

Desafios e Estratégias para a Recuperação de Pastagens Degradadas e Intensificação da Pecuária a Pasto na Amazônia Legal¹

Judson Ferreira Valentim¹

Introdução

As projeções das Nações Unidas indicam que a população mundial deve ultrapassar 11,2 bilhões de pessoas até 2100. Nesse período, as populações de 33 países, a maioria subdesenvolvidos e localizados na África, apresentam alta probabilidade de triplicar. Entre esses, se destacam as populações de Angola, Burundi, Congo, Malawi, Mali, Somália, Uganda, Tanzânia e Zâmbia, cujas projeções são de quintuplicar até 2100 (UNITED NATIONS, 2015b). Esse cenário é extremamente preocupante, principalmente pelo fato de que em 2015 ainda existiam 795 milhões de pessoas malnutridas no mundo, apesar da redução de 165 milhões nos últimos 10 anos (FAO; IFAD; WFP, 2016).

Por outro lado, um indicador positivo é o crescente consumo global de alimentos, dentre os quais se destacam os produtos animais como carne e leite. Nas últimas cinco décadas a participação média ponderada do consumo de produtos animais aumentou de 15,4% (1961) para 17,7% (2009) no total do consumo global de alimentos. Isso foi resultado principalmente do aumento do consumo de produtos animais nos países em desenvolvimento e economias emergentes. Nesse período, a participação desses produtos no consumo de alimentos pela população dos países desenvolvidos estagnou ou diminuiu (BODIRSKY et al., 2015).

Estudo tendo como base diferentes cenários de crescimento da população e da renda e os impactos de mudanças climáticas e das possíveis estratégias de mitigação, preveem forte aumento da demanda global de alimentos até 2050, com crescente participação dos produtos de origem animal, especialmente nos países em desenvolvimento. A demanda de produtos de origem animal deverá crescer em todos os cenários, variando entre 176% a 233%, muito acima do crescimento da demanda global de alimentos. O consumo de calorias provenientes de produtos animais deve experimentar forte crescimento, como consequência do aumento da renda, principalmente dos grupos sociais extremamente pobres e pobres. Os impactos serão mais fortes na África Subsaariana, onde a demanda de

¹VALENTIM, J. F. Desafios e estratégias para recuperação de pastagens degradadas e intensificação da pecuária a pasto na Amazônia Legal. In: SIMPÓSIO DE PECUÁRIA INTEGRADA, 2., 2016, Sinop. Recuperação de pastagens: anais. Cuiabá: Fundação Uniselva, 2016. p. 11-56. Editores técnicos: Dalton Henrique Pereira; Bruno Carneiro e Pedreira.

produtos animais deve crescer 7 a 9 vezes sobre o valor de 1990, e no Sul da Ásia onde a demanda crescerá 5 a 9 vezes. Entretanto, os resultados desse estudo sugerem que, em todos os cenários, deverá haver forte aumento da pressão sobre os sistemas ambientais globais (BODIRSKY et al., 2015).

Ao mesmo tempo que os cenários apontam para melhorias na renda, nutrição e na qualidade de vida da população global, com destaque para as regiões subdesenvolvidas e em desenvolvimento, o Relatório do Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (IPCC, 2014) confirma que a influência humana no sistema climático global é clara e está aumentando, com impactos em todos os continentes e oceanos. Os estudos indicam, com 95% de certeza, que a atividade humana é a principal causa das atuais mudanças climáticas. Conclui ainda que a medida em que essas atividades desregulam o clima, maiores são os riscos de impactos severos e irreversíveis para as pessoas e os ecossistemas, com mudanças duradouras em todos os componentes do sistema climático global.

Nesse contexto, a Assembleia Geral das Nações Unidas (ONU) estabeleceu os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) até 2030. Esses objetivos tem como foco a determinação de eliminar a pobreza e a fome, de proteger o planeta da degradação e de promover sociedades inclusivas, com equidade e pacíficas, onde todos possam viver uma vida próspera e digna. (UNITED NATIONS, 2015a).

As preocupações com os impactos globais do crescimento da população e do consumo de alimentos, como consequência da redução das taxas de mortalidade, do aumento da longevidade, da renda e da qualidade de vida são crescentes e permeiam toda a sociedade. Os impactos previstos das mudanças climáticas e das ações previstas para adaptação e mitigação ao longo desse século, apresentam desafios e criam oportunidades formidáveis para a inovação em busca do desenvolvimento sustentável. O Brasil assumiu, dentre outros, o compromisso de reduzir as emissões de gases de efeito estufa (GEE) em 43% abaixo dos níveis de 2005, em 2030 (BRASIL, 2015b).

É nesse contexto que a pecuária bovina a pasto no Brasil se insere. Em 2006, os 160 milhões de hectares de pastagens eram o principal uso da terra (48%) nos 333 milhões de hectares dos 5,2 milhões de estabelecimentos agropecuários do Brasil (IBGE, 2016a).

Entre as principais oportunidades se destaca a recuperação de áreas de pastagens degradadas e intensificação dos sistemas de produção de pecuária bovina a pasto no Brasil e, em particular, na Amazônia Legal.

Esse trabalho faz um diagnóstico da importância econômica, social ambiental da pecuária bovina a pasto na Amazônia Legal. Também analisa a dinâmica do uso da terra e a

dimensão do problema de pastagens degradadas na região. Em seguida apresenta e discute matrizes que identificam os principais desafios e suas consequências, as principais oportunidades e as estratégias para a sua apropriação, visando promover a recuperação dessas áreas de pastagens degradadas e a intensificação sustentável dos sistemas de produção de bovinos a pasto na Amazônia Legal.

Importância da pecuária bovina

A pecuária bovina tem um rebanho superior a 212 milhões de cabeças (IBGE, 2016b) em uma área de 165 milhões de hectares de pastagens (UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS, 2016), ocupando a maior extensão de terras nos estabelecimentos agropecuários no Brasil. Essa área de pastagens é equivalente a mais de duas vezes os 76 milhões de hectares de área plantada com lavouras anuais e perenes em 2014 (IBGE, 2016c).

Entretanto, a pecuária responde por apenas 20,5% do VBP da produção agropecuária do Brasil (BRASIL, 2016c).

Quando se consideram um conjunto de indicadores econômicos, sociais e ambientais, a pecuária bovina a pasto é a atividade rural mais importante na Amazônia Legal. A pecuária era atividade econômica presente em 44% dos 875.000 estabelecimentos agropecuários existentes na Amazônia Legal em 2006. Entretanto, essa atividade estava presente em mais de 50% dos estabelecimentos agropecuários de Mato Grosso (78%), Tocantins (77%), Rondônia (67%), Roraima (65%) e Acre (50%). As pastagens plantadas (36%) e nativas (10%) somavam 54 milhões de hectares e constituíam o principal uso agropecuário da terra, ocupando 46% dos 117 milhões de hectares de área total dos estabelecimentos da região. Os estados de Rondônia (89%) e Tocantins (56%) tinham mais da metade da área total dos estabelecimentos agropecuários ocupada com pastagens em 2006 (IBGE, 2016a). Entre 2006 e 2015, foram assentadas mais 286.990 famílias em 26,2 milhões de hectares de terras na região (BRASIL, 2016D) onde também a pecuária é o principal do uso das áreas antropizadas (ALENCAR et al., 2016).

Entre 1990 e 2014, o rebanho bovino brasileiro cresceu 44%. No mesmo período, o rebanho bovino nos nove estados da Amazônia Legal cresceu 213%, passando de 26,3 milhões de cabeças para 82,2 milhões de cabeças (IBGE, 2016 b), representando 39% do rebanho nacional. Merece destaque a redução de 82% no desmatamento entre 2005 e 2014, enquanto o rebanho cresceu apenas 15% na região (INPE, 2016) (Figura 1).

Os estados de Mato Grosso, Pará e Rondônia concentram 74,5% do rebanho da região (Figura 2) (IBGE, 2016b). Do rebanho bovino total da Amazônia Legal em 2013, 58,3 milhões de cabeças estavam em 38,3 milhões de hectares de pastagens em propriedades

localizadas no bioma Amazônia, com taxa média de lotação de 1,52 cabeças/ha (UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS, 2016).

