língua Portuguesa de responsabilidade do autor.

# A PECUÁRIA NA AMAZÔNIA: A BUSCA POR UM MODELO SUSTENTÁVEL

*Kedson Alessandri Lobo Neves<sup>1</sup>; Tereza Ximenes<sup>1</sup>; Gladys Beatriz Martinez<sup>2</sup>; Adriana Caroprezo Morini<sup>1</sup>; Antonio Humberto Hamad Minervino<sup>1</sup>; William Gomes Vale<sup>1</sup>*

## **Resumo:**

A pecuária na Amazônia é responsabilizada pelo desmatamento, pela emissão de gases do efeito estufa, perda da biodiversidade e alterações no ciclo hidrológico. No entanto, atualmente, existem fortes evidências indicando que o processo da atividade pecuária na Amazônia Brasileira está em transformação. As recentes quedas nas taxas de desmatamento e aumento do rebanho mostram várias modificações que decorrem da efetiva aplicação da legislação ambiental, com a maior presença governamental e participação social, consolidada através do novo código florestal brasileiro, marco legal que estabeleceu as diretrizes atuais para as atividades produtivas. Além disso, a aplicação ambiental contribuiu para tirar os produtores da insegurança jurídica estabelecendo prazos para adequação ambiental. Outro fator importante é o aumento da regularização fundiária, através do programa governamental Terra Legal. O maior controle ambiental e fundiário aliado às inovações tecnológicas, como a integração lavoura/pecuária e ao uso das biotecnologias reprodutivas como inseminação artificial (IA) e inseminação artificial em tempo fixo (IATF) tem contribuído para modernização da pecuária na Amazônia com menor impacto ambiental.

**Palavras-chave:** Pecuária, Sustentabilidade. Biotecnologia. IATF.

## **Abstract:**

Livestock in Amazon is responsible for deforestation, for the emission of greenhouse gases, biodiversity loss and changes in the hydrological cycle. However, there are strong indications that the production process of cattle ranching in the Brazilian Amazon is changing, recent declines in deforestation rates and increased herd livestock shows interruption of deforestation cycle x deforestation in the Amazon, with the decoupling between the two variables. The various modifications derive the effective implementation of environmental legislation, with greater governmental presence and social participation, consolidated by the new Brazilian Forest Code, the legal framework that established the current guidelines for productive activities taking producers of legal uncertainty and establishing deadlines for environmental compliance. Another important factor is the increased regularization through the government program legal Land. The greatest environmental and land control coupled with technological innovation such as integrated crop / livestock and use of reproductive biotechnologies such as artificial insemination (AI) and artificial insemination (TAI) has contributed to the modernization of livestock in the Amazon with less environmental impact.

**Keywords:** Livestock. Sustainability. Biotechnology. TAI.

---

<sup>1</sup>Universidade Federal do Oeste do Pará. Rua Vera Paz, s/n, Bairro Salé, CEP 68035-110. Santarém, Pará, Brasil. kedson\_neves@hotmail.com; wmvale@hotmail.com; drimorini@gmail.com; hhamad@usp.br; terezaximenesposte@gmail.com.

<sup>2</sup> EMBRAPA Amazônia Oriental. Trav Dr Enéas Pinheiro, s/n Belém PA CEP [gladyz.martinez@embrapa.br](mailto:gladyz.martinez@embrapa.br)  
\*autor correspondente: kedson\_neves@hotmail.com.

## INTRODUÇÃO

Os bovinos foram introduzidos no bioma Amazônico no século XVII, quando os portugueses trouxeram das ilhas de Cabo Verde alguns animais mestiços, inicialmente criados em Belém e depois transferidos para a ilha de Marajó e posteriormente difundidos para o Baixo-Amazonas, ocupando sempre áreas de pastagens naturais (HOMMA, 2003). Os primeiros 350 anos de atividade pecuária na Amazônia pouco contribuíram para o desflorestamento da região, somente com a nova lógica de ocupação deslançada pelos governos militares a partir de 1966 com a criação da SUDAM cujo objetivo era acelerar o desenvolvimento econômico e a ocupação na região (BRASIL, 2011) começaram as alterações mais perceptíveis no Bioma Amazônico. Neste período, o governo militar deu início aos grandes projetos de colonização e desenvolvimento da Amazônia como o Programa de Integração Nacional (1970), o Programa Poloamazônia (1974), o Programa Grande Carajás (1980) e o Programa Polonoroeste (1983) (HECHT; COCKBURN, 2011). Esses grandes programas institucionais tinham como objetivos principais o incentivo às atividades econômicas e a colonização de grandes extensões de terra.

Nas últimas décadas o desmatamento na Amazônia passou a ser uma questão discutida globalmente e está subjacente nos diagnósticos e na formulação das políticas públicas propostas pelas organizações governamentais e não governamentais. Com o passar dos anos, à medida que se tornavam mais conhecidas as taxas de desmatamento, registraram-se mobilizações da sociedade civil, chamando atenção para os custos ambientais e sociais decorrentes da expansão dos desmatamentos apontando-se a pecuária como a grande responsável por esse desmatamento (RIVERO et al., 2009; DINIZ et al., 2009; PIKETTY et al., 2005; RODRIGUES et al., 2009; ARIMA et al., 2005; LUI, 2012). Nas últimas quatro décadas a região perdeu cerca de 600.000 km<sup>2</sup> de vegetação nativa. Somada às alterações anteriores, o desmatamento na Amazônia Legal Brasileira chega a 15% de toda a sua área (BARRETO et al. 2006; FEARNSTIDE, 2001; MOLINA, 2009; MARGULIS, 2003). A partir de dados do Prodes (INPE) é possível constatar que os picos de desmatamentos na região amazônica ocorreram nos anos de 1988 com 21.050 km<sup>2</sup>, 1995 com 29.059 km<sup>2</sup>, 2003 com 25.396 km<sup>2</sup> e 2004 com 27.423 km<sup>2</sup> (gráfico 1). Entretanto, a partir de meados dos anos 2000 observa-se uma alteração no padrão pecuária e desmatamento na Amazônia, Lapola et al (2014) apontam uma ruptura entre as taxas de desflorestamento e flutuações no tamanho de áreas de agricultura e pecuária nos diversos biomas brasileiros, em especial na Amazônia (gráfico 2), três fatores na Amazônia brasileira possivelmente permitiram o descolamento do desmatamento da expansão da pecuária, um decorrente da legislação ambiental e fundiária e o outro resultante das inovações e adaptações tecnológicas.

