

O desmatamento no bioma Amazônia brasileira e sua (possível) relação com a expansão dos cultivos de commodities agrícolas

Introdução

Nas últimas décadas, a expansão agrícola e o crescimento dos mercados, nacionais e internacionais de alimentos, tornou-se um dos vetores mais importantes na grande mudança no perfil do uso da terra no Brasil.

É consenso que o desenvolvimento da agricultura fortalece a economia brasileira; no entanto, existem dúvidas sobre seus impactos na biodiversidade. Segundo (Kaschuk, Alberton *et al.*, 2011), o agronegócio está espalhado por todos os biomas do país ocupando, pelo menos, 88,3% da área da Mata Atlântica, 78,8% da Caatinga, 25% dos pampas, 39,5% do Cerrado, 44% do Pantanal e 9,3% da Amazônia. Seguindo as tendências das últimas décadas, as atividades agrícolas se expandirão e necessitarão de mais terra.

A conversão de ecossistemas naturais para paisagens antrópicas é talvez a maior evidência da ação do homem sobre os recursos naturais. Esta conversão tem causado impactos negativos, mas por sua vez também contribuiu com o crescimento da população, fornecendo alimentos e dinamizando economias ao redor do mundo.

Compreender e gerenciar as mudanças no uso da terra é o desafio central da sustentabilidade global, onde o maior questionamento é como alimentar-se melhor sem perder o que ainda resta dos recursos naturais.

A tecnologia tem contribuído positivamente na intensificação dos sistemas produtivos a fim de obter ganhos de produtividade inversamente proporcionais ao aumento do espaço ocupado. (Zak, 2007) destaca, em importante estudo, que foi a apropriação da produtividade primária global responsável pela conversão de quase 35% dos ecossistemas terrestres em terras agrícolas. Segundo eles, as mudanças na população e na economia estão produzindo tendências contrastantes no uso da terra. Uma delas diz respeito ao contínuo aumento da população e do consumo *per capita* que

¹ Mestre em Extensão Rural pela *Universidade Federal de Santa Maria (UFSM)*, doutoranda em Agronegócios pela *Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)* e professora na Universidade de Cruz Alta (UNICRUZ). E-mail: lpieniz@unicruz.edu.br.

provocam aumento da demanda mundial por alimentos, considerado o principal condutor da expansão agrícola.

Os avanços tecnológicos e os ganhos reais de produtividade também fazem a atividade agrícola mais rentável, resultando num aumento da superfície agrícola, ao invés de redução.

Estudos recentes realizados em escala regional no Brasil têm mostrado que a intensificação da produção agrícola pode estar associada a um aumento em focos de queimadas e na conversão direta dos ecossistemas naturais (MORTON e DEFRIES *et al.*, 2006). O estudo de (Barona, Ramankutty *et al.*, 2010) sugere que a intensificação e expansão de áreas agrícolas no Brasil para as regiões de fronteira teriam causado desmatamento. Entretanto, o estudo de (Mather, 2001) diz que a concentração da agricultura moderna sobre solos mais produtivos tem favorecido o abandono da agricultura marginal e a recuperação de florestas em muitos países, e continua contribuindo para a redução nas taxas de desmatamento.

A dinâmica do desmatamento em biomas terrestres brasileiros é bastante complexa. Os debates em torno dessa questão estão focalizados na premissa de que o desmatamento é ocasionado, principalmente, pela expansão dos cultivos de soja. (Barona, Ramankutty *et al.*, 2010) em recente estudo sugerem que o desmatamento tem sido impulsionado pela ampliação da pecuária de corte, e a soja parece estar substituindo áreas que anteriormente eram ocupadas pela pecuária. Neste mesmo estudo, salienta-se que o aumento das áreas de soja no Mato Grosso deslocou os pastos para o Norte, levando consigo o desmatamento. A autora lembra, ainda, que não há estudos que apresentem ou levem à compreensão sobre os motivadores desta dinâmica.

No Brasil, o cultivo das *commodities*, principalmente soja e carne bovina, tem mostrado avanço significativo por tratar-se de um país que dispõe de áreas agricultáveis, clima temperado e boa qualidade pluviométrica em determinadas épocas do ano.

Procurando entender o dinamismo das mudanças no uso da terra, este estudo visa compreender a relação entre o desmatamento no bioma Amazônia e o avanço das áreas de cultivo de *commodities* agrícolas, apresentando um estudo descritivo a partir de elementos retirados das bases de dados institucionais, principalmente IBGE, Ministério do Meio Ambiente, Ministério da Agricultura e INPE através do sistema PRODES.

Desenvolvimento teórico

O Bioma Amazônia

O Brasil possui seis grandes biomas: Amazônia, Mata Atlântica, Caatinga, Cerrado, Pantanal e Pampa. Ao elaborar essa divisão, o (Sidra, 2013) conceitua bioma como “um conjunto de vida (vegetal e animal) constituído

pelo agrupamento de tipos de vegetação contíguos e identificáveis em escala regional, com condições geoclimáticas similares e história compartilhada de mudanças, o que resulta em uma diversidade biológica própria” (não pag.). Os biomas brasileiros, considerando a vegetação remanescente e as áreas já antropizadas do território, segundo o IBGE somam 27,6% da superfície total do Brasil. Antes do ano de 1500 as florestas cobriam cerca de 60% do que é hoje o Brasil. A ação antrópica, contudo, não é homogênea por todo o território. Existem diversos níveis de antropização, todos com a remoção da vegetação natural, seja ela florestal ou não. As regiões com maior número de centros urbanos e de atividades industriais obviamente não causam a mesma pressão exercida pela agricultura, esta última com uma pressão antrópica geralmente inferior.