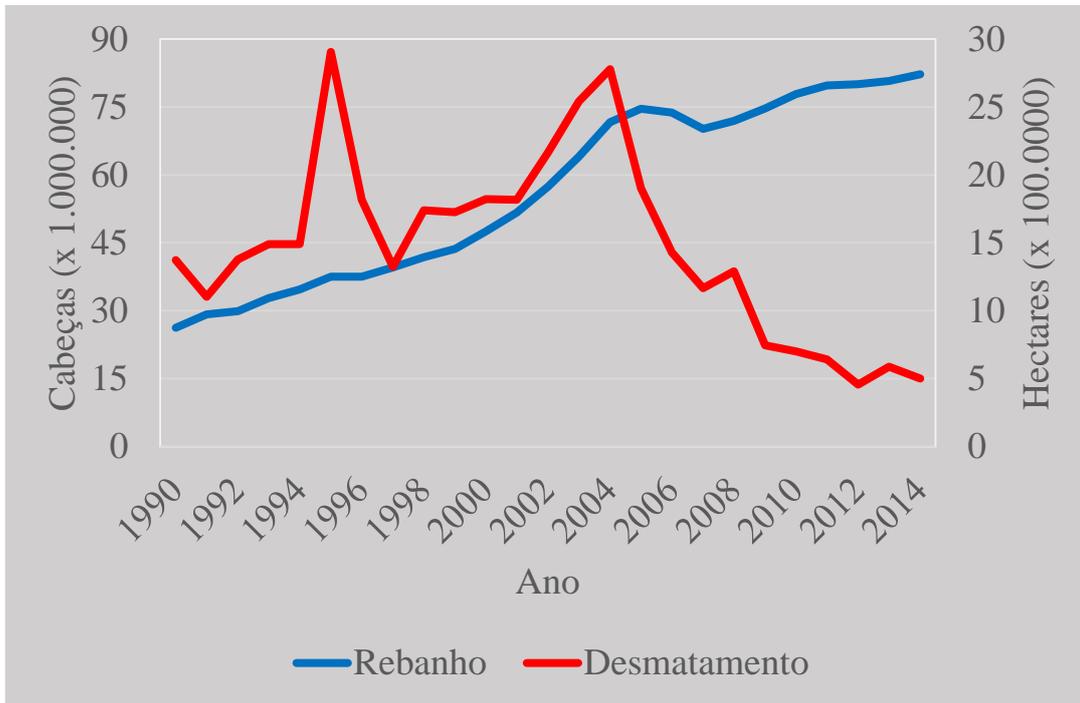


Figura 1 – Evolução do rebanho bovino e do desmatamento anual na Amazônia Legal entre 1990 e 2015 (Elaborado pelo autor com dados do INPE, 2016; IBGE, 2016b).

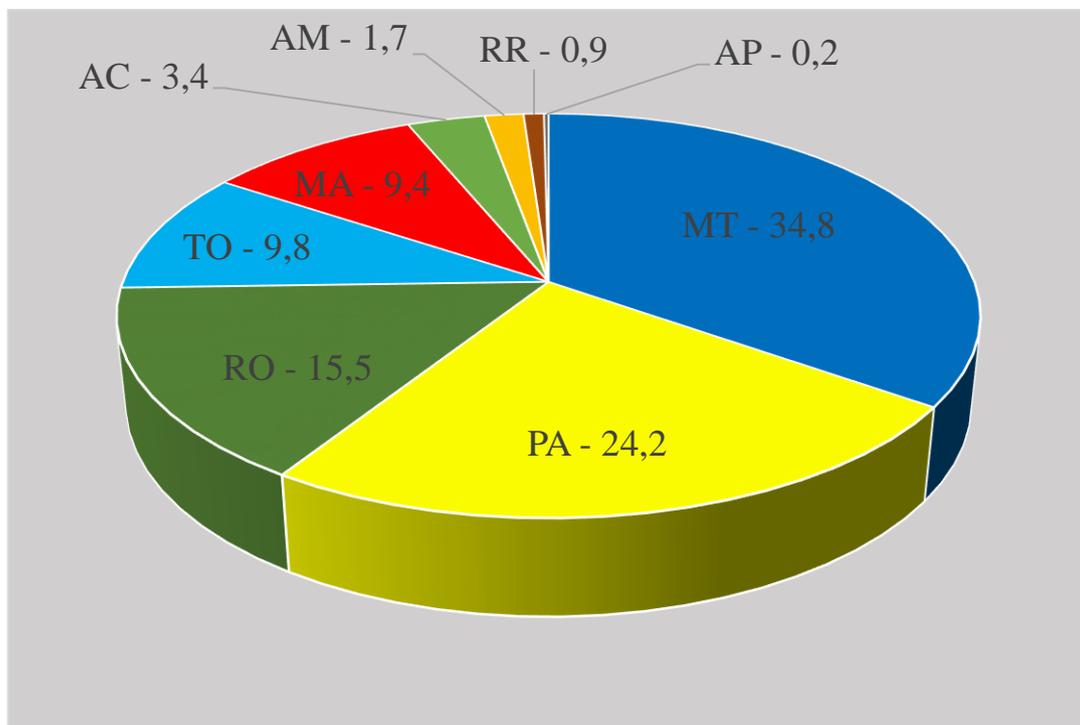


Figura 2 – Distribuição do rebanho bovino nos estados da Amazônia legal em 2014 (Elaborado pelo autor com dados do IBGE, 2016b).

Segundo BRASIL (2016c), o valor bruto da produção (VBP) agropecuária na Amazônia Legal em 2015 foi de R\$ 90,5 bilhões, com a pecuária respondendo por 35%. Nos estados de Rondônia, Acre e Amazonas a pecuária contribuiu com mais de 50% do VBP da agropecuária (Tabela 1). Mato Grosso, Pará e Rondônia responderam por 80% do VBP da pecuária bovina da região. A pecuária de corte foi responsável por 92% do VBP da pecuária bovina, enquanto a produção de leite contribuiu com os 8% restantes (Tabela 2).

Tabela 1 – Valor bruto da produção (VBP) agropecuária nos estados da Amazônia Legal em 2015 (Elaborado pelo autor com dados do BRASIL, 2016c).

Estados	VBP da Atividade Produtiva						Total Milhões (R\$ 1,00)
	Agricultura		Pecuária		Bovinos		
	Milhões (R\$ 1,00)	%	Milhões (R\$ 1,00)	%	Milhões (R\$ 1,00)	%	
Acre	613	41	870	59	858	99	1.483
Amapá	98	100	*	*	*	*	98
Amazonas	545	48	593	52	432	73	1.138
Maranhão	4.175	70	1.751	30	1.746	100	5.926
Mato Grosso	43.401	74	15.478	26	12.169	79	58.879
Pará	4.809	44	6.077	56	5.378	89	10.886
Rondônia	1.603	26	4.657	74	4.640	100	6.260
Roraima	374	70	162	30	145	89	536,2
Tocantins	2.774	52	2.518	48	2.517	100	5.292
Total	58.390	65	32.106	35	27.886	87	90.496

*Dados indisponíveis.

A pecuária de corte extensiva é uma atividade atrativa porque não demanda muita mão-de-obra, um recurso escasso no meio rural na Amazônia Legal. Além disso, o rebanho desempenha a função de investimento de baixo risco em poupança para os pequenos produtores. O mercado pecuário remunera bem a atividade de cria e apresenta preços estáveis, com os médios e grandes pecuaristas sempre dispostos a pagar bons preços pelos bezerros e bezerras para seus sistemas de recria e engorda. Em função disso, o desenvolvimento da atividade de cria se tornou uma das principais estratégias dos produtores familiares para o investimento dos estoques de capital natural (solo vegetação e água) e humano (mão-de-obra familiar) disponíveis em suas propriedades na expansão da pecuária, com o objetivo de aumentar o bem-estar de suas famílias (VALENTIM; GARRETT, 2015).

Tabela 2 - Valor bruto da produção (VBP) pecuária bovina nos estados da Amazônia Legal em 2015 (Elaborado pelo autor com dados do BRASIL, 2016c).

Estados	VBP da Atividade Produtiva					
	Bovinos		Leite		Total	
	Milhões (R\$ 1,00)	%	Milhões (R\$ 1,00)	%	Milhões (R\$ 1,00)	%
Acre	845	98	12,9	2	857,9	3
Amapá	*	*	*	*	*	*
Amazonas	425	98	7	2	432	2
Maranhão	1.653	95	93	5	1.746	6
Mato Grosso	11.476	94	693	6	12.169	44
Pará	4.962	92	417	8	5.379	19
Rondônia	3.796	82	844	18	4.640	17
Roraima	144	99	2	1	146	1
Tocantins	2.368	94	149	6	2.517	9
Total	25.669	92	2.217	8	27.886	100

*Dados indisponíveis.

Impactos ambientais do crescimento da pecuária bovina

Segundo o Projeto TerraClass (INPE; EMBRAPA, 2016), a área desmatada na Amazônia Legal em 2014 era de 76,2 milhões de hectares. Entre 2004 e 2014 a área desmatada cresceu 24% (14,8 milhões de hectares), enquanto a área de pastagem aumentou 14% (5,8 milhões de hectares), passando de 42,2 para 48 milhões de hectares (Tabela 3). Apesar da participação das pastagens ter diminuído de 69% em 2004 para 59% em 2012, com ligeiro aumento para 63% em 2014, esse ainda é o principal uso da terra na área total desmatada na região. Nesse período, a proporção de pastagens limpas variou entre 73% e 79%, enquanto as pastagens sujas se mantiveram em torno de 11% a 14%. Houve tendência de redução da proporção de pastagens com regeneração de 14% (2004) para 9% (2014). Isso indica que parte das áreas de pastagens sujas foi reformada ou teve o processo de degradação acentuado, passando a ser computada como vegetação secundária (Figura 3).

Tabela 3 – Evolução da cobertura e uso da terra nas áreas desmatadas na Amazônia Legal entre 2004 e 2014 (Elaborado pelo autor com dados do INPE; EMBRAPA, 2016).