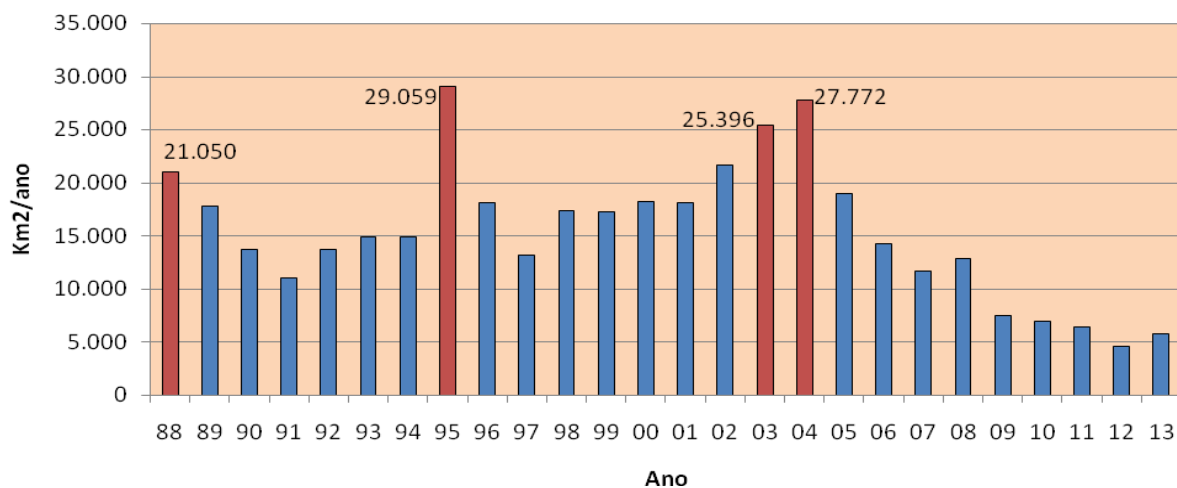


Gráfico 1- Picos de Desmatamento na Amazônia Legal, no período de 1988 a 2013.

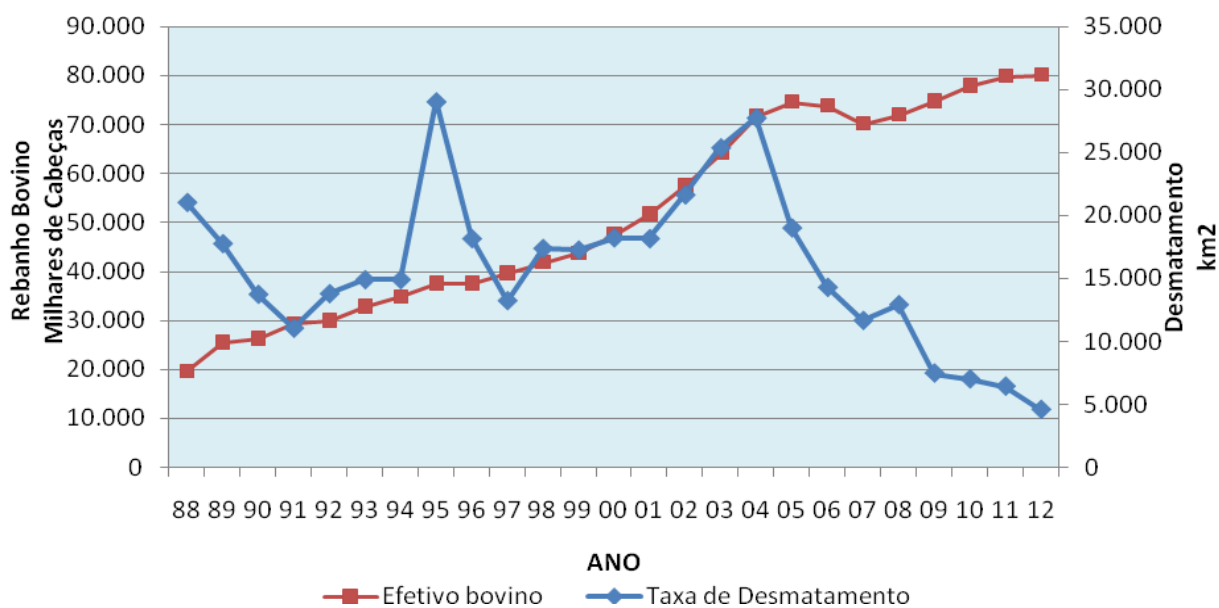


Gráfico 2 – Evolução do rebanho bovino X taxa de desmatamento na Amazônia legal no período de 1988 a 2013.

Assim, o objetivo deste artigo é analisar as causas das recentes mudanças na pecuária da Amazônia, decorrentes da legislação ambiental e fundiária, assim como das recentes inovações tecnológicas em uso pelos produtores rurais em especial a Integração Lavoura-Pecuária-Floresta, bem como as biotecnologias Reprodutivas.

#### *MUDANÇAS NO PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DA PECUÁRIA NA AMAZÔNIA DECORRENTES DA LEGISLAÇÃO AMBIENTAL E FUNDIÁRIA*

A pecuária na Amazônia é uma atividade de grande repercussão econômica praticada por grandes, médios e pequenos produtores que levaram a Amazônia a possuir o maior rebanho bovino do Brasil com atuais 80.046.890 cabeças de gado, representando 36,95% do efetivo nacional (IBGE, 2014) e com crescimento acima da média nacional, sendo que entre os anos de 2002 e 2008 representou 85% do crescimento da pecuária no Brasil. O estado do Pará, onde a pecuária tem forte participação no PIB estadual, com um rebanho de aproximadamente 18 milhões de cabeças de gado, entre os anos de 2003 a 2013 teve uma taxa de crescimento do rebanho 10 vezes superior ao nacional que cresce 0,69% ao ano, frente aos 6,38% do estado do Pará.