A Amazônia é o maior bioma brasileiro, abrangendo uma área de 4.196.943 km² (SIDRA, 2013). Este bioma abrange nove estados, com 553 municípios e uma área de 4,2 milhões de km², o que representa cerca de metade do território do Brasil. É composto pela maior floresta tropical do mundo, com uma biodiversidade significativa e quantidade de carbono acumulada sob a forma de biomassa. De acordo (Soares, Nepstad *et al.*, 2006), a quantidade de carbono armazenadas na Amazônia na forma de biomassa é equivalente a 15 anos de emissões antrópicas de carbono dióxido de carbono (CO²) em níveis de emissões atuais. Atualmente, 7,5 % da área de soja do Brasil estão no bioma amazônico concentrada está nos estados de Mato Grosso (MT), Rondônia (RO) e Pará (PA) que compreende 99% da área.

Figura 1 – Limites do Bioma Amazônia



Fonte: Sidra, 2013.

O uso da terra

O aumento nas demandas globais por alimentos e biocombustíveis é esperado para as próximas décadas (USDA, 2007; FAO, 2009). Para atender a essas demandas, novas áreas de terras terão que ser utilizadas. O Brasil, que possui abundância de recursos naturais, sem dúvida continuará a desempenhar um papel importante como fornecedor mundial de *commodities* agrícolas (PINGALI e RANEY *et al.*, 2008). Desde 1990, o número de bovinos na Amazônia cresceu de 25 milhões para mais de 70 milhões, e a área de soja, de 16.000 km² para mais de 60.000 km² (SIDRA, 2013). O crescimento da produção veio na contrapartida da perda de mais de 700.000 km² de floresta.

A dependência da economia global por combustíveis fósseis resultou em um aumento dos gases de efeito estufa e da temperatura global. De outro lado, também é possível destacar a apropriação da produtividade primária mundial (VITOUSEK e EHRlich *et al.*, 1986) (ZAK, 2007), resultando na conversão de quase 35% dos ecossistemas terrestres para terras agrícolas. Ambos os processos podem ter enormes impactos sobre os ecossistemas. Embora o uso de combustíveis fósseis continue crescendo, mudanças na população e na economia estão produzindo duas tendências contrastantes no uso da terra (RUDORFF e ADAMI *et al.*, 2012). Por um lado, o aumento contínuo na população humana e no consumo *per capita*, e por outro as mudanças na dieta estão aumentando a demanda mundial por alimentos, que é o principal vetor da expansão agrícola. As principais consequências da conversão de ecossistemas naturais em terras agrícolas são a perda da biodiversidade e outros serviços do ecossistema. Por outro lado, por meio de melhoramento genético e do uso de fertilizantes, pesticidas e combustíveis fósseis, o rendimento dos cultivos agrícolas tem aumentado, reduzindo, assim, a área que está sendo diretamente influenciada pela agricultura (RICARDO GRAU e AIDE, 2008).

Existem, no entanto, algumas limitações e aspectos contraditórios na intensificação do uso das terras agrícolas. O potencial de crescimento sustentado da produtividade das culturas está gradualmente diminuindo em vários dos principais países produtores, principalmente porque o espaço entre o possivelmente explorável em termos de média produtividade agrícola e do potencial de produção gerado pela genética está se fechando (TILMAN e CASSMAN *et al.*, 2002). Aumentar o potencial de rendimento genético de grandes culturas parece mais difícil, e até mesmo a manutenção potencial dos rendimentos pode vir a ser um desafio, pois há sinais de declínio induzido pela intensificação do potencial de rendimento ao longo do tempo, relacionada com

formas sutis e complexas de degradação do solo (PINGALI e RANEY *et al.*, 2008). Além disso, certos rendimentos elevados dependem de grandes aportes de nutrientes, de água doce e pesticida, e contribuem com os efeitos ambientais negativos, como a eutrofização.

O desmatamento continua a ser uma tendência dominante no uso da terra na América Latina (ZAK, 2007). No entanto, as mudanças socioeconômicas relacionadas à globalização promovem uma rápida mudança na direção dos sistemas agrícolas em nível local, regional e global. A Bacia Amazônica é a região onde o desmatamento teve o maior impacto sobre a biodiversidade e perda de biomassa (LAMBIN e GEIST *et al.*, 2003), mas a maioria dos outros biomas também tem sido e continua a ser severamente afetada pela conversão para a agricultura e pastagens.

Historicamente, a agricultura itinerante tradicional e de criação de gado, muitas vezes favorecida por subsídios governamentais e políticas de migração, têm sido os principais condutores do desmatamento na Amazônia, assim como em outros ecossistemas da América Latina (NICHOLSON e BLAKE *et al.*, 1995; MATHER, 2001).

Embora o avanço do cultivo da soja na América Latina seja uma ameaça importante para a biodiversidade, é inegável que trouxe grandes benefícios econômicos para os setores da economia associada à produção, transporte, comercialização e processamento de produtos agrícolas e ao governo local e nacional através de impostos. Além disso, esse avanço, onde grande parte se dá através das cultivares de OGM, é capaz de fornecer calorias baratas e proteína de alta qualidade para ajudar a atender a crescente demanda por alimentos ao redor do mundo (MATSON e PARTON *et al.*, 1997).

Embora a eficiência da agricultura moderna e os menores custos de alimentos associados sejam positivos para a maioria dos consumidores, os pequenos agricultores, especialmente aqueles em terras marginais, são frequentemente incapazes de competir com a agricultura em grande escala. Este processo, associado ao incremento no número de empregos não agrícolas no setor de serviços e na indústria estimulam a migração rural-urbana. A combinação de modernização agrícola e migração rural-urbana muitas vezes leva a uma mudança no modo de produção de alimentos e do abandono de terras agrícolas marginais e de pastagem, o que pode favorecer a recuperação dos ecossistemas de forma espontânea (RICARDO GRAU e AIDE, 2008).