Classes de uso da terra	Área ocupada (ha)					Variação (%)
	2004	2008	2010	2012	2014	2004 a 2014
Agricultura anual	1.835.400	3.492.700	3.997.800	4.234.600	4.505.000	145
Área não observada	4.856.600	4.540.600	4.584.900	6.913.200	3.005.600	-38
Área urbana	257.900	381.800	447.400	534.100	601.000	133
Mineração	79.900	73.100	96.700	104.900	127.200	59
Mosaico de ocupações	1.628.400	2.441.700	1.796.300	959.000	1.625.600	0
Outros	463.700	47.800	273.100	611.300	775.200	67
Pasto com solo exposto	10.600	59.400	37.300	4.300	6.300	-41
Pasto limpo	30.603.900	33.571.500	33.985.200	34.542.000	37.747.000	23
Pasto sujo	5.525.000	6.282.400	5.607.700	5.047.200	6.019.900	9
Regeneração com pasto	6.064.100	4.802.700	6.316.500	4.646.800	4.202.800	-31
Reflorestamento	0	0	301.500	317.600	292.200	-3*
Vegetação secundária	10.067.400	15.081.500	16.522.900	17.219.000	17.338.700	72
Área total desmatada	61.392.900	70.775.200	73.967.300	75.134.000	76.246.500	24
Área total de pastagem	42.203.600	44.716.000	45.946.700	44.240.300	47.976.000	14
Área de pastagem: área total desmatada (%)	69	63	62	59	63	-8

*Variação no período entre 2010 e 2014.

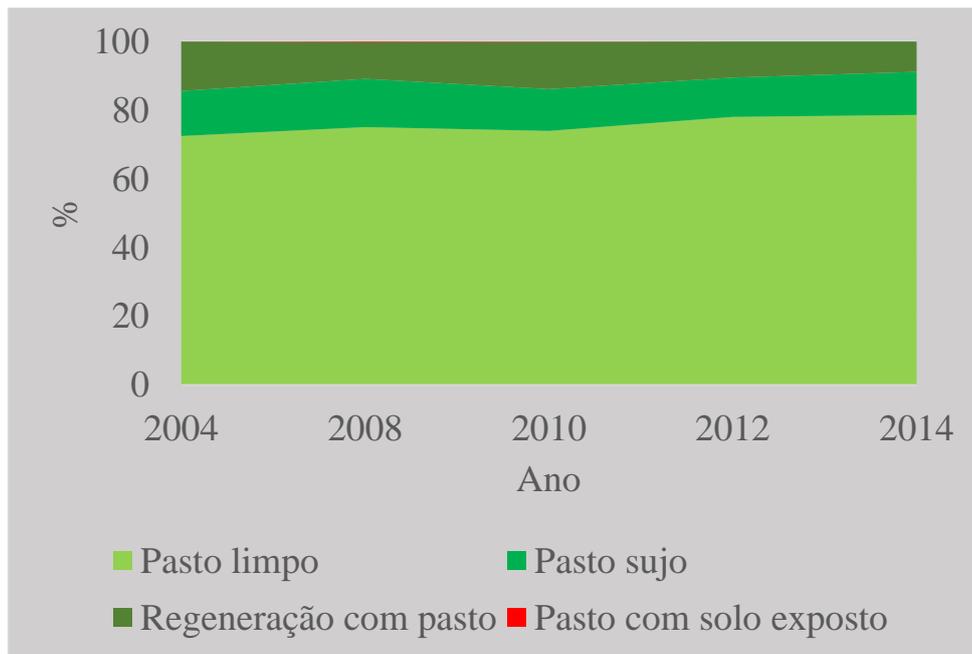


Figura 3 – Evolução da participação das diferentes tipologias na área total de pastagens nas áreas desmatadas na Amazônia Legal entre 2004 e 2014 (Elaborado pelo autor com dados do INPE; EMBRAPA, 2016).

A soma da proporção de pastagens limpas e sujas, que variou de 86% (2004) a 91% (2014) (Figura 3), está próxima dos 84,4% de pastagens produtivas, com degradação leve e moderada estimados para a Amazônia Ocidental (DIAS-FILHO; ANDRADE, 2006).

Outro aspecto importante observado é a baixíssima incidência de áreas de pastagens com solo exposto, abaixo de 0,15% da área total de pasto, durante todo o período de 2004 a 2014 (Tabela 3), principalmente considerando que as imagens utilizadas para classificação do uso das áreas desmatadas são obtidas durante o período de menor precipitação na Amazônia Legal.

Isso pode ser atribuído a elevada capacidade de regeneração da vegetação nativa no bioma Amazônia. Entre 2004 e 2014, a área de vegetação secundária detectada pelo Projeto TerraClass (INPE; EMBRAPA, 2016) cresceu 72%, passando de 10,1 para 17,3 milhões de hectares, ocupando 22,7% da área total desmatada. Isso ocorreu principalmente como consequência de processos de degradação e de abandono de áreas pastagens e de áreas agrícolas nas áreas desmatadas na Amazônia Legal (Tabela 3). Esses processos foram observados em diferentes condições ambientais do bioma Amazônia (ALVES et al., 1997; GUARIGUATA; OSTERTAG, 2001; CARREIRAS et al., 2006), sendo caracterizados pela tendência de regeneração de espécies arbustivas e arbóreas nativas ao longo da degradação de áreas de pastagens e áreas agrícolas, resultando em capoeiras de diferentes

idades, as quais foram identificadas na classe de vegetação secundária. Essa capacidade de regeneração da vegetação florestal é maior se as fontes de dispersão de sementes estão presentes em fragmentos florestais próximos e se a intensidade de uso antes do abandono da área não foi severa (GURARIGUATA; OSTERTAG, 2001).

O Projeto TerraClass (INPE; EMBRAPA, 206) também analisou a transição entre o uso e cobertura inicial e final das áreas desmatadas entre 2004 e 2014 (Tabela 4). Das áreas agrícolas identificadas em 2014, 36,6% já estavam com essa atividade em 2004. As pastagens (39,5%) e as florestas (17%) foram as principais fontes das áreas para expansão da agricultura na região nesse período. Das áreas de pastagens existentes em 2014, 67,5% já estavam com essa cobertura da terra em 2004. A expansão das áreas de pastagens ocorreu principalmente a partir da conversão de áreas de florestas (13,5%) e de outras classes de usos, onde se incluem os mosaicos de ocupações. Nesse período, apenas 5,9% do crescimento da área de pastagens ocorreu pela reforma de áreas de vegetação secundária (capoeiras). Das áreas de vegetação secundária existentes em 2014, 33,8% já estavam com essa cobertura da terra em 2004. As outras classes de uso da terra que contribuíram para as áreas de vegetação secundária existentes em 2014, foram pastagens (33,4%), outras classes (18,1%) e florestas (14,6%).

Tabela 4 – Transição de uso e cobertura nas áreas desmatadas na Amazônia Legal entre 2004 e 2014 (Elaborado pelo autor com dados do INPE; EMBRAPA, 2016).

Classes de uso e cobertura inicial	Classe de uso e cobertura final					
	Agricultura anual		Pastagem		Vegetação secundária	
	Ha	%	Ha	%	Ha	%
Floresta	766.500	17,0	6.461.600	13,5	2.536.700	14,6
Agricultura anual	1.650.400	36,6	158.500	0,3	15.000	0,1
Pastagem	1.779.400	39,5	32.395.700	67,5	5.791.700	33,4
Vegetação secundária	188.400	4,2	2.848.800	5,9	5.863.400	33,8
Outras classes	120.300	2,7	6.111.400	12,7	3.131.800	18,1
Total	4.505.000	100	47.976.000	100	17.338.600	100

Os dados relacionados ao tempo de permanência dos diferentes tipos de uso e cobertura da terra mostram que 59% das áreas de pastagens identificadas em 2014 tinham mais de 11 anos de idade. Outros 20% tinham idade acima de cinco até 11 anos e 21% tinham cinco

anos ou menos de estabelecidas (Figura 4). Esses dados revelam que a maior parte das pastagens cultivadas na Amazônia Legal tem persistido por mais de 10 anos, embora não estabeleçam os níveis de produtividade atual ou potencial dessas áreas.

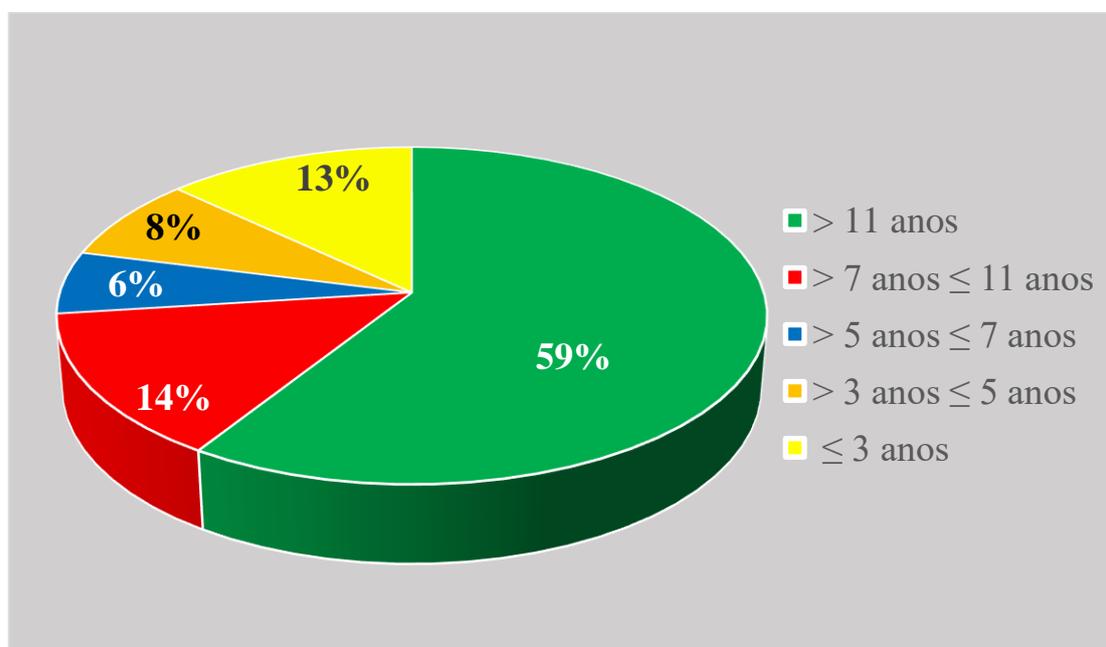


Figura 4 – Tempo de permanência das áreas de pastagens identificadas nas áreas desmatadas da Amazônia Legal em 2014 (Elaborado pelo autor com dados do INPE; EMBRAPA, 2016).