A expansão da pecuária na Amazônia está relacionada em um primeiro momento as políticas governamentais de expansão da fronteira nas décadas de 1960, 1970 e 1980 onde prevaleceu o financiamento da atividade com taxas subsidiadas e em um segundo momento a atividade pecuária deixa de obedecer à lógica do planejamento estatal para se adaptar à lógica econômica onde se destacam a desvalorização do Real no início dos anos 2000 (KAIMOWITZ et al., 2004), criando vantagem no mercado internacional, a lucratividade superior frente a regiões pecuárias do Centro-Sul (ARIMA et al., 2005) e a lógica de acumulação de patrimônio e renda no segmento de produção familiar (GUANZIROLI, 2000), aliado a melhoria no status sanitário em relação ao controle da Febre Aftosa, com abertura de novos mercados facilitando a exportação de carne produzida na Amazônia. A expansão da pecuária no Bioma Amazônico foi apoiada por obras governamentais de infraestrutura, tais como, estradas e energia elétrica (KILLEN, 2007).

#### *O Código Florestal*

O primeiro código florestal brasileiro, promulgado em 1934, considerou as florestas como bens de interesse comum a todos os habitantes do país e estabeleceu a obrigatoriedade de preservação de 25% da vegetação nativa das propriedades rurais. Nas três décadas seguintes as regiões Sul, Sudeste e Nordeste avançaram sobre suas florestas o que levou a promulgação da lei nº 4.771/65 que

estabeleceu novos limites de preservação nas propriedades rurais passando a região Sul, Sudeste e Nordeste a obrigação de preservação de 20% da área e o Norte e a porção norte do Centro – Oeste para 50%. Na década de 80 duas novas leis foram promulgadas em resposta ao desmatamento crescente, a primeira a lei nº 7.511 de 1986 ampliou as áreas de preservação permanente, a segunda, a lei nº 7.803 de 1989 incluiu a denominação “reserva legal” a vegetação nativa que toda propriedade rural deveria manter e estabeleceu a obrigatoriedade de averbação junto aos cartórios de imóveis.

Em 1996, o então presidente da república Fernando Henrique Cardoso, em resposta a pressões de entidades ambientalistas, editou medida provisória passando a área de reserva legal na Amazônia de 50 % para 80% e de 20 % para 35 % nas áreas de cerrado na Amazônia Legal e manteve para as demais regiões os percentuais de código de 1965. A medida provisória foi reeditada várias vezes e a última versão foi a MP nº 2.166-67 de 2001. O código florestal de 1965 foi ainda alterado pelas leis nº 11.284 de 02 de março de 2006, a lei de gestão de florestas públicas e a lei nº 11.934 de 05 de maio de 2009.

As diversas mudanças inseridas no código florestal e a estrutura governamental de operacionalização das leis ambientais resultaram em situações que para os produtores rurais se traduziram em insegurança jurídica. Por outro lado, as pressões ambientalistas, em decorrência do desmatamento recorde registrado no ano de 2004, com a eliminação de 27.423 km<sup>2</sup> de florestas, provocou uma reação governamental que resultou em ações mais rigorosas de combate ao desmatamento, realizando-se apreensões de rebanhos criados em áreas de desmatamento irregular e assinatura de Termo de Ajuste de Conduta (TAC) junto a frigoríficos, para impedir a aquisição de animais para abate procedentes de fazendas com histórico de inconformidade ambiental. A edição do decreto nº 6.514/08, em 2008, tornou mais dura as sanções administrativas relativas às agressões ao meio ambiente e fixou prazos para averbação de reserva legal.

Em estudo realizado no município de Santarém, estado do Pará, constatou-se que apenas 9,5% das propriedades visitadas encontravam-se de acordo com as normas de reserva legal para a região, que é de 80%, sendo que um dos fatores determinantes para esta utilização da área é relacionado ao tempo de ocupação das propriedades, uma vez que muitos produtores alegam ter realizado desmatamentos antes da MP de 1996 que instituiu estas novas regras (MINERVINO *et al.*, 2008).

A fiscalização mais rigorosa por parte dos órgãos de controle ambiental, aliado à necessidade dos produtores rurais de tranquilidade jurídica para exercício de sua atividade, levaram a discussão da necessidade de reforma do código florestal brasileiro, apresentando no congresso a PLC 30/11 e que após controversa e calorosa discussão entre produtores rurais e ambientalistas foi aprovada. Em decorrência, surgiu a lei nº 12.651 de 25 de maio de 2012 que estabelece o novo código florestal brasileiro, que enfatiza o desenvolvimento sustentável e procura conciliar a preservação ambiental

com a produção rural, desatando o nó jurídico de situações que foram se acumulando ao longo do tempo e que impossibilitavam a produção rural adequar-se as normas ambientais.

Dentre as inovações no novo código, destaca-se a instituição do conceito de área rural consolidada como sendo aquela com ocupação antrópica anterior a 22 de julho de 2008. Nestes casos o produtor pode continuar com suas atividades em áreas de proteção permanente (APPs) com adoção de técnicas de conservação do solo e águas que visem mitigar eventuais impactos e a manutenção dos níveis de reserva legal pela vegetação existente até 22 de julho de 2008, em propriedades com até quatro (4) módulos fiscais. O código criou ainda o programa de regularização ambiental (PRA) que estabeleceu o prazo de dois (2) anos para a recomposição da reserva legal suprimida irregularmente.

A partir da adoção dessas medidas registram-se algumas modificações relativas à preservação ambiental, como por exemplo, a diminuição de taxas de desmatamento na Amazônia. Em 2012, foi registrada a menor taxa de desmatamento da história (4.571 KM<sup>2</sup>) desde o início de medições pelo INPE. Ao analisarmos as taxas de desmatamento na Amazônia Legal de 2004 a 2012 temos uma variação negativa de 84% reforçando a mudança de comportamento dos produtores rurais na Amazônia. O estado do Pará no período apresentou recuo no desmatamento de 80%, embora ainda seja o estado com maior índice de desmatamento na Amazônia.