Metodologia

a) Delimitação da área de estudo

O bioma definido para o estudo foi o Bioma Amazônia,

delimitando, para o estudo, as seguintes Unidades da Federação: Amazonas, Pará, Maranhão e Rondônia, por estarem integralmente inseridas no Bioma escolhido, e os municípios do Estado do Mato Grosso, que estão dentro do Bioma Amazônia: Juara, Alta Floresta, São Félix do Araguaia, Querência, Vila Rica, Juína, Nova Ubiratã, Brasnorte, Aripuanã, Confresa, Colniza, Gaúcha do Norte, Marcelândia, Peixoto de Azevedo, Nova Maringá, Porto dos Gaúchos e Vila Bela da Santíssima Trindade.

b) Base de dados e procedimentos metodológicos

Este artigo, de natureza exploratória e descritiva, foi elaborado a partir de dados primários e secundários coletados nas bases de dados Sidra/IBGE, IpeaData, Prodes Digital, Inpe, Ministério do Meio Ambiente e Ministério da Agricultura. Os elementos teóricos referenciados foram captados nas principais bases de dados internacionais, tais como *Web of Knowledge*, *Web of Science* e *Scopus*.

Resultados e discussão

Ao abordar as possíveis relações de causa e efeito do desmatamento, é necessário compreender de forma sistêmica os fatores que levam à ocorrência do avanço das atividades humanas sobre os ecossistemas. Estes fatores se conectam e promovem mudanças na cobertura da terra e em seu uso, alterando diretamente os atributos biofísicos da superfície terrestre.

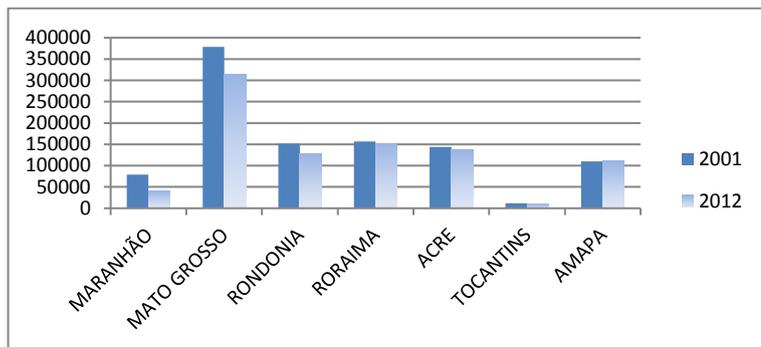
Conforme (Allan, 1996) as causas do desmatamento podem ser consideradas como elementos que se originam a partir do uso da terra e impactam diretamente a cobertura florestal.

Na literatura, as causas mais próximas do desmatamento (LAMBIN e TURNER *et al.*, 2001) são comumente agrupadas em três grandes categorias: expansão de terras de cultivo e pastagens (expansão dos cultivos agrícolas), extração de madeira e expansão de infraestrutura. No entanto, faz-se necessário compreender o desmatamento como um processo que tem causas diretas associadas ao uso do solo, e que também está ligado e sofre influência do ambiente institucional e das expectativas de rentabilidade dos investidores, dada à importância singular do agronegócio brasileiro na produção mundial de alimentos.

A análise dos dados foi estruturada de modo a estabelecer uma relação descritiva entre as variáveis possivelmente relacionadas ao desmatamento, ligadas ao agronegócio, e que são representativas nas Unidades da Federação que compõe o Bioma Amazônia.

Desmatamento no Bioma Amazônia

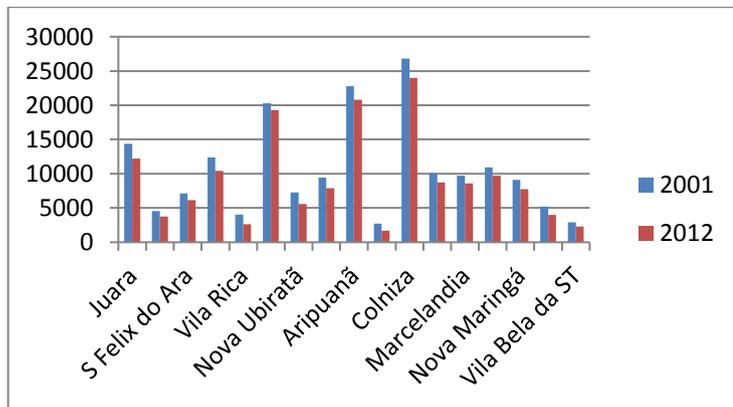
Figura 2 – Área de cobertura de florestas nos Estados de abrangência do Bioma Amazônia em 2001 e 2012 (em km²)



Fonte: Prodes, 2013.

Os dados apresentados na Figura 2 mostram o perfil dos Estados em relação à superfície coberta por florestas no ano de 2000 e no ano de 2012, onde se pode observar mudanças significativas, principalmente nos estados do Maranhão e Mato Grosso, com variações expressivas de desmatamento.

Figura 3 – Área de cobertura de florestas nos municípios do estado do Mato Grosso em municípios na área de abrangência do Bioma Amazônia



Fonte: Prodes, 2013.

O desmatamento no bioma Amazônia brasileira e sua (possível) relação...

A Figura 3 mostra os municípios do estado do Mato Grosso e a variação das áreas de florestas entre 2001 e 2012. Estes municípios fazem parte do chamado Arco do Desmatamento, região onde a fronteira agrícola avança em direção à floresta e também onde se encontram os maiores índices de desmatamento da Amazônia. O maior índice de desmatamento é observado no município de Confresa, com 38%, seguido de Vila Rica, com 34,32% (Quadro 1). Em 2012, conforme dados da (Aprosoja, 2013) na cidade de Confresa, a Grupal está investindo mais de R\$ 36 milhões na construção de uma estrutura de armazenagem e esmagamento de soja, com capacidade de 60 mil toneladas de grãos, pretendendo, assim, ampliar em 50 mil hectares a área plantada naquele município. Em Vila Rica, o investimento de R\$ 50 milhões objetiva a armazenagem de um milhão de sacas de soja, e a perspectiva é instalar uma fábrica de biodiesel na região. Vale lembrar que o município de Confresa, em 2012, possuía apenas 3.400 hectares de área plantada com soja, o que denota a intenção de ampliação para os próximos anos.