Os resultados do monitoramento do uso e cobertura das áreas desmatadas realizados pelo Projeto TerraClass evidenciam a extensão e gravidade do problema de degradação de pastagens na Amazônia Legal. Embora mais de 59% das áreas de pastagens identificadas em 2014 venha persistindo há mais de 11 anos, 21% da área total (10,2 milhões de hectares) de pastagens já apresentava sinais evidentes de degradação, sendo caracterizada como pasto sujo e regeneração com pasto (INPE; EMBRAPA, 2016).

Além disso, 1/3 das áreas de vegetação secundária existentes em 2014 (5,8 milhões de hectares) foram resultantes de processos de degradação de pastagens nesse período. Isso mostra um potencial de 16 milhões de hectares de áreas de pastagens em degradação ou degradadas que pode ser reformada ou recuperada visando a intensificação sustentável da produção de bovinos a pasto na região. Parte das áreas ocupadas com vegetação secundária e que não representem passivos ambientais de áreas de preservação permanente (APP) e de Reserva Legal (SOARES-FILHO, 2014) também tem potencial para recuperação com pastagens ou por meio de sistemas integrados de produção de lavoura pecuária (iLP) e lavoura-pecuária-floresta (iLPF) na Amazônia Legal.

Entretanto, para que isso ocorra, é necessário entender as causas dos processos de degradação de pastagens na Amazônia Legal (DIAS-FILHO, 2011; ARAÚJO et al., 2012). Esses processos estão associados principalmente a: 1) ocorrência da Síndrome da Morte do Capim-Brizantão devido ao plantio da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu em solos com drenagem deficiente da água das chuvas (ANDRADE; VALENTIM, 2007; MANZATTO et al., 2014; PEDREIRA et al., 2014); 2) falhas no estabelecimento das pastagens; 3) manejo inadequado do pastejo, com taxas de lotação e ciclos de pastejo incompatíveis com as características morfológicas e as taxas de crescimento das espécies forrageiras (DIAS-FILHO, 2015); 3) manejo inadequado das pastagens, com ausência de adubação de manutenção ou reposição da fertilidade do solo (ANDRADE, 2010; ANDRADE et al., 2010; 2011; 2014) e controle inadequado das plantas daninhas; 4) ocorrência de pragas e doenças que afetam o crescimento e a persistências das espécies forrageiras (ANDRADE et al., 2009a; 2009b; VALENTIM; ANDRADE, 2015); e, 5) ocorrência de eventos climáticos extremos com anos atípicos de períodos de seca ou chuva, os quais resultam déficit ou excesso hídrico no solo (CICONE, 2016) e estabelecem condições de estresse abiótico que limitam ou impedem o crescimento e afetam a persistência das plantas forrageiras.

Como consequência de sua importância econômica, social e ambiental, a intensificação da pecuária tem sido destacada como a principal estratégia a ser adotada buscando atender as demandas globais crescentes de consumo de carne e leite, bem como para conversão de parte das áreas de pastagens para produção de grãos e biocombustíveis, conciliando ganhos e econômicos, sociais e ambientais no Brasil (VALENTIM; ANDRADE, 2009; BARRETO et al., 2013; STRASSBURG et al., 2014; INSTITUTO INTERNACIONAL PARA SUSTENTABILIDADE, 2015a; 2015b; SILVA et al., 2016).

Segundo Andrade et al. (2011) a capacidade de suporte potencial das pastagens tropicais é de aproximadamente 12,5 UA/ha, considerando taxa de acúmulo de matéria seca de 200 kg/ha/dia, eficiência de utilização de 70% e consumo de matéria seca equivalente a 2,5% do peso vivo animal (11,25 kg/UA/dia). Entretanto, a taxa de lotação das pastagens brasileiras em 2006 (0,94 UA/ha) (VALENTIM; ANDRADE, 2009) equivalia a apenas 7,5% da capacidade de suporte potencial.

É nesse contexto de baixa produtividade e de grandes extensões de áreas de pastagens degradadas que se situam as discussões sobre o potencial dos sistemas de produção de pecuária a pasto contribuírem para conciliar aumento da produção de alimentos e melhoria

da qualidade de vida dos produtores com a redução das emissões de gases de efeito estufa (GEE) no Brasil.

A agropecuária respondeu por 37,1% das emissões de GEE (CO₂ eq.) do Brasil em 2012. Além disso, as emissões decorrentes de mudanças no uso da terra ainda contribuíram com 14,6% das emissões nacionais de GEE no mesmo ano (BRASIL, 2014), em grande parte decorrentes da conversão de áreas de vegetação nativa em pastagens, como vem reportando o Projeto TerraClass Amazônia Legal (INPE; EMBRAPA, 2016) e TerraClass Cerrado (BRASIL, 2015a). As emissões de metano, decorrentes da fermentação entérica de ruminantes respondeu por 55,9% das emissões de GEE do setor agropecuário em 2012 (BRASIL, 2014). Na Amazônia, essa atividade ocupa 75% da área desmatada e contribuiu com cerca de 40% das emissões de CO₂ do Brasil, mas gerou apenas 3% do produto interno bruto (PIB) nacional na última década (INSITTUTO INTERNACIONAL PARA SUSTENTABILIDADE, 2015a).

Analisando os 115 milhões de hectares de pastagens cultivadas no Brasil, Strassburg et al. (2014) concluíram que a produtividade dessas áreas em 2006 era de apenas 32-34% da produtividade potencial. Segundo esses autores, o aumento da produtividade dessas áreas de pastagens para 49-52% do seu potencial liberaria áreas de terra suficiente para aumentar a produção de carne, grãos, madeira e biocombustíveis para atender toda a demanda até 2040, sem necessidade de incorporação de novas áreas dos biomas brasileiros. Isso permitiria mitigar a emissão de 14,3 Gt CO₂ Eq (STRASSBURG et al., 2014).

Desafios para a intensificação da pecuária

Apesar da forte redução das taxas de desmatamento e de crescimento do rebanho bovino verificadas na última década, a tendência ainda é de expansão das áreas de pastagens cultivadas e de crescimento da produção pecuária na Amazônia Legal. Esse processo será consequência de dois vetores, sendo o principal a recuperação de áreas degradadas com pastagens cultivadas e com agricultura em sistemas exclusivos de pecuária ou sistemas integrados de iLP e iLPF. Ao mesmo tempo, a pecuária extensiva continuará se expandindo nas áreas recém-desmatadas, principalmente por pequenos e médios produtores, em novos assentamentos ou onde ocorre a regularização fundiária de populações tradicionais, situações onde é permitida a conversão de até 10% das áreas dos produtores para uso agropecuário (VALENTIM; ANDRADE, 2009).

Para que a recuperação de áreas de pastagens degradadas se torne a estratégia predominante na intensificação dos sistemas de produção pecuários na Amazônia Legal

importantes desafios precisarão ser vencidos (Tabela 5), principalmente aqueles relacionados a: 1) falta de regularização fundiária em 55 milhões de hectares de um total de 113 milhões de hectares de glebas federais na Amazônia (VIALLI, 2014); 2) insuficiência e inadequação da infraestrutura de transporte; 3) baixa capacitação técnica e de gestão de negócios dos produtores; 4) baixo nível de cooperativismo dos produtores; 5) insuficiência de ATER; 6) dificuldade de acesso ao crédito rural; 7) baixa qualificação dos recursos humanos no meio rural; e, 8) insuficiência e inadequação das estruturas (infraestrutura, recursos humanos e financeiros) das organizações públicas de pesquisa, desenvolvimento e inovação agropecuária (VOSTI et al., 2001; 2002; VALENTIM, VOSTI, 2005; DIAS-FILHO, 2011; BARRETO et al., 2013; SRPRP, 2014; DIAS-FILHO, 2015; INSTITUTO INTERNACIONAL PARA SUSTENTABILIDADE, 2015a; 2015b; VALENTIM, 2015; VALENTIM; GARRETT, 2015).