Diante deste fato, em 2011, o governo do Pará lança o Programa Municípios Verde (PMV) com objetivo de assentar a base produtiva regional da agropecuária de acordo com critérios do desenvolvimento sustentável. Do projeto participam produtores, empresários, governo, entidades não governamentais e a população em geral. Dentre as metas do programa está à adesão de 100 municípios até o fim de 2013, desmatamento anual menor que 40 km<sup>2</sup> em cada município, além do fortalecimento da estrutura ambiental e fundiária dos municípios. De acordo com o último boletim do PMV (2013) quatro (4) municípios paraenses respondem por 57% do desmatamento no Pará no ano de 2013, são eles Altamira, Novo Progresso, Itaituba e São Félix do Xingu, municípios localizados em áreas classificadas como de desmatamento especulativo e assentamentos ao longo da BR 163 e Transamazônica. A maior presença governamental nas diferentes esferas, municipal, estadual e principalmente federal, com maior controle das atividades produtivas e seus impactos no desmatamento regional foi fundamental para a redução do desmatamento na Amazônia a partir de 2004 (NEPSTAD, et al., 2014).

Aliado ao maior controle ambiental das atividades rurais, a regularização fundiária na Amazônia ganhou impulso com a edição da lei nº 11.952 de 25 de junho de 2009 que simplificou a titulação de áreas até quatro (4) módulos fiscais. Ainda em 2009, foi iniciado o programa Terra Legal Amazônia com o objetivo de titular com celeridade 150 mil imóveis de posseiros na Amazônia. De acordo com dados da Secretaria Extraordinária de Regularização Fundiária na Amazônia legal (2013),



oprograma Terra Legal possui atualmente 107.427 posseiros cadastrados, representando 13.385.406 hectares.

Além das mudanças decorrentes da regularização fundiária e ambiental há outras que podem ser percebidas por meio de uma visão sistêmica da pecuária, ou seja, como um sistema que interage com outros sistemas como a lavoura e o mercado que resulta numa nova relação homem/natureza, com efeitos benéficos do ponto de vista econômico e ambiental.

Assim, a necessidade de adequação dos produtores à legislação ambiental, a consciência crescente das entidades de produtores e a exigência dos mercados consumidores de uma produção pecuária mais sustentável tem levado a mudanças no modo de produção em diversas regiões brasileiras, em especial na Amazônia onde a pecuária passa por um processo de modernização. Este processo busca elevar a produtividade através do melhoramento de pastagens, com a renovação de áreas já abertas e incorporadas ao processo produtivo tornando-as novamente viáveis economicamente e evitando novos desmatamentos, garantido assim a manutenção do padrão de chuvas regional, o fluxo dentro da normalidade dos rios, a diminuição de assoreamento e principalmente a preservação da biodiversidade em suas diferentes escalas.

#### *A Pecuária na Amazônia e as Inovações Tecnológicas*

A produção pecuária no Brasil está baseada principalmente na utilização de pastagens, o que torna esta atividade, a nível mundial, altamente competitiva. No entanto, a degradação das pastagens é um fator importante que compromete a sustentabilidade da pecuária, pois leva a degeneração das características físico-químicas do solo acarretando perda de produtividade (BALBINO et al., 2011; MACEDO, 2009).

Na região Amazônica a utilização exclusiva de forragens acaba por empobrecer os solos e após alguns anos com a perda constante de nutrientes acaba ocorrendo à degradação das pastagens com propagação de plantas invasoras e conseqüente pressão de desmatamento de novas áreas, que queimadas produzem pastagens de qualidade nos anos iniciais, mas com prejuízo evidente no médio prazo para os solos e o sistema produtivo (MINERVINO et al., 2008).

Ainda destacam-se outros fatores que afetam diretamente a pecuária na região, como as enfermidades infectocontagiosas, com destaque para brucelose e tuberculose e o baixo conhecimento dos produtores sobre manejo e necessidades dos rebanhos (MINERVINO et al., 2004; MINERVINO et al., 2011), Tais entraves produtivos colocam em risco a atividade pecuária, como pode ser verificado no caso dos bubalinos, que por sofrerem ainda grande pressão de ambientalistas tiveram seu rebanho reduzido na Região do Baixo Amazonas paraense no últimos anos (VALE et al., 2013).

A utilização de tecnologias apropriadas conduz ao aumento de produtividade com impactos ambientais e sociais. Ambientais, porque permitem aumentar a produção sem necessidade de abertura de novas áreas, diminuindo a pressão de desmatamento. Sociais, porque aumentam a oferta de alimentos para atender à crescente demanda fruto da expansão demográfica e da renda de diversos países, principalmente dos emergentes (SANTO et al., 2013). Na busca de tecnologias sustentáveis, deve ser levado em consideração o compromisso voluntário do Governo Brasileiro de redução das emissões em torno de 1 bilhão de toneladas de CO<sub>2</sub> equivalente até 2020, firmado na COP-15, realizada pela Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima - UNFCCC. Para tanto, está sendo implementado um Plano de Agricultura visando, dentre outros, reduzir em 80% a taxa de desmatamento da Amazônia através da recuperação de pastagens e áreas produtivas degradadas, promovendo, dentre outras práticas, a integração lavoura-pecuária-floresta (MAPA, 2013). O Brasil é líder global na redução da emissão de gases do efeito estufa, onde as recentes quedas no desmatamento evitaram a emissão de 3,2 Gt de CO<sub>2</sub> para a atmosfera (NEPSTAD et al., 2014).

#### *Integração Lavoura – Pecuária*

Uma das combinações dos sistemas integrados e opção de recuperação de áreas degradadas é a integração lavoura-pecuária (ILP), associação entre lavouras e pastagens no contexto de sistemas mistos, que permite a rotação de culturas com benefícios crescentes tanto para a pecuária quanto para agricultura (ALVARENGA e NOCE, 2005).

Como tecnologia aliada, o plantio direto, técnica de cultivo conservacionista que mantém o solo com cobertura vegetal, plantas e resíduos vegetais com o fim de protegê-lo do impacto das gotas de chuva, do escoamento superficial e das erosões hídrica e eólica, sendo largamente utilizado nos processos de integração de atividades de lavoura e pecuária (CRUZ et al., 2006).