Quadro 1 - Redução das áreas com cobertura de floresta por município - estado do Mato Grosso, em municípios que fazem parte do Bioma Amazônia

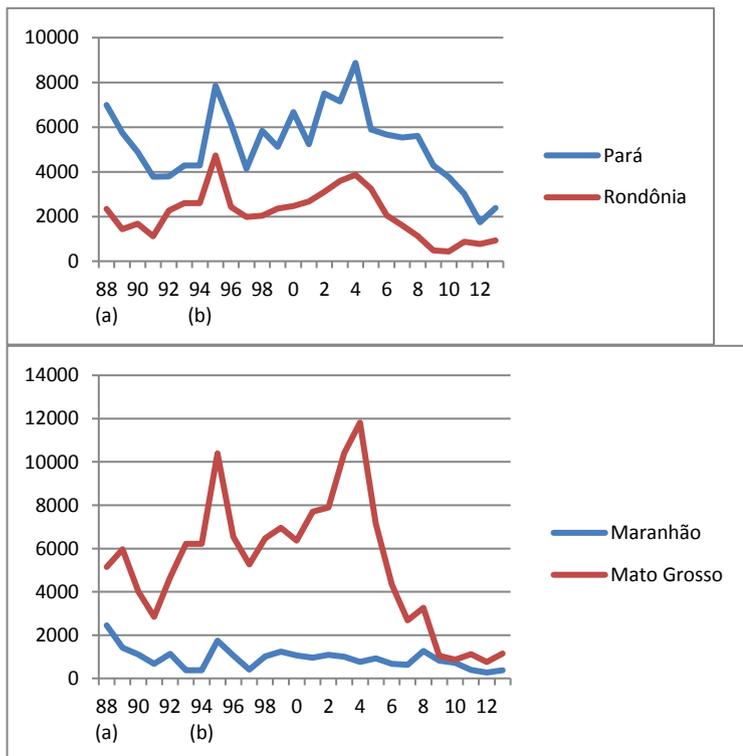
Município	2001	2012	Δ %
Juara	14385	12207,9	15,13%
Alta Floresta	4554,5	3745,6	17,76%
S Felix do Araguaia	7111,2	6160,6	13,37%
Querência	12373,3	10397,8	15,97%
Vila Rica	4012,7	2635,5	34,32%
Juína	20296	19318,7	4,82%
Nova Ubitatã	7290,7	5560,3	23,73%
Brasnorte	9450,5	7873,4	16,69%
Aripuanã	22757,6	20778,3	8,70%
Confresa	2739,6	1698,9	37,99%
Colniza	26799,4	23976,2	10,53%
Gaúcha do Norte	10101,2	8741,4	13,46%
Marcelândia	9715,9	8600,9	11,48%
Peixoto de Azevedo	10935,3	9733,8	10,99%
Nova Maringá	9117,1	7742,4	15,08%

Porto dos Gaúchos	5222	3968,3	24,01%
Vila Bela da ST	2903,3	2285,6	21,28%

Fonte: Prodes, 2013.

Embora as áreas de abrangência do estudo tenham evidenciado que as áreas desmatadas aumentaram, ao buscar uma série histórica de 20 anos é possível perceber que o desmatamento tem apresentado uma curva decrescente na quantidade de área desmatada, e que os Estados do Mato Grosso, Pará e Rondônia atingiram ápice das áreas desmatadas no ano de 2004, como é possível verificar nas figuras a seguir. No estado do Mato Grosso, como a ocupação do Bioma Amazônia é de 53% do território, ao Norte do Estado, os dados disponíveis nesta série histórica tornam-se genéricos demais a ponto de permitir uma inferência mais específica.

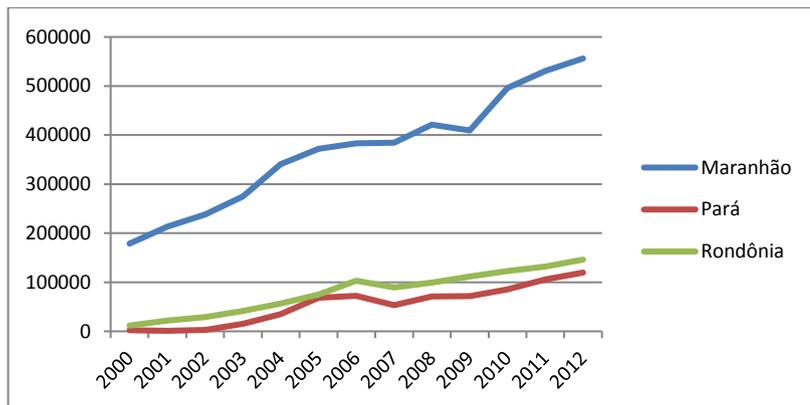
Figura 4 – Evolução do desmatamento em km² (1988 a 2012)



Fonte: Prodes, 2013.

A cultura da soja e a bovinocultura no Bioma Amazônia

Figura 5 – Área total de lavouras de soja (em hectares)



Fonte: Sidra, 2013.

Na Figura 5 é possível identificar o Estado do Maranhão como o mais significativo em participação na área de soja, com uma variação expressiva na área plantada, principalmente a partir de 2009. No entanto, o Quadro 2 evidencia, com mais detalhes, que o crescimento proporcionalmente maior em área plantada foi do Estado do Pará, que em 2000 detinha 2.225 hectares de área plantada e em 2012 alcança os quase 120.000 hectares.

Quadro 2 – Área total de lavouras de soja (em hectares)

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Maranhão	178716	213436	238173	275252	340403	372074	383284	384474	421520	409402	495756	530539	556178
Pará	2225	1005	2648	15310	35219	68410	72335	53553	71060	71410	85450	106018	119686
Rondônia	11800	21871	28914	41600	56443	75275	103110	89520	99206	111426	122743	132300	146144

Fonte: Sidra, 2013.