Um dos principais desafios a intensificação dos sistemas de produção é consequência do paradoxo da priorização pelas políticas públicas de integração regional, ao longo dos últimos 60 anos, do modal de transporte rodoviário em detrimento do modal fluvial que historicamente prevaleceu na maior bacia hidrográfica do mundo (VALENTIM; VOSTI, 2005; PFAFF et al., 2010; 2013; VALENTIM, 2015; VALENTIM; GARRETT, 2015). A região possui grandes dimensões territoriais, ocupando 59% do território nacional (maior do que a Europa Ocidental), baixa densidade demográfica na zona rural e condições ambientais com alta pluviosidade, temperatura média anual elevada e, em algumas regiões (Acre, Amazonas), apresenta solos com argilas de alta atividade (IBGE, 2016d), frequentemente desfavoráveis aos processos de construção e manutenção de infraestrutura rodoviária. Isso onerou substancialmente os custos e restringiu a capacidade de expansão da rede de rodovias federais e estaduais, além de comprometer a vida útil e a qualidade da malha rodoviária implantada. O transporte rodoviário aumenta consideravelmente os custos dos insumos, em grande parte produzidos em outras regiões, e reduz os preços dos produtos agropecuários direcionados aos grandes mercados consumidores nacionais e internacionais (VOSTI et al., 2002; BARRETO et al., 2013; PFAFF et al., 2010; 2013).

Um exemplo dos impactos negativos dos custos elevados da logística de transporte na capacidade de inovação tecnológica, na produtividade e competitividade da pecuária na Amazônia Legal foi reportado por Andrade et al. (2011). Eles destacaram que a baixa produtividade que predomina nas áreas de pastagens cultivadas no Brasil há décadas tem como uma das suas principais causas o problema crônico da “fome de nitrogênio (N)”.

Tabela 5 – Desafios e suas consequências na restrição a recuperação de áreas de pastagens degradadas e na intensificação dos sistemas de produção de pecuária na Amazônia Legal.

Desafios	Consequências
1. Falta de regularização fundiária.	<ul style="list-style-type: none"> •Insegurança dos produtores para investimentos. •Restrição do acesso ao crédito rural.
2. Insuficiência e inadequação da infraestrutura de transporte, energia e armazenamento.	<ul style="list-style-type: none"> •Elevação do custo de transporte de insumos produzidos em outras regiões. •Preços menores para os produtos regionais destinados ao mercado nacional e internacional. •Aumento do risco de investimentos. •Restrição a adoção de sistemas integrados de produção •Baixa capitalização dos produtores.
3. Baixa capacitação técnica e de gestão de negócios dos produtores.	<ul style="list-style-type: none"> •Baixo nível tecnológico dos sistemas de produção. •Menor capacidade inovação •Maior aversão a investimentos em inovação. •Baixa eficiência econômica e ambiental dos sistemas de produção.
4. Baixo nível de cooperativismo dos produtores.	<ul style="list-style-type: none"> •Baixa capacidade de integração de esforços para negociação de interesses comuns (compra de insumos, venda de produtos, acesso a serviços de saúde, educação, ATER e de crédito rural).
5. Insuficiência da ATER pública, cooperativa e privada.	<ul style="list-style-type: none"> •Baixo nível tecnológico dos sistemas de produção. •Menor capacidade inovação •Maior aversão a investimentos em inovação. •Baixa eficiência econômica e ambiental dos sistemas de produção.
6. Dificuldade de acesso ao crédito rural.	<ul style="list-style-type: none"> •Restrição a inovação tecnológica e ganhos de produtividade e rentabilidade dos sistemas de produção.
7. Baixa qualificação dos recursos humanos no meio rural.	<ul style="list-style-type: none"> •Restrição a inovações tecnológicas e de gestão que demandem recursos humanos qualificados.
8. Insuficiência e inadequação das estruturas e recursos das organizações públicas de PD&I.	<ul style="list-style-type: none"> •Estoque de conhecimentos e tecnologias validadas insuficiente ou inadequado para atender as demandas. •Tecnologias e conhecimentos relevantes não estão disponibilizadas em formato acessível aos usuários potenciais.

O déficit anual desse nutriente nas pastagens varia entre 60 a 125 kg de N /ha. Entretanto, Andrade et al. (2011) reportaram um aumento de preço de 61% na tonelada de ureia no Acre, em relação aos preços praticados em São Paulo. Ao mesmo tempo verificaram redução de 17% no preço da arroba do boi gordo e de 31% no preço do litro de leite entre o Acre e São Paulo. Como consequência, as relações de troca entre o fertilizante necessário para a formação e manutenção de pastos produtivos e os produtos obtidos na pecuária bovina no Acre era 93% maior para o leite e 131% maior para a arroba do boi gordo do que em São Paulo.

Apenas a partir das últimas duas décadas vem sendo incentivada a expansão da infraestrutura dos modais de transporte fluvial e ferroviário na Amazônia Legal. A Hidrovia do Amazonas é o principal caminho de escoamento de cargas, responsável por cerca de 65% do total transportado pelo modal hidroviário na região. Essa hidrovia possui mais de 70 terminais e portos, com média de movimentação de cargas desde o início da década de cerca de 50 milhões de toneladas por ano. Os principais produtos transportados são derivados de petróleo, produtos agrícolas (grãos) e minérios, (bauxita e caulim) (BRASIL, 2016a). A Hidrovia do Rio Madeira, navegável por 1.086 km entre Porto Velho, RO e a foz em Itacoatiara, AM, integrada ao porto graneleiro nessa cidade, é a segunda hidrovia mais importante da região (BRASIL, 2011). Os principais produtos transportados são soja, milho e açúcar e os principais insumos são fertilizantes e adubos, combustíveis e produtos químicos (ANTAQ, 2011).

Entretanto, a insuficiência, inadequação e precariedade da infraestrutura de transporte representam um desafio formidável, de competência do poder público, que impede ou restringe fortemente a adoção de tecnologias e insumos modernos visando a recuperação de áreas degradadas e intensificação da produção agropecuária nas áreas já desmatadas na Amazônia Legal. Segundo Vosti et al. (2002) a redução do tempo de transporte da produção entre a propriedade e os mercados diminui os custos de participação nesses mercados. Ressaltam ainda que o volume e o tipo de tráfego nas rodovias rurais parecem ter grande impacto no tipo de atividade agropecuária ou florestal desenvolvida em determinada área.

Outro desafio é a insuficiência quantitativa e qualitativa da oferta de assistência técnica e extensão rural (ATER) pública, privada ou cooperativa, que também tem sido destacada como uma das principais barreiras a inovação e intensificação dos sistemas de produção pecuários na Amazônia Legal (VOSTI et al., 2002; BARRETO et al., 2013, INSTITUTO

INTERNACIONAL PARA SUSTENTABILIDADE, 2015a; 2015b). Segundo o Censo Agropecuário de 2006 (Tabela 6), 78% dos 5.175.489 estabelecimentos agropecuários do Brasil não tiveram acesso a serviços de ATER e apenas 9,32 tiveram acesso regular (IBGE, 2016a). Na Amazônia Legal a situação é mais grave, pois apenas 13% dos estabelecimentos agropecuários tiveram acesso a serviços de ATER. Merecem destaque os estados do Amapá, Mato Grosso, Rondônia e Tocantins, com acesso a ATER acima da média nacional (22%). Nos estados do Acre, Pará, Roraima e Maranhão 10% ou menos dos estabelecimentos agropecuários tiveram acesso a ATER. Considerando a média nacional e os estados da Amazônia Legal, o acesso a ATER foi superior a 50% apenas nos grandes estabelecimentos agropecuários com área total acima de 1.000 ha no Brasil, nos estados do Amapá e Mato Grosso e nas áreas de posseiros do Amapá (IBGE, 2006a).

As organizações públicas são as principais provedoras de serviços de ATER no âmbito nacional (39,5%) e respondem por 55,8% (Pará) e 84,1% (Amazonas) desses serviços nos estados da Amazônia Legal. A segunda fonte de serviços de ATER no Brasil e nos estados da Amazônia Legal são os próprios produtores. A iniciativa privada tem papel importante na provisão de ATER (20,1%) apenas em Mato Grosso, enquanto as cooperativas também são fonte importante de serviços de ATER (13,6%) no Pará (Tabela 6) (IBGE, 2006a).

Esse conjunto de desafios (Tabela 5) resulta em insegurança dos produtores em relação a investimentos, aumentam a dificuldade de acesso ao crédito rural e reduzem a competitividade devido aos custos maiores dos insumos e preços menores dos produtos da pecuária regional. Isso resulta em produtores menos capitalizados, com menor capacidade de investimento e maior aversão aos riscos associados a inovação e intensificação dos seus sistemas de produção. Como consequência, mesmo tendo experimentado redução expressiva, permanece o processo de desmatamento de novas áreas dos biomas Amazônia e Cerrado (BRASIL, 2015a; INPE; EMBRAPA, 2016) para a produção agropecuária.

Além disso, os arranjos produtivos apresentam baixa densidade e contribuição limitada para o desenvolvimento regional sustentável (INSTITUTO INTERNACIONAL PARA SUSTENTABILIDADE, 2015a). Os sistemas de produção de pecuária na região são predominantemente de criação bovina de pecuária de corte e leite, com baixo nível tecnológico e baixa eficiência dos fatores de produção (terra, capital e trabalho) (VALENTIM; ANDRADE, 2009; BARRETO et al., 2013; INSTITUTO INTERNACIONAL PARA SUSTENTABILIDADE, 2015a).

Tabela 6 – Número de estabelecimentos agropecuários, acesso e provedor de assistência técnica e extensão rural (ATER) nos estados da Amazônia legal e no Brasil em 2006 (Elaborado pelo autor com dados do IBGE, 2016a).