Os diferentes sistemas de ILP, a nível espacial e temporal, permitem alcançar níveis elevados de produtividade e minimizam os impactos ambientais negativos, ligados a intensificação agrícola. Isto ocorre em razão das pastagens permitirem melhor ciclagem de nutrientes, o que reduz os fluxos de perda para a atmosfera e para a hidrosfera, além de incrementar a biosfera vegetal, animal e microbiana, que participam da dinâmica da matéria orgânica e mantém a qualidade do solo. Mesmo com estas vantagens, os produtores mostram-se receosos a introdução de animais em áreas de lavoura pelo risco da compactação do solo pelo pisoteio. Estudos realizados com ILP no Rio Grande do Sul demonstraram efeitos negativos do pastejo a compactação (CARVALHO et al., 2011).

Dentre as combinações de ILP, na rotação de culturas anuais/pastagens perenes, as áreas de culturas anuais e pastagem perene se alternam a cada dois ou três anos, utilizando o Sistema de Plantio Direto-SPD. De acordo com Salton et al. (2002) a semeadura direta de soja sobre a braquiária é uma

prática recente, mas muitos produtores rurais já perceberam a sua eficácia especialmente quanto ao aspecto econômico. Os efeitos desta cultura na forrageira subsequente são fundamentais à melhoria das gramíneas da mesma forma que os efeitos destas na cultura da soja são também bastante evidentes.

A quebra do manejo de monocultivo, a produção de palhada no sistema de plantio direto, a melhoria na qualidade do solo, utilização mais eficiente da área com geração de empregos e a pressão da sociedade sobre o plantio exclusivo de soja na Amazônia tem levado alguns produtores, em especial nos municípios de Paragominas e Santarém, a utilizarem também o sistema de produção integrado lavoura – pecuária.

É importante destacar a crescente valorização das terras agrícolas no estado do Pará, que apresentou entre 2009 a 2011 uma taxa de crescimento de 28% por outro lado na região de Santarém, a valorização foi de 44% (ANUALPEC, 2012). Esta valorização ocorreu em função de uma intensa peregrinação de produtores de outras regiões do país a procura de terras férteis e de baixo custo a partir de 1995. Um novo ciclo produtivo se iniciava juntamente com o aumento da produção e produtividade de *commodities*. Atualmente esses produtores manifestam a necessidade da busca por sistemas produtivos que agreguem tecnologias sustentáveis capazes de aumentar a produção sem ampliação das fronteiras do desmatamento na região.

Na região Amazônica, existem polos agrícolas, onde a produção de grãos está consolidada, com destaque para a soja como primeira cultura e milho na segunda cultura ou “safrinha”. Os agricultores, em sua maioria, utilizam o processo de plantio direto e recentemente alguns produtores começaram a adotar após a cultura de soja e milho o plantio de *Brachiaria ruziziensis* para produção de forragem, visando à utilização de animais para engorda e recria e subsequente produção de palhada para novo plantio de soja no sistema de plantio direto.

Os resultados benéficos do sistema para agricultura são um solo melhor estruturado, devido ao sistema radicular e a deposição de matéria orgânica na superfície e sub-superfície do solo (LOSS et al., 2011) e redução do uso de agroquímicos em virtude da quebra do ciclo de pragas, doenças e invasoras (VILELA, 2008). Spera et al. (2009) ao estudarem a rotação de produção de grãos com pastagem perenes encontraram um aumento na matéria orgânica do solo e uma menor compactação pelo advento do plantio direto na área de forma contínua.

Apesar dos resultados benéficos dos sistemas ILP, El-Husny (2010) estudando um solo cultivado com milho em sistema convencional associado ao plantio de braquiária (*Brachiaria ruziziensis*) em Paragominas, estado do Pará, registrou a proporcionalidade no sentido dos menores valores de biomassa microbiana, respiração basal e quociente respiratório, variáveis que podem ser utilizadas na avaliação da qualidade do solo, quando comparada à mata, indicando uma condição de alteração no sistema, no sentido de perdas de carbono. Entretanto, a medida da respiração do solo é

variável e possui estreita relação com as condições abióticas do solo, sendo influenciada pela umidade, temperatura e aeração.

A experiência bem sucedida de agricultores pioneiros no uso dos sistemas integrados tem causado um efeito multiplicador dessa tecnologia na outra ponta do sistema. Os pecuaristas estão aderindo à agricultura para a renovação dos seus pastos e diversas parcerias começam a ser firmadas, nas quais áreas com pastagens pouco produtivas são cedidas para o cultivo de grãos, sendo posteriormente devolvidas com um pasto vigoroso, com maior capacidade de suporte e viabilizando novamente a pecuária nessas áreas.

Os sistemas integrados, considerados como nova modalidade produtiva, reforçam a necessidade de maior investimento em pesquisa regional para adequação da tecnologia a esta demanda.

#### *Biotecnologias reprodutivas na pecuária*

Um dos fatores limitantes dos sistemas de produção pecuário na região Amazônica é a baixa eficiência reprodutiva e melhoramento genético lento dos rebanhos (MINERVINO et al., 2006). Dentre as várias tecnologias para o melhoramento genético do rebanho, destacamos para análise a utilização de touros melhoradores através do uso das biotecnologias reprodutivas como inseminação artificial (IA) e inseminação artificial em tempo fixo (IATF).

Nos últimos anos tem crescido a participação de fazendas que utilizam biotecnologias reprodutivas. Segundo informações da Associação Brasileira de Inseminação Artificial (ASBIA) nos anos de 2010, 2011 e 2012 foram comercializados no estado do Pará, 503.779, 619.011 e 744.132 doses de sêmen, respectivamente. O crescimento da venda de sêmen de 2010 para 2012 no Pará foi de 47,71%, aumento significativo frente ao avanço nacional de 27,19%. Ao analisarmos somente os anos de 2011 e 2012 temos um crescimento nacional na comercialização de sêmen de 3,64%, em face de um aumento de vendas no Pará de 20,21% (gráfico 3).