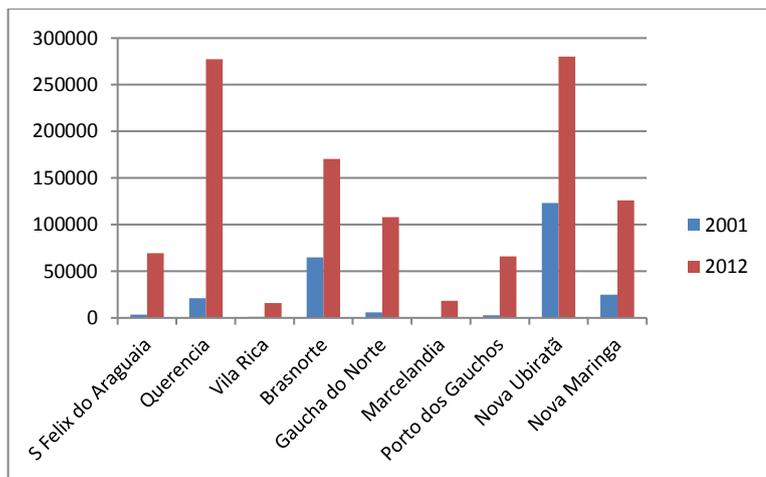
Quadro 3 – Área de florestas em 2000 e o % de desmatamento entre 2001 e 2012

UF	Área de florestas 2000	2001 a 2012
Maranhão	78781	43,62%
Pará	960950	8,48%
Mato grosso	378341	15,54%
Rondônia	151752	15,11%
Amazonas	1474893	0,67%
Roraima	157038	2,54%
Acre	143528	4,09%
Tocantins	11673	13,78%
Amapá	110025	1,16%

Fonte: Prodes, 2013.

Ao observar o Quadro 3, é possível inferir que o crescimento das áreas de plantio de soja no Estado do Maranhão segue a tendência do percentual de desmatamento que, em relação aos demais Estados do Bioma Amazônia, destaca-se com 43,62% entre os anos de 2001 a 2012.

Figura 6 – Área total de lavouras de soja nos municípios integrantes do Bioma Amazônia do estado do Mato Grosso, (em hectares)



Fonte: Sidras, 2013.

O desmatamento no bioma Amazônia brasileira e sua (possível) relação...

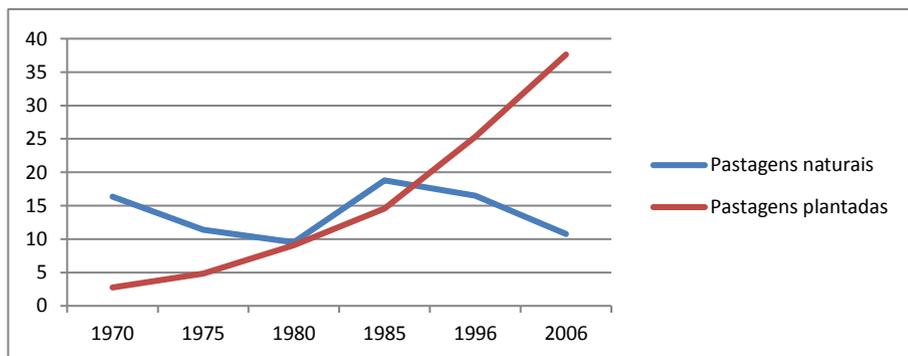
Nos municípios do Bioma Amazônia que fazem parte do estado do Mato Grosso, é importante destacar o nítido crescimento das áreas totais dedicadas ao plantio da soja, destacando o município de Querência, que, em 2001, possuía uma área plantada de 21.200 hectares, e, em, 2012 alcança os 277.398 hectares. O município de Nova Maringá também é destaque na ampliação das áreas de plantio de soja, ampliando em até cinco vezes a área em 11 anos, conforme a Figura 6.

Quadro 4 - Área de soja plantada em hectares, por município do Mato Grosso, em área integrante do Bioma Amazônia

	2001	2012
S Felix do Araguaia	3542	69424
Querência	21200	277398
Vila Rica	1000	15800
Brasnorte	65000	170500
Gaúcha do Norte	6000	107848
Marcelândia	200	18290
Porto dos Gaúchos	2800	66100
Nova Ubiratã	123150	280140
Nova Maringá	24810	126000

Fonte: Sidra, 2013.

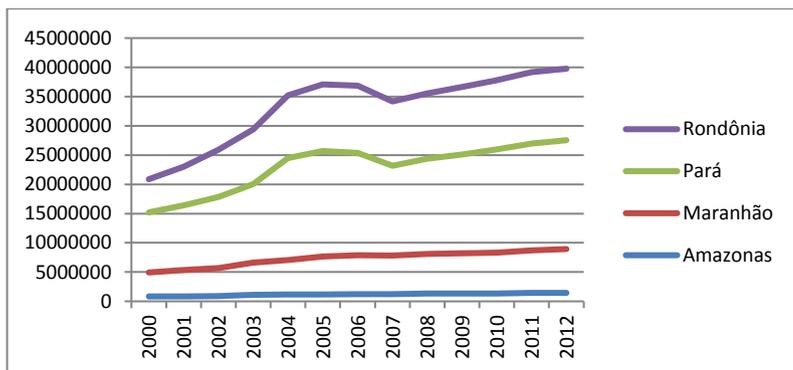
Figura 7 - Evolução das áreas de pastagens naturais e plantadas na região Norte do Brasil, entre 1970 e 2006 (em milhões de hectares)



Fonte: Sidra, 2013.

Os dados apresentados na Figura 7 deixam claro que a pecuária é uma das atividades predominantemente importantes na economia daquela região. O crescimento acentuado das pastagens plantadas em detrimento das pastagens naturais é um importante indicativo da presença da pecuária de corte na região Norte, principalmente no estado do Maranhão, como é possível confirmar na Figura 7. Os estados de Rondônia e Pará são os que estão integralmente dentro do Bioma Amazônia e que possuem o maior efetivo bovino do bioma, com 4 e 2,7 milhões de cabeças, respectivamente.