Estado/Região	Estabelecimentos agropecuários	Acesso a ATER	Provedor de ATER					
			Governo	Própria	Privada	Cooperativa	ONG	Outras
	Número	%	----- % -----					
Acre	29.483	10	70,9	24,7	2,2	1,1	0,6	0,5
Amapá	3.527	41	75,4	22,8	0,5	0,4	0,1	0,8
Amazonas	66.784	13	84,1	12,4	2,2	1,0	0,1	0,2
Maranhão	287.039	4	48,8	37,0	8,6	1,4	1,1	3,1
Mato Grosso	112.987	25	42,8	30,1	20,1	4,9	0,3	1,7
Pará	222.029	10	55,8	23,3	5,9	13,4	0,7	0,9
Rondônia	87.078	29	81,4	11,0	4,7	1,9	0,3	0,7
Roraima	10.310	8	68,9	28,1	1,3	0,7	0,6	0,4
Tocantins	56.567	24	66,1	22,5	3,8	6,1	0,5	1,0
Amazônia Legal	875.804	13	61,6	22,9	8,7	5,1	0,5	1,3
Brasil	5.175.636	22	39,5	20,1	19,2	18,1	0,5	2,4

Apesar da abundância dos recursos naturais, a situação na Amazônia Legal (Figura 5) em 2010 ainda era de baixos indicadores de qualidade de vida, com uma população pobre variando entre 10,5% no Mato Grosso a 39,5% no Maranhão. A situação é mais grave em relação as crianças (até 14 anos) onde a pobreza varia de 17,4% no Mato Grosso a 53,4% da população no Maranhão (PNUD, 2013). A pecuária, por estar presente em 44% dos estabelecimentos agropecuários e ocupar 46% das suas áreas, tem grande potencial de contribuir, por meio da adoção em larga escala de sistemas intensivos e integrados (iLP e iLPF) de produção nas áreas já desmatadas, para a superação do paradoxo de pobreza da população em meio a riqueza dos recursos naturais na Amazônia Legal.

Oportunidades e estratégias para a intensificação da pecuária

O cenário desejável para o desenvolvimento sustentável na Amazônia Legal (Figura 5) tem como foco central a elevação da renda e da qualidade de vida da população. No ambiente rural isso depende, em grande parte, de processos de inovação tecnológica e gerencial que resultem na transição gradual da predominância dos sistemas extensivos de produção pecuária com baixa produtividade, para sistemas intensivos (pastagens consorciadas com leguminosas ou adubadas com fertilizantes químicos) e sistemas integrados de produção (iLP e iLPF). Esses sistemas tem potencial para aumentar a produtividade dos fatores de produção e conservar recursos naturais, contribuindo para a sustentabilidade socioeconômica e ambiental dos empreendimentos agropecuários.

Para cada um dos desafios foram identificadas oportunidades e são propostas estratégias (Tabela 7) que podem contribuir em um processo participativo de construção ou reformulação de políticas, programas e ações para promover a intensificação dos sistemas de produção pecuários e sua integração com a agricultura (iLP) e silvicultura (iLPF) visando a melhoria da qualidade de vida da população e o desenvolvimento sustentável da Amazônia Legal.

Com relação a regularização ambiental, o Programa Terra Legal, lançado pelo governo federal em 2009, só havia cumprido 15% de sua meta, tendo assentado 128.078 famílias em uma área de 8,3 milhões de hectares e entregue 19.525 títulos referente a 1,44 milhão de hectares de terra (BRASIL, 2016d). O governo federal precisa fortalecer e ampliar os recursos para acelerar o cumprimento das metas desse programa, pois sem isso os produtores ficam impossibilitados de ter acesso ao crédito rural, que é o instrumento chave no processo de inovação tecnológica visando a intensificação sustentável dos sistemas de produção.

Situação atual

Famílias de produtores rurais

- Renda e qualidade de vida muito baixa a média (IDH).

Sistemas de produção

- Baixo nível tecnológico.
- Predominância de sistemas extensivos de produção de bovinos de corte e leite a pasto.
- Baixa produtividade dos fatores de produção.

Empreendimentos pecuários

- Predominância de insustentabilidade socioeconômica e ambiental dos empreendimentos pecuários.
- Predominância de passivo ambiental e de regularização fundiária.

Região

- Redução do estoque de capital natural em decorrência do desmatamento e degradação das pastagens.
- Baixa a média densidade dos arranjos produtivos de pecuária e baixa a média integração com atividades de lavoura e silvicultura.
- Contribuição limitada da pecuária para o desenvolvimento regional sustentável.

Situação desejada

Famílias de produtores rurais

- Renda e qualidade de vida média a alta (IDH).

Sistemas de produção

- Nível tecnológico médio a alto.
- Predominância de sistemas intensivos de produção de bovinos a pasto (pastagens consorciadas ou adubadas com fertilizantes químicos) e sistemas integrados (iLP e iLPF) de produção.

Empreendimentos pecuários

- Sustentabilidade socioeconômica e ambiental dos empreendimentos pecuários.
- Predominância de regularização fundiária e ambiental.

Região

- Manutenção do estoque de capital natural (conservação florestal), com a recuperação de áreas de pastagens degradadas, das áreas de preservação permanente e de reserva legal.
- Média a alta densidade dos arranjos produtivos de pecuária bovina de corte e leite e média a alta integração com atividades de lavoura e silvicultura.
- Alta contribuição da pecuária para o desenvolvimento regional sustentável.

Tabela 7 – Mapa de oportunidades e estratégias para vencer os desafios e viabilizar a intensificação dos sistemas de produção de pecuária a pasto na Amazônia Legal.

Desafios	Oportunidades	Estratégias
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Falta de regularização fundiária. 	<ul style="list-style-type: none"> • Experiências do Programa Terra Legal. • Experiências de implantação do CAR 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Fortalecer e ampliar os recursos para acelerar o cumprimento das metas do Programa Terra Legal. ✓ Acelerar e agilizar os processos de concessão de títulos aos assentados do INCRA.
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Custo de transporte elevado de insumo e produtos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Interesse nacional e internacional em investimentos em concessões de infraestrutura na região. • Programas estaduais de subsídio ao frete de insumos agropecuários. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Priorizar investimentos públicos e privados no modal de transporte hidroviário e ferroviário. ✓ Criar mecanismo de subsídio a corretivos e fertilizantes para pequenos produtores e médios produtores.
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Baixa capitalização dos produtores e custo elevado de regularização do passivo ambiental. 	<ul style="list-style-type: none"> • Regulamentação do Artigo 41 do Código Florestal. • Compromissos assumidos pelo Brasil de redução de 43% das emissões de GEE até 2030, em relação a 2005. • Experiência do PRONAF e Programa ABC Carbono. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Reduzir os custos do crédito rural para sistemas intensivos de baixas emissões de gases de efeito estufa (GEE). ✓ Diferenciar os tributos para insumos e produtos agropecuários para propriedades com regularidade ambiental e que adotem boas práticas em sistemas de produção agropecuários com baixas emissões de GEE. ✓ Criar programa federal para abatimento dos custos dos serviços ambientais providos pelos estabelecimentos agropecuários para a sociedade.
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Insuficiência de ATER. 	<ul style="list-style-type: none"> • Implantação da ANATER. • Ampla rede de ONGs com atuação no setor rural e ambiental. • Crescente rede de suprimento de insumos e serviços privados. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Estabelecer o Programa Cartão de Crédito ATER para pequenos e médios produtores beneficiados com o crédito rural. ✓ Estabelecer junto ao MAPA e SEBRAE um Programa de bolsas para universitários recém-formados atuarem como Agentes de Locais de Inovação Rural.
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Baixa profissionalização dos produtores. 	<ul style="list-style-type: none"> • PRONATEC. • Programas de capacitação de produtores e formação de lideranças rurais da CNA. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Integrar esforços com a CNA para ampliar e aumentar a eficiência, eficácia e efetividade dos programas e ações para capacitação de produtores e formação de lideranças rurais.
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Insuficiência/inadequação de tecnologias para recuperação dos passivos ambientais e intensificação sustentável dos sistemas de produção agropecuários. 	<ul style="list-style-type: none"> • Centros de pesquisa da Embrapa na região. • Crescente rede de universidades e institutos federais de educação. • Instituições estaduais de pesquisa, fundos e fundações amparo à pesquisa. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Alocar 10% dos recursos do FNO para fomento a pesquisa e transferência de tecnologias para a intensificação sustentável dos sistemas de produção agropecuários. ✓ Criar o Conselho de Inovação Agropecuária na Amazônia Legal. ✓ Ampliação da rede de Unidades de referência Tecnológica em sistemas de produção agropecuários intensivos na região.