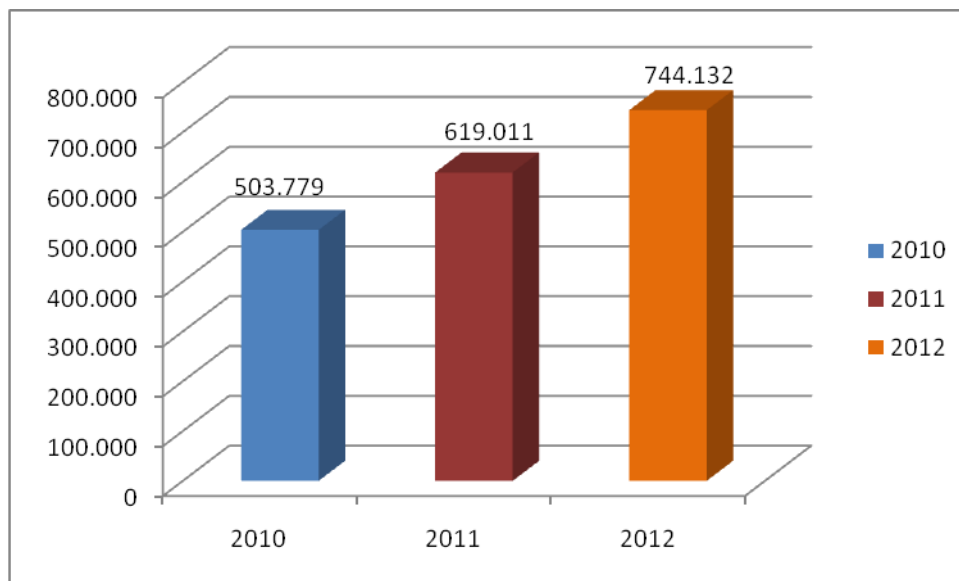


Gráfico 3– Evolução da comercialização de doses de sêmen no Estado do Pará, no período de 2010 a 2012.

A inseminação artificial ao longo do tempo tem sido a principal ferramenta utilizada pelos criadores para disseminar genes melhoradores nos rebanhos. A maior utilização da inseminação artificial traduz-se em ganhos genéticos expressivos tanto para produtores de leite quanto de carne, pois a inseminação permite a utilização de touros provados e com grande consistência genética, o que tem levado a melhorias significativas dos índices zootécnicos regional. No entanto, a inseminação artificial convencional apresenta algumas limitações, com destaque para a falha na observação deaios e anestro pós – parto o que ocasiona baixa taxa de serviço.

Uma das explicações para o aumento acentuado da inseminação artificial é uma nova ferramenta reprodutiva chamada inseminação artificial em tempo fixo (IATF), a vantagem da utilização da IATF é que a mesma elimina o grande gargalo da inseminação artificial convencional que é a detecção deaios, possibilita ainda a retomada da ciclicidade ovariana pós-parto, além de permitir a programação das datas de inseminações que podem ser executadas desta forma por técnicos ou inseminadores experientes (SALES et al., 2011). A IATF utiliza um conjunto de protocolos hormonais à base de progesterona, estrógeno, que permitem a inseminação em horários pré-determinados (MONTEIRO; VIANA, 2011). A proporção de prenhez por inseminação (P/AI) relatada com esse protocolo tem sido de 40 a 50 %. Os fatores que mais afetam as taxas de prenhez são o escore de condição corporal e a ciclicidade das vacas (BÓ et al., 2007). Estima-se que no Brasil a IATF já responda por 50% da venda de sêmen, algo próximo de 6.500.000 tratamentos de IATF na última estação de monta (BÓ et al., 2013). Outro fator a ser considerado na Amazônia, é o aumento de

curso relacionados com as ciências agrárias que impulsiona mais ainda este novo mercado, e cria um ambiente propício ao avanço das biotecnologias reprodutivas.

Portanto, o que se observa na região é que tanto grandes como pequenos criadores estão tendo acesso a essas novas tecnologias, garantindo desta forma a democratização do melhoramento genético e o avanço dos índices zootécnicos de forma geral, posto que a implantação de um programa de IATF requer uma série de melhorias na fazenda necessárias à obtenção de bons resultados na IATF, tais como, a necessidade de mineralização para os animais, melhoria na oferta e na qualidade das pastagens, um manejo sanitário adequado, ou seja, cria um ambiente de profissionalismo pecuário que se reflete nos índices zootécnicos gerais. Assim, face a este novo cenário, é possível observar na Amazônia polos pecuários que atuam como irradiadores de genética melhoradora animal.

### CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na Amazônia, a pecuária é responsabilizada por problemas ambientais, desmatamento, contaminação da água, erosão dos solos e perda da biodiversidade. Entretanto, grandes mudanças estão ocorrendo no desenvolvimento dessa atividade, umas decorrentes de decisões governamentais com a criação de mecanismos legais que geram diversas obrigações, punições direcionadas à preservação ambiental, tais como: o código florestal e a política de regularização fundiária, através do programa Terra Legal e outras decorrentes de avanços tecnológicos. É necessário avançar, fortalecendo as instituições governamentais para não permitir retrocesso nas recentes conquistas, em especial à queda nas taxas de desmatamento. Políticas como as de REDD's (redução de emissões por desmatamento e degradação florestal) devem ser fortalecidas e mecanismos de incentivo a produtores e municípios que mantiverem baixas as taxas desmatamento devem ser implementadas. Por outro lado, o avanço das pesquisas voltadas para os sistemas produtivos que incentivam a diversificação, a rotação, a consorciação e a sucessão das atividades agrícolas dentro da propriedade rural de forma planejada têm sido fundamental para o uso e manejo racional do solo resultando na adoção de práticas ambientalmente sustentáveis e economicamente mais vantajosas para os produtores rurais, tais práticas de manejo da terra direcionada a sustentabilidade devem ser estimuladas e amplamente utilizadas pelos produtores. E ainda, mudanças que decorem das inovações tecnológicas na pecuária relativas ao melhoramento genético do rebanho pelo uso das biotecnologias reprodutivas como inseminação artificial (IA) e inseminação artificial em tempo fixo (IATF) devem ser encorajadas e financiadas.