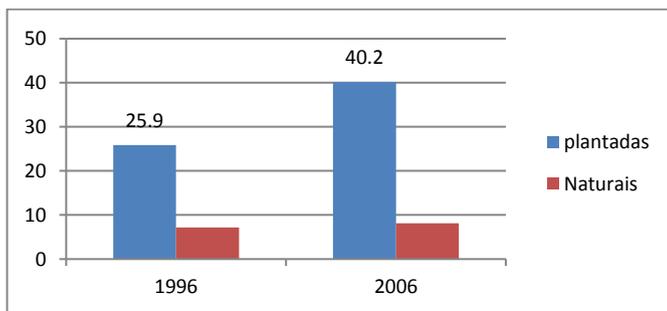
Figura 8 – Efetivo bovino por estado (em número de cabeças)



Fonte: Sidra, 2013.

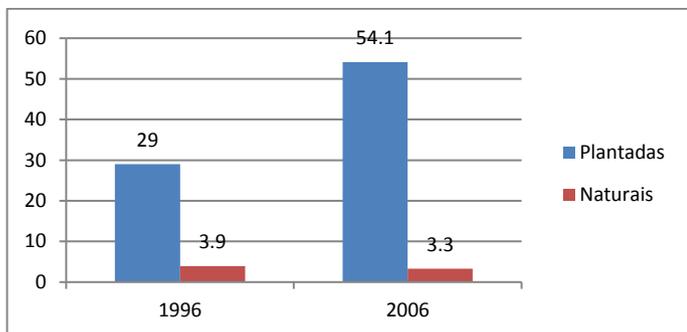
As áreas de pastagens por Estado também podem ser visualizadas nas figuras a seguir (9, 10, 11 e 12), enfatizando o aumento significativo das áreas de pastagens plantadas em relação às pastagens naturais, o que se justifica pelo aumento do efetivo de cabeças de bovinos, já apresentados anteriormente.

Figura 9 – Evolução da área de Pastagens no estado do Pará (em %)



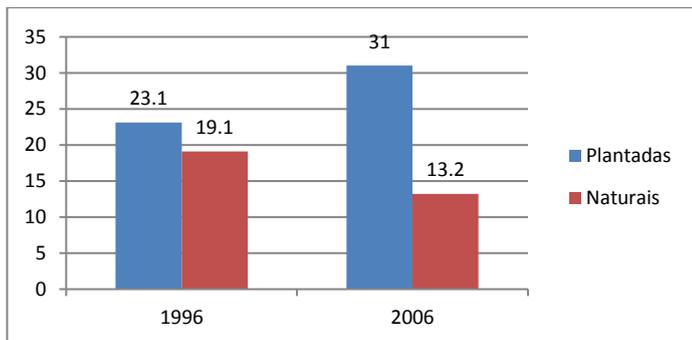
Fonte: Sidra, 2013.

Figura 10 – Evolução da área de Pastagens no estado de Rondônia (em %)



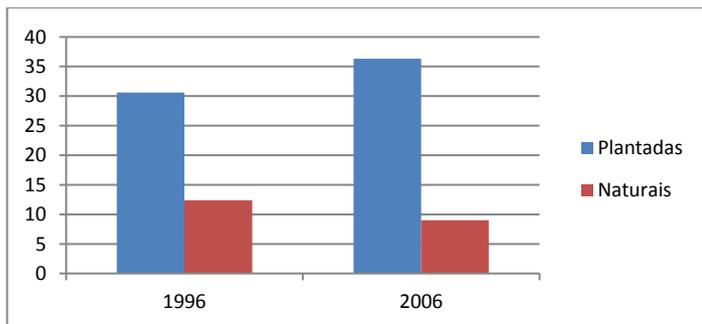
Fonte: Sidra, 2013.

Figura 11 – Evolução da área de Pastagens no estado do Maranhão (em %)



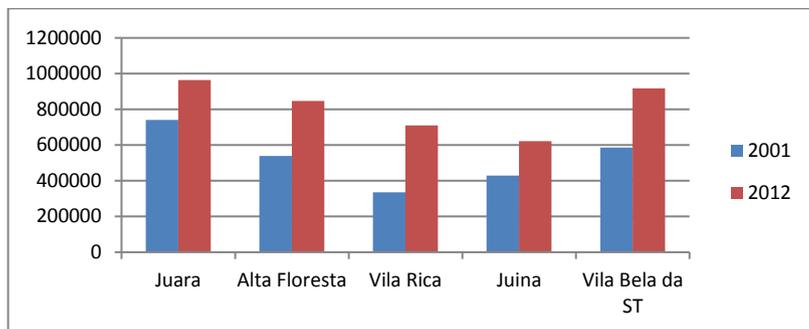
Fonte: Sidra, 2013.

Figura 12 – Evolução da área de Pastagens no estado do Mato Grosso (em %)



Fonte: Sidra, 2013.

Figura 13 - Efetivo bovino nos municípios integrantes do Bioma Amazônia do estado do Mato Grosso (em número de cabeças)



Fonte: Sidra, 2013.