Outra iniciativa que vai contribuir para melhor dimensionar a magnitude e agilizar o problema da regularização fundiária é o processo de Cadastramento Ambiental Rural (CAR) estabelecido pelo Código Florestal brasileiro (BRASIL, 2012). Os mecanismos que estabeleceram arcabouço legal, as metas e as penalidades em caso de descumprimento dos prazos para que estados e produtores efetivassem o CAR foram essenciais para o sucesso dessa iniciativa. Outro fator chave para o êxito na implementação do CAR foi o estabelecimento de uma plataforma eletrônica simples, ágil e transparente para operacionalização do Sistema Nacional de Cadastro Ambiental Rural (SISCAR). Da área total de 397,8 milhões de hectares passível de cadastro no Brasil, 95% já havia sido realizado até junho de 2016. Na região Norte, a área cadastrada já havia ultrapassado 100% da área prevista e na região Centro-Oeste, esse percentual era de 89% (SERVIÇO FLORESTAL BRASILEIRO, 2016). Esse aprendizado deve ser utilizado na revisão do Programa Terra Legal, contemplando: 1) a priorização de recursos (humanos, financeiros e infraestrutura) adequados para sua execução; 2) a vinculação das metas de regularização fundiária a prazos e penalidades; e 3) a responsabilização de estados e produtores em caso de não cumprimento das metas e prazos estabelecidos, a exemplo do que foi feito no processo de implantação do SISCAR.

Outro fator importante para viabilizar a inovação e intensificação em larga escala dos sistemas de produção de bovinos de corte e leite é a redução dos custos da logística de transporte ao longo dessas cadeias produtivas na Amazônia Legal. O crescente interesse do setor privado internacional e nacional em investimentos em infraestrutura de transporte no Brasil e em particular nas regiões Centro-Oeste e Norte (WHITAKER, 2014; CHINA..., 2015) abre amplas oportunidades para o governo federal priorizar os modais de transporte ferroviário e fluvial, por possibilitarem reduzir o custo por unidade de produto transportada e por apresentarem menor potencial de impacto em relação ao transporte rodoviário.

As experiências de sucesso de programas públicos estaduais de subsídio a corretivos e fertilizantes para pequenos e médios produtores (FEPAGRO, 2015; SECRETARIA..., 2016) tem despertado interesse nacional (AGROLINK, 2011) e deveriam servir como referência para um programa federal com abrangência para todos os estados da Amazônia Legal. Esse programa deve ser associado a programas públicos de acesso ao crédito rural e crédito de ATER, como forma de viabilizar a inovação tecnológica para a recuperação de áreas degradadas e a intensificação dos sistemas de produção de pecuária e sua integração com sistemas de iLP e iLPF nos estabelecimentos agropecuários dos pequenos e médios produtores da região.

A baixa capitalização dos produtores para atender a demanda de recursos necessários para que esse processo ocorra em larga escala em todos os estados também pode ser superada por meio da

ampliação dos volumes de recursos disponibilizados e da redução dos custos do crédito rural para sistemas de produção com baixas emissões de GEE, em relação aos sistemas tracionais. Isso pode ser feito em um processo de aprimoramento do Plano Setorial de Mitigação e de Adaptação às Mudanças Climáticas para a Consolidação de uma Economia de Baixa Emissão de Carbono na Agricultura (BRASIL, 2016b). O foco deve ser: 1) a ampliação das estratégias, das linhas de crédito e dos recursos visando acelerar e ampliar a escala de transição dos sistemas de produção extensivos para sistemas intensivos de pecuária e sistemas integrados (iLP e iLPF) de produção; e, 2) a diversificação do público alvo para permitir o acesso de pequenos e médios produtores ao programa. No caso do crédito rural para os produtores familiares, cujo custo já é muito baixo, essa diferenciação é ainda mais importante e poderia ser feita ao longo do processo de ajuste da taxa de juros das linhas de crédito tradicionais do Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (BANCO CENTRAL DO BRASIL, 2016), e dos Fundos Constitucionais do Norte (FNO) e do Centro-Oeste (FCO) (BRASIL, 1989), em função da variação das taxas de inflação.

A diferenciação dos tributos para insumos e produtos agropecuários para propriedades com regularidade ambiental e que adotem boas práticas em sistemas de produção agropecuários com baixas emissões de GEE, a partir da regulamentação do Artigo 41 do Código Florestal Brasileiro (BRASIL, 2012) é outra estratégia possível, visando promover a recuperação de áreas degradadas e a intensificação sustentável dos sistemas de produção pecuários na Amazônia Legal.

Os compromissos voluntariamente assumidos pelos Brasil para redução de 43% nas emissões de GEE em relação a 2005, até 2030 também permitem criar programa federal para abatimento dos custos dos serviços ambientais providos pelos estabelecimentos agropecuários, criando uma fonte de renda sustentável para os produtores.

De forma coordenada com os esforços para vencer os desafios da regularização fundiária e da inclusão e facilitação do acesso dos produtores ao crédito rural, o aumento da oferta e a elevação da efetividade dos serviços de assistência técnica é vital para acelerar e ampliar o processo de transição da pecuária extensiva para sistemas de produção agropecuários intensivos, integrados (iLP e iLPF) e sustentáveis. A principal estratégia proposta é dar autonomia aos produtores familiares e médios produtores, que são foco dos investimentos e serviços públicos, por meio da criação de um Programa Cartão de Crédito de ATER para que eles possam escolher e contratar a organização prestadora de serviços de assistência técnica. O programa deve ter como foco os beneficiados com o crédito rural e ser vinculado a metas de aumento de produtividade dos sistemas de produção e a regularidade ambiental do estabelecimento agropecuário. O prazo de vigência do crédito de ATER deve ser estabelecido acordo com ciclo do sistema de produção e o tempo de vigência do crédito rural. As organizações públicas estaduais e municipais de ATER seriam os agentes executores desse programa para negociação e monitoramento do alcance das metas pelos produtores beneficiados.

Esse programa deve ser integrado a estratégias inovadoras de capacitação e ampliação da oferta de agentes locais de ATER, por meio do estabelecimento de um programa de bolsas para universitários recém-formados atuarem como Agentes de Locais de Inovação Rural. Esse programa deve ser desenhado e desenvolvido de forma integrada com ações já desenvolvidas pelo Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI/CNPq), Ministério da Educação (Programa Nacional de Acesso ao Ensino Técnico e Emprego – PRONATEC), Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas, a Confederação Nacional de Agricultura (Faculdade de Tecnologia CNA, Projeto Campo Futuro) e o Serviço Nacional de Aprendizagem Rural.

As organizações públicas e privadas de ATER, os agentes da cadeia de suprimentos de insumos e os próprios produtores devem ser o foco principal das ações de capacitação, de formação de agentes multiplicadores e de promoção de organizações cooperativas visando criar competências locais para promover a inovação gerencial e tecnológica visando fomentar a intensificação sustentável dos sistemas de produção de pecuária na Amazônia Legal.

Casos de sucesso de intensificação da pecuária na Amazônia

Diversos exemplos de sistemas intensivos de produção pecuária a pasto e sistemas de iLP e iLPF já vem sendo adotados com sucesso na Amazônia Legal, embora ainda em escala limitada.

Em 2005, pastagens de gramíneas consorciadas com a leguminosa *Puerária phaseoloides* eram adotadas em mais de 5.400 propriedades, ocupavam área de 480 mil hectares e geravam benefícios econômicos anuais de US\$ 33 milhões para os produtores do Acre (VALENTIM; ANDRADE, 2005a; SHELTON et al., 2005). Também em 2004, o amendoim forrageiro cv. Belmonte estava sendo utilizado em aproximadamente 1.000 propriedades em 65.000 hectares de pastos consorciados, gerando benefícios econômicos de US\$ 33 milhões aos produtores do Acre (VALENTIM; ANDRADE, 2005b). Em 2015, essa leguminosa já estava sendo utilizada em 137.600 ha de pastos consorciados com gramíneas, gerando benefícios econômicos de R\$ 201 milhões de reais aos produtores de pecuária do estado do Acre (EMBRAPA, 2016). Segundo Andrade et al. (2015), pastos consorciados de grama-estrela-roxa (*Cynodon nlemfuesis* cv. Lua) com amendoim forrageiro (*Arachis pintoi* cv. Belmonte) (Figura 4), com taxa de lotação de 2,55 UA/ha durante o período de seca e de 4,06 UA/ha durante o período chuvoso, proporcionaram ganho de peso animal diário de 761 g e 682 g, respectivamente. Isso proporcionou a produção de 35,3 @ de carcaça/ha, em um período de 315 dias.

O Projeto Pecuária Verde, liderado pelo Sindicato de Produtores Rurais de Paragominas, é outro exemplo de sucesso na intensificação dos sistemas de produção de pecuária na Amazônia. Esse projeto iniciado em 2011, com o apoio das ONGs TNC e IMAZON e do Fundo Vale, tem como objetivos aumentar a rentabilidade das fazendas por meio do aumento da produtividade; melhorar o bem-estar dos animais; melhorar o desempenho ambiental, por meio do uso do solo com base no potencial agropecuário e realizar a restauração de áreas desmatadas ilegalmente ou sem aptidão agropecuária; capacitar e valorizar os trabalhadores; e, capacitar os produtores e implantar a gestão dos empreendimentos pecuários. Em 2013, a taxa de lotação foi de 3,3 UA (Unidade Animal), 27% em relação a 2012. O ganho de peso diário dos animais foi de 647 g, 1,25% maior do que no ano anterior. A produtividade em 2013 foi de 30,4 arrobas por hectare, 25% maior do que em 2012. A margem de lucro dos produtores em 2013 foi de 6,2 arrobas (SRPRP, 2014).