As mudanças na pecuária estão ocorrendo resultantes do maior acesso às informações pelos produtores rurais, da vigilância mais efetiva dos órgãos governamentais e da sociedade civil organizada que denuncia e intensifica a luta contra os crimes ambientais. É importante que as recentes

conquistas dos pecuaristas conciliando o crescimento da pecuária com a conservação ambiental sejam mantidos.

## Referências

- ALVARENGA, R.C.; NOCE, M.A. *Integração lavoura-pecuária. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo. 16p. 2005.*
- ANUALPEC. *Anuário da pecuária brasileira. São Paulo: Instituto FNP, 378p., 2012.*
- ARIMA, E.; BARRETO, P.; BRITO, M. *Pecuária na Amazônia: tendências e implicações para a conservação ambiental. Belém: Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia. 2005.*
- ASBIA. *Associação brasileira de indústrias de inseminação artificial. Comunicação pessoal, 2013.*
- BALBINO, L. C.; CORDEIRO, L. A. M.; SILVA, V. P.; MORAES, A.; MARTÍNEZ, G. B.; ALVARENGA, R. C.; KICHEL, A. N.; FONTANELI, R. S.; SANTOS, H. P.; FRANCHINI, J. C.; GALERANI, P. R. Evolução tecnológica e arranjos produtivos de sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta no Brasil. Brasília: *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 46, n.10, 2011.
- BARRETO, P.; SOUZA JR.; NOGUERÓN, R.; ANDERSON, A.; SALOMÃO, R. Human Pressure on the Amazon forests.(Report).Belém: *IMAZON*, 2006.
- BÓ, G. A.; BARUSELLI, P. S.; MAPLETOFT, R. J. Técnicas de sincronização para aumentar a utilização de inseminação artificial na pecuária de corte e leiteira. *Anais da XXVII Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Tecnologia de Embriões, Praia do Forte, 2013.*
- BÓ, G. A.; Cutaia, L.; Peres, L. C.; Pincinato, D.; Maraña, D.; Baruselli, P. S. Technologies for fixed-time artificial insemination and their influence on reproductive performance of *bos indicus* cattle. *Society of Reproduction and fertility supplement*, 64: p. 223-236, 2007.
- BRASIL. Plano de Valorização Econômica da Amazônia. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/L5173.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L5173.htm). Acesso em: 16/05/2013.
- CARVALHO, P. C. de F.; ANGHINONI, I. KUNRATH, T. R.; MARTINS, A. P.; COSTA, S. E. V. G. de A.; SILVA, F. D. DA; ASSMAN, J. M.; LOPES, M. L. T.; PFEIFER, F. M.; CONTE, O.; SOUZA, E. D. de. Integração soja-bovinos de corte no sul do Brasil. Porto Alegre: *Universidade Federal do Rio Grande do Sul: Boletim Técnico. 62 p., 2011.*
- CRUZ, J. C.; ALVARENGA, R. C.; NOVOTNY, E. H.; PEREIRA FILHO, I. A.; SANTANA, D. P.; PEREIRA, F. T. F.; HERNANI, L. C. 2006. Cultivo do milho. Sete Lagoas: Embrapa milho e sorgo. Disponível em <http://sistemasdereproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Milho?CultivodoMilho2ed/madireto.htm>.
- DINIZ, M. B.; OLIVEIRA JÚNIOR, J.N.; NETO, N. T.; DINIZ, M. J. T. Causas do desmatamento na Amazônia: uma aplicação do teste de causalidade de Granger acerca das principais fontes de desmatamento nos municípios da Amazônia Legal brasileira. *Nova Economia: 19, n.1: 121-151, Belo Horizonte, 2009.*
- EL-HUSNY, J. C. *Avaliação de indicadores de qualidade de um latossolo amarelo, textura muito argilosa, em sistemas de integração lavoura-pecuária no município de Paragominas, Estado do Pará. Tese Doutorado, Universidade Federal Rural da Amazônia. Belém. 228f., 2010.*



FEARNSIDE, P. M. Soybean cultivation as a threat to the environment in Brazil. *Environmental Conservation*, 28, n. 01, 2011.

FERNANDES, P.C.C.; GRISE, M.M.; ALVES, L.W.R.; SILVEIRA FILHO, A.; DIAS-FILHO, M.B. 2008. *Diagnóstico e modelagem da integração lavoura-pecuária na Região de Paragominas, PA*. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 31p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 327).

IBGE. 2009. *Contas nacionais trimestrais jul.-set. 2010*. Rio de Janeiro. Disponível em [www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br). Acesso em 14/09/2013.

HECHT, S.; COCKBURN, A. The fate of the forest: developers, destroyers, and defenders of the amazona. University of Chicago Press, 2011.

HOMMA, A.K. História da agricultura na Amazônia: da era pré-colombiana ao terceiro milênio. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 274 p., 2003.

LAPOLA, M. D.; MARTINELLI, A. L.; PERES, A. C.; OMETTO, P. H. B. J.; FERREIRA, E. M.; NOBRE, A. C.; AGUIAR, D. P.A.; BUSTAMANTE, M. C. M.; CARDOSO, F. M.; COSTA, H. C.; JOLY, A.C.; LEITE, C. C.; MOUTINHO, P.; SAMPAIO, G.; STRASSBURG, B. N. B. B.; VIEIRA, C. G. I. Pervasive transition of the brasilian land – use system. *Nature Climate Change*, V.4, 2014.

LOSS, A.; PEREIRA, M.G; GIÁCOMO, S.G.; PERIN, A.; DOS ANJOS, L.H.C. Agregação, carbono e nitrogênio em agregados do solo sob plantio direto com integração lavoura-pecuária. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 46: p. 1269-1276, 2011.

LOUREIRO, V. R.; PINTO, J. N. A. A questão fundiária na Amazônia. *Estudos Avançados. Dossiê Amazônia Brasileira II*, 19, n. 54, 2005.

LUI, G. H. A história da interação homem- ambiente na Amazônia. IN: *Estudos Integrativos da Amazônia-EIA*, São Paulo, Acquerello, 2012.

LUI, G. H.; Molina, S. M. G. Ocupação humana e transformação das paisagens na Amazônia brasileira. *Amazônica*, 1, n.1, 2009.