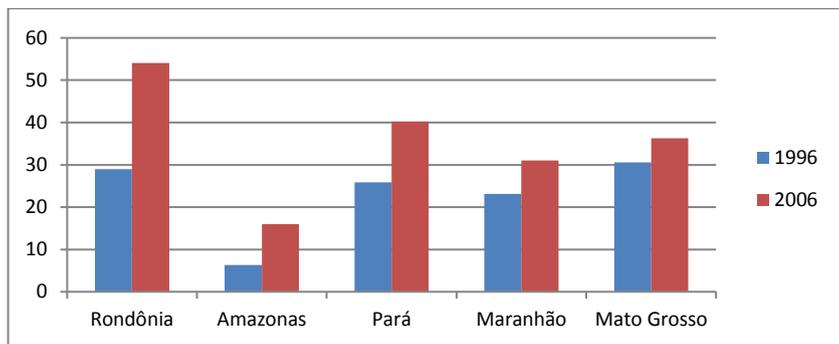
Os dados da Figura 13 confirmam que o Estado do Mato Grosso, principalmente na região do Bioma Amazônia, possui representatividade na produção de carne bovina, embora a produção de maior escala, segundo dados do IBGE, esteja concentrada na região Centro-norte e sudoeste. O município de Vila Bela da Santíssima Trindade, que foi a primeira capital do Mato Grosso, antes de Cuiabá, quase que dobrou seu rebanho efetivo (Quadro 5), enquanto que as áreas desmatadas sofreram um incremento de apenas 21%. Em Vila Rica, o contingente de cabeças de gado quase alcança o dobro em dez anos, e apresenta, de acordo com o Quadro 1, um incremento nas áreas desmatadas de, aproximadamente, 34%.

Quadro 5 - Efetivo bovino (em número de cabeças) 2001 e 2012

	2001	2012
Juara	740776	964213
Alta Floresta	539676	846769
Vila Rica	334573	709879
Juína	428941	621182
Vila Bela da ST	585000	917139

Fonte: Sidra, 2013.

Figura 14 – Evolução das áreas de pastagens plantadas (em milhões de hectares)



Fonte: Sidra, 2013.

A Figura 14 confirma o que se afirmou anteriormente, ou seja, os estados de Rondônia e Pará possuem o maior desmatamento em km², ao mesmo tempo em que também possuem as maiores taxas de crescimento das pastagens plantadas no Bioma Amazônia, junto ao maior efetivo bovino, seguidos do Maranhão e do Mato Grosso (Figura 8).

É importante lembrar que em alguns estados é comum a prática do desmatamento seguido do plantio do arroz, caracterizando uma mudança indireta no uso da terra, o que não foi objeto de aprofundamento neste estudo.

Considerações finais

Ao final desta investigação, tornou-se possível estabelecer um olhar mais cauteloso sobre a temática proposta inicialmente, qual seja, se há relação entre a expansão dos cultivos de *commodities* agrícolas e o desmatamento no Bioma Amazônia.

Muitos modelos são propostos em uma infinidade de estudos de especialistas, identificando processos de decisão e políticas institucionais na tentativa de compreender o que move a dinâmica do desmatamento no Bioma Amazônia, na Amazônia Legal e também nos demais Biomas terrestres brasileiros. As bases de dados oficiais conduzem a elementos importantes, mas muitas vezes não inspiram confiança e precisão, o que torna necessário que o escopo das pesquisas seja amplo e complexo, que considere não só as variáveis endógenas, mas também as exógenas em determinado ambiente de análise.

Vincular as mudanças no uso da terra ao longo do tempo,

especialmente no Brasil, a causas objetivas e diretas torna-se arriscado, tendo em vista a importância do agronegócio brasileiro para o mundo, sem mencionar ainda a variedade de cultivos agrícolas, tanto temporários como permanentes, as características da biodiversidade, a topografia, as características edafoclimáticas, constituindo uma gama ampla de variáveis independentes para uma variável dependente, que é o desmatamento.

A expansão dos cultivos agrícolas no Brasil, principalmente na região do Bioma Amazônia, tem chamado a atenção da comunidade acadêmica e sido alvo de instituições de pesquisa e políticas institucionais que visam observar, monitorar e estudar todas as possíveis causas para as mudanças no padrão de ocupação dos solos, tendo em vista a disponibilidade de recursos naturais como característica que difere o Brasil de outras regiões que consomem cada vez mais alimento, porém sofrem pela escassez dos recursos naturais, principalmente solo e água.

Esta expansão também traz consigo, além do risco do desmatamento, os benefícios da intensificação agrícola e da inovação tecnológica, que acabaram viabilizando a duplicação da produção de alimentos no mundo, conforme estudo de (Lambin e Rounsevell *et al.*, 2000) com um aumento de apenas 10% na área arável em todo o mundo.

A ampliação das áreas agricultáveis também é uma variável dependente da decisão dos agentes sobre o investimento e a expectativa de valorização do capital associada à ocupação de novas terras nas fronteiras agrícolas. No caso em tela, referencia-se o Arco do Desmatamento representado parcialmente pelos municípios do Estado do Mato Grosso, onde principalmente o cultivo da soja tem avançado consideravelmente, conforme relatam os dados apresentados.

O Bioma Amazônia é um dos maiores biomas do território brasileiro e abriga a floresta amazônica, considerada um dos maiores ecossistemas do planeta. É composto de regiões de solo e clima favoráveis ao plantio de culturas temporárias e à criação de gado, devido às suas características extensivas.

A presença mais expressiva do agronegócio nessa região é marcada pelos Estados do Maranhão, Pará, Rondônia e Metade Norte do Mato Grosso, e o cultivo da soja e a produção de carne tem avançado significativamente; no entanto, não na mesma proporção nos níveis de desmatamento.

O agronegócio brasileiro é dinâmico e, como tal, não pode prescindir de um planejamento dinâmico, onde fatores como a logística de armazenagem e transporte, a tecnologia, a força de trabalho, o capital e as ações de governança institucional precisam estar focados nos mesmos

objetivos. O avanço das fronteiras agrícolas é uma tarefa para muitos, e não pode se dar de qualquer maneira. Os principais impulsionadores do aumento da demanda por alimentos, sem dúvida, é o crescimento populacional aliado ao aumento da renda *per capita* e o nível de empregos no mundo. Nesse caso, refrear o crescimento das áreas agricultáveis parece uma alternativa sem sentido, quando o que parece urgente é tratar das causas que levam às mudanças no uso da terra, intensificando os cultivos, estimulando a descoberta científica e criando mecanismos que busquem a eficiência, e a eficácia produtiva muito mais do que a expansão das áreas.

Por fim, o cenário brasileiro, em uma relação dual, de um lado o agronegócio, projetando-se mundialmente como um dos mais importantes cenários de negócio do mundo, e de outro, as forças ambientalistas, as instituições de proteção ao meio ambiente, ambos frente a frente com um dos maiores desafios da sociedade, que é alimentar a população, mitigar a pobreza e dar condições de sobrevivência a milhares que ainda vivem na linha da miséria.

Referências bibliográficas

- ALLAN, T. Changes in land use and land cover: A global perspective. - Meyer,MB, Turner,BL. *Geographical Journal*, p. 107, 1996.
- APROSOJA (Associação dos produtores de soja do mato grosso), 2013.
- BARONA, E., RAMANKUTTY, N. *et al.* "The role of pasture and soybean in deforestation of the Brazilian Amazon." *Environmental Research Letters*, 2010.
- KASCHUK, G., ALBERTON, O. *et al.* Quantifying effects of different agricultural land uses on soil microbial biomass and activity in Brazilian biomes: inferences to improve soil quality. *Plant and Soil*, p. 467-481, 2011.
- LAMBIN, E. F., GEIST, H. J. *et al.* Dynamics of land-use and land-cover change in tropical regions. *Annual Review of Environment and Resources*, p. 205-241, 2003.
- LAMBIN, E. F., ROUNSEVELL, M. D. A. *et al.* Are agricultural land-use models able to predict changes in land-use intensity? *Agriculture Ecosystems & Environment*, p. 321-331, 2000.
- LAMBIN, E. F., TURNER, B. L. *et al.* The causes of land-use and land-cover change: moving beyond the myths. *Global Environmental Change-Human and Policy Dimensions*, p. 261-269, 2001.

- MATHER, A. *The transition from deforestation to reforestation in Europe*. Cambridge: Cabi Publishing, 2001.
- MATSON, P. A., PARTON, W. J. *et al.* *Agricultural intensification and ecosystem properties*. Science, 1997.
- MORTON, D. C., DEFRIES, R. S. *et al.* Cropland expansion changes deforestation dynamics in the southern Brazilian Amazon. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, p. 14637-14641, 2006.
- NICHOLSON, C. F., BLAKE, R. W. *et al.* Livestock, deforestation, and policy-making - intensification of cattle production systems in Central-America revisited. *Journal of Dairy Science*, p. 719-734, 1995.
- PINGALI, P., RANEY, T. *et al.* (2008). Biofuels and food security: Missing the point. *Review of Agricultural Economics*, p. 506-516, 2008.
- PRODES (Projeto Amazonica Brasileira por Satélite), 2013.
- GRAU, H. Ricardo e AIDE, M. Globalization and Land-Use Transitions in Latin America. *Ecology and Society*, 2008.
- RUDORFF, B. F. T., ADAMI, M. *et al.* Remote sensing images to detect soy plantations in the Amazon Biome - the soy moratorium initiative. *Sustainability*, p. 1074-1088, 2012.
- SIDRA, I. S. I. D. R. A. Produção Agrícola Municipal 2007/2011, 2013.
- SOARES, B. S., NEPSTAD, D. C. *et al.* Modelling conservation in the Amazon basin. *Nature*, p. 520-523, 2006.
- TILMAN, D., CASSMAN, K. G. *et al.* Agricultural sustainability and intensive production practices. *Nature*, 2002.
- VITOUSEK, P. M., EHRLICH, P. R. *et al.* (1986). Human appropriation of the products of photosynthesis. *Bioscience*, p. 368-373, 1986.
- FOLEY, J. A., MONFREDA, Chad, RAMANKUTTY, Navin e ZAKS, David. *Our share of the planetary pie*. PNAS, 2007.

PIENIZ, Luciana Paim. O desmatamento no bioma Amazônia brasileira e sua (possível) relação com a expansão dos cultivos de commodities agrícolas. *Estudos Sociedade e Agricultura*, abril de 2016, vol. 24, n. 1, p. 243-262, ISSN 1413-0580.

Resumo: (O desmatamento no bioma Amazônia brasileira e sua (possível) relação com a expansão dos cultivos de commodities agrícolas). O presente estudo objetiva apresentar a possível relação da expansão dos cultivos de

commodities agrícolas com o desmatamento no Bioma Amazônia. Caracteriza-se por um estudo descritivo, utilizando dados retirados das bases institucionais, principalmente IBGE, Ministério da Agricultura e Inpe através do sistema Prodes. Os resultados apontaram para uma relação importante entre a ampliação das áreas de cultivo de soja no Maranhã e Pará, e nos municípios do estado do Mato Grosso que estão inseridos no Bioma Amazônia, com as áreas de desmatamento dentro do Bioma. As áreas de pastagens cultivadas, também nas mesmas regiões, de forma mais proeminente nos estados do Pará e Rondônia, também são relacionadas com o aumento do contingente de cabeças de gado e a expansão do desmatamento, principalmente entre os anos de 2004 e 2005.

Palavras-chave: soja, fronteira agrícola, pecuária, pastagens.

Abstract: (*Deforestation in the Brazilian Amazon biome and its (possible) relationship to the expansion of agricultural commodity crops*). This study aims to present the possible relationship of the expansion of cultivation of agricultural commodities with deforestation in the Amazon Biome. It is characterized by a descriptive study using data from institutional bases, mainly IBGE, Ministry of Agriculture and INPE through the PRODES system. Results showed a significant relationship between the expansion of soy cultivation areas in Maranhão and Pará, and in the municipalities of Mato Grosso state, which are inserted in the Amazon Biome, with the deforested areas within the Biome. The areas of cultivated pastures, also in the same regions, most prominently in the states of Pará and Rondônia, are also related to the increase in the number of livestock and the expansion of deforestation, especially between the years 2004 and 2005.

Keywords: soy, agricultural frontier, livestock, pastures.

Recebido em março de 2016.

Aceito em abril de 2016.