KILLEN, T. J. A perfect storm in the Amazon Wilderness, Development and conservation in the context of the initiative for integration of the regional infrastructure of South America (IIRSA), Conservation International, 2007.

MACEDO, M.C.M. Integração lavoura e pecuária: o estado da arte e inovações tecnológicas. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 38: 133-146, 2009.

MAPA. *Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*. Disponível em [www.agricultura.gov.br/arq\\_editor/file/camaras\\_setoriais/Cacau/18RO/App\\_ABC.pdf](http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/file/camaras_setoriais/Cacau/18RO/App_ABC.pdf). Acesso em 05/11/2013.

MARGULIS, S. Causes of deforestation of the Brazilian Amazon. *World Bank Working Paper Series*. p. 100, 2003.

MINERVINO, A. H. H.; CALHAU, A. S.; ALVES FILHO, A.; BARBOSA, R. S.; NEVES, K. A. L.; BARROS, I. O.; BARRETO JÚNIOR, R. A. ; ORTOLANI, E. L. Estudo Retrospectivo da Ocorrência

de Bovinos Soro Reagentes à Brucelose no Estado do Pará. *Acta Veterinaria Brasilica (UFERSA)*, v. 5, p. 47-53, 2011.

MINERVINO, A. H. H. ; CARDOSO, E. C.; SÁ, C. F. B.; RODRIGUES, R. Nível de conhecimento sobre suplementação mineral dos produtores rurais do município de Santarém, Pará. In: 4º Conferência Sulamericana de Medicina Veterinária, Rio de Janeiro, 2004. *Revista da Universidade Rural - Série Ciências da Vida. Seropédica - RJ*, v. 24. p. 505-506. 2004.

MINERVINO, A. H. H.; RIBEIRO, H. F. L.; BARRÊTO JÚNIOR, R. A.; ANTONELLI, A. C.; ORTOLANI, E. L. Eficiência reprodutiva de animais da raça Nelore puros de origem (p.o.) na Amazônia. In: 6º Conferência Sul-Americana de Medicina Veterinária, 2006, Rio de Janeiro. *Revista da Universidade Rural - Série Ciências da Vida. Seropédica - RJ*, v. 26. p. 477-478, 2006.

MINERVINO, A. H. H., CARDOSO, E. C., ORTOLANI, E. L. Características do sistema produtivo da pecuária no município de Santarém, Pará. *Acta Amazônica*, 38(1): p. 11-16, 2008.

MONTEIRO, B. M.; VIANA, R. B. Estado da arte da inseminação artificial em tempo fixo em gado de corte no Brasil. *Revista de Ciências Agrárias*, 54, n.1: p. 91-99, 2011.

NEPSTAD, D. et al. Slowing Amazon deforestation through public policy and interventions in beef and soy supply chains. *Science*, p. 344, 1118, 2014.

PARÁ. Programa municípios verdes. *Boletim do Desmatamento*. 5.ed., 2013.

PIKETTY, M. G.; VEIGA, J. B.; TOURRAND, J. F.; ALVES, A. M. N.; CHAPUIS, R. P.; THALES, M. Determinantes da expansão da pecuária na Amazônia Oriental: consequências para as políticas públicas. *Cadernos de Ciência e Tecnologia*, 22, n. 1: p. 221-234, 2005.

RIVERO, S.; ALMEIDA, O.; AVILA, S.; OLIVEIRA, W. Pecuária e desmatamento: uma análise das principais causas diretas do desmatamento na Amazônia. *Nova economia*, 19, n.1., 2009.

RODRIGUES, A. S. L; EWERS, R. M.; PARRY, L.; SOUZA JR, C.; VERÍSSIMO, A.; BALMFORD, A. Boom-and-bust development patterns across the Amazon deforestation frontier. *Science*. 324: p. 1435, 2009.

SALES, J.N.S.; NEVES, K. A. L. ; SOUZA, A. H. ; CREPALDI, G.A.; SALA, R.V.; FOSADO, M.; CAMPOS FILHO, E. P.; FARIA, M.; SÁ FILHO, M. F. ; BARUSELLI, P.S. . Timing of insemination and fertility in dairy and beef cattle receiving timed artificial insemination using sex-sorted sperm. *Theriogenology*, v. 76, p. 427-435, 2011.

SALTON, J. C.; FABRÍCIO, A. C.; MACHADO, L. A. Z. Integração lavoura - pecuária no sistema plantio direto. In: *III Simpósio de Produção de Gado de Corte*, 3., Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: SIMCORTE: p. 89-98, 2002.

SANTO, E.E.; ALVES, S. B. V.; TRECENTI, R. Plano Nacional para uma Agricultura de Baixo Carbono-Plano ABC: análise financeira de modelos típicos de produção com e sem adoção de práticas de baixo carbono. Brasília, DF: *SENAR*. 53 p., 2013.

SPERA, S.T.; SANTOS, H.P. DOS; FONTANELI, R.S.; TOMM, G.O. Integração lavoura e pecuária e os atributos físicos de solo manejado sob sistema plantio direto. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 33: p. 129-136, 2009.

ALE, W. G.; MINERVINO, A. H. H.; NEVES, K. A. L. ; MORINI, A. C.; COELHO, J. A. S. Buffalo under Threat in Amazon Valley, Brazil. *Buffalo Bulletin*, v. 32, p. 121, 2013.

VILELA, L.; MARTHA JÚNIOR, G.B.; MARCHÃO, R.L.; GUIMARÃES JÚNIOR, R.; BARIONI, L.G.; BARCELLOS, A. DE O. Integração lavoura-pecuária. In: FALEIRO, F.G.; FARIAS NETO, A.L. Savanas: desafios e estratégias para o equilíbrio entre sociedade, agronegócio e recursos naturais. Planaltina: Embrapa Cerrados; Brasília: *Embrapa Informação Tecnológica*, p. 931-962, 2008.

XIMENES, T. Uma Oportunidade de Análise do Desenvolvimento Sustentável: a pecuária no Marajó. IN: *Perspectiva do desenvolvimento sustentável: Uma contribuição para Amazônia* 21. Tereza Ximenes (org) Belém. UFPA, p 335-359, 1997.