Em Mato Grosso, o Projeto Piloto de Pecuária Integrada de Baixo Carbono (PIBC), iniciado em 2012, sob a coordenação do Instituto Centro e Vida (ICV) conseguiu reduzir a idade de abate dos animais, de 44 para 30 meses para machos e de 34 para 24 meses para fêmeas. A produtividade passou de 4,7 para mais de 10 arrobas por hectare ao ano, além da melhoria da qualidade da carne. Essa iniciativa vem tendo continuidade com o Projeto Novo campo, que objetiva promover práticas sustentáveis em fazendas de pecuária na Amazônia, melhorando seu desempenho econômico, social e ambiental (INSTITUTO CENTRO E VIDA, 2014a). Esse projeto recebeu €11.5 million do Althelia Climate Fund para recuperar 10 mil hectares de pastagens degradadas em 20 fazendas envolvidas no projeto (GAWORECKI, 2016).

Outro resultado importante dessa iniciativa foi o crescimento do capital social que levou os produtores a decidirem pela criação de uma associação reunindo os produtores de gado de corte com base em boas práticas no bioma Amazônico (INSTITUTO CENTRO E VIDA, 2014b). A empresa Pecuária Sustentável da Amazônia (PECSA) tem como missão promover a cadeia produtiva da pecuária sustentável na Amazônia por meio de parcerias, tecnologias e investimentos. Para isso, oferece soluções de gestão integrada da propriedade rural baseadas no conhecimento técnico, com foco em geração de resultados e sustentabilidade (PECUÁRIA SUSTENTÁVEL DA AMAZÔNIA, 2016).

Em São Félix do Xingu, PA também vem sendo desenvolvida uma iniciativa de sucesso em relação a pecuária sustentável. Os pecuaristas da cidade participam do projeto “Carne Sustentável: do Campo à Mesa”, protagonizado pelo Walmart Brasil, The Nature

Conservancy (TNC), Fundação Moore e Grupo Marfrig, com apoio da prefeitura da cidade. O projeto oferece apoio técnico aos produtores para aumentar sua produtividade e rentabilidade sem a necessidade de novos desmatamentos. Além disso, inclui o monitoramento e rastreamento do produto até a chegada ao consumidor final, com o objetivo de garantir a conservação das florestas, solos e rios da região e ampliar a oferta de carnes com garantia de origem para os consumidores (TNC, 2016).

Conclusões

A inovação tecnológica, com ampla adoção de sistemas intensivos de produção pecuária a pasto (pastagens consorciadas com leguminosas ou adubadas com fertilizantes químicos) e sistemas integrados de produção (iLP e iLPF), é uma das principais estratégias para o desenvolvimento sustentável na Amazônia Legal. A superação dos desafios das deficiências de infraestrutura que oneram os custos de transporte, associadas a regularização fundiária e ambiental, amplo acesso dos produtores a crédito rural e ATER de qualidade são essenciais para a concretização desse cenário. Isso contribuirá para o adensamento dos arranjos produtivos integrando pecuária bovina de corte e leite com atividades de lavoura e silvicultura. Isso permitirá conciliar o crescimento da produção agropecuária com a elevação dos benefícios econômicos e sociais e a redução dos impactos ambientais da pecuária na região.

Para que isso se torne realidade é necessário definir entre as estratégias sugeridas, aquelas prioritárias para vencer os desafios, capturar as oportunidades propiciadas pela dinâmica do ambiente social, econômico e ambiental na Amazônia Legal. Esse processo de diálogo entre os atores públicos e privados envolvidos é essencial para assegurar a legitimidade, credibilidade e relevância do processo de construção das políticas, programas e ações necessários para vencer os desafios da transição de sistemas de produção pecuários extensivos, que geram benefícios econômicos e sociais limitados, com grandes impactos ambientais, para um processo de desenvolvimento sustentável, com foco na redução das desigualdades e no bem-estar inclusivo das populações da Amazônia Legal.

Referências

AGROLINK. **Programa troca-troca de calcário desperta interesse em Brasília. Fertilizantes.** Jun. 2011. Disponível em: <http://www.agrolink.com.br/fertilizantes/artigo/programa-troca-troca-de-calcario-desperta-interesse-em-brasilia_131173.html>. Acesso em: 02 ago. 2016.

ALENCAR, A.; PEREIRA, C.; CASTRO, I.; CARDOSO, A.; SOUZA, L.; COSTA, R.; BENTES, A. J.; STELLA, O.; AZEVEDO, A.; GOMES, J.; NOVAES, R. **Desmatamento nos assentamentos da Amazônia: histórico, tendências e oportunidades.** Brasília, DF: IPAM, 2016. 93 p.

ALVES, D. S.; SOARES, J. V.; AMARAL, S.; MELLO, E. M. K.; ALMEIDA, S. A. S.; SILVA, O. F.; SILVEIRA, A. M. Biomass of primary and secondary vegetation in Rondônia, Western Brazilian Amazon. **Global Change Biology**, New Jersey, v. 3, n. 5, p. 451–461, Oct. 1997.

ANDRADE, C. M. S. de. Produção de ruminantes em pastos consorciados. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO ESTRATÉGICO DA PASTAGEM, 5.; SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE PRODUÇÃO ANIMAL EM PASTEJO, 3., 2010, Viçosa. **Anais...** Viçosa: UFV, 2010. p. 171-214.

ANDRADE, C. M. S.; VALENTIM, J. F. **Síndrome da morte do capim-brizantão no Acre**: características, causas e soluções tecnológicas. Rio Branco, AC: Embrapa Acre, 2007. 41 p. (Embrapa Acre. Documentos, 105).

ANDRADE, C. M. S. de; ASSIS, G. M. L. de; FAZOLIN, M.; GONÇALVES, R. C.; SALES, M. F. L.; VALENTIM, J. F.; ESTRELA, J. L. V. **Gramma-estrela-roxa**: gramínea forrageira para diversificação de pastagens no Acre. Rio Branco: Embrapa Acre, 2009a. v. 1. 83 p.

ANDRADE, C. M. S. de; ASSIS, G. M. L. de; FAZOLIN, M.; GONÇALVES, R. C.; SALES, M. F. L.; VALENTIM, J. F.; ESTRELA, J. L. V. **Capim tangola**: gramínea forrageira recomendada para solos de baixa permeabilidade do Acre. Rio Branco: Embrapa Acre, 2009b. v. 1. 63 p.

ANDRADE, C. M. S. de; FERREIRA, A. S.; FARINATTI, L. H. E. Tecnologias para intensificação da produção animal em pastagens: fertilizantes x leguminosas. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 26., 2011, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2011. p. 111-158.

ANDRADE, C. M. S. de; VALENTIM, J. F.; PEREIRA, J. B. M.; FERREIRA, A. S. Yield and botanical composition of a mixed grass-legume pasture in response to maintenance fertilization. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 39, n. 8, p. 1633-1640, 2010.

ANDRADE, C. M. S. de; WADT, P. G. S.; ZANINETTI, R. A.; VALENTIM, J. F. **Recomendação de calagem e adubação para pastagens no Acre**. 2. ed. Rio Branco: Embrapa Acre, 2014. 11 p. (Embrapa Acre. Circular Técnica, 46).

ANDRADE, C. M. S. de; FERREIRA, A. S.; CASAGRANDE, D. H. Uso de leguminosas em pastagens: potencial para consórcio compatível com gramíneas tropicais e necessidades de manejo do pastejo. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 27., 2015, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2015. p. 113-151.

ANTAQ. **A Hidrovia do Rio Madeira**. 12 p. 2011. Disponível em: <<http://www.antaq.gov.br/portal/pdf/hidroviadomadeiratransportededecargas.pdf>>. Acesso em: 20 jul. 2016.

ARAÚJO, E. A.; LANI, J. L.; VALENTIM, J. F.; ANDRADE, C. M. S. de; DIAS-FILHO, M. B.; KER, J. C.; SANTOS, M. V. Degradação de pastagens: aspectos conceituais, avaliação e alternativas de recuperação. In: ARAÚJO, E. A.; LANI, J. L. (Org.). **Uso sustentável de ecossistemas de pastagens cultivadas na Amazônia Ocidental**. Rio Branco: SEMA, 2012. p. 39-52.

BANCO CENTRAL DO BRASIL. **Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar – PRONAF**. Disponível em: <http://www.bcb.gov.br/pre/bc_atende/port/PRONAF.asp>. Acesso em: 02 ago. 2016.

BARRETO, P.; SILVA, D. S.; ELLINGER, P. **Como desenvolver a economia rural sem desmatar a Amazônia?** Belém: Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia, 2013. 60 p.

BODIRSKY, B. L.; ROLINSKI, S.; BIEWALD, A.; WEINDL, I.; POPP, A.; LOTZE-CAMPEN, H. Global food demand scenarios for the 21st Century. **PLOS ONE**, San Francisco, Nov. 2015. Disponível em:

<<http://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0139201>>. Acesso em: 20 jul. 2016.

BRASIL. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. **Hidrovia do Madeira**. 2011. Disponível em: <<http://www.dnit.gov.br/hidrovias/hidrovias-interiores/hidrovia-do-madeira>>. Acesso em: 15 jul. 2016.

BRASIL. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. **Hidrovia Solimões-Amazonas**. 2016. Disponível em: <<http://www.dnit.gov.br/hidrovias/hidrovias-interiores/hidrovia-do-solimoes-amazonas>>. Acesso em: 15 jul. 2016a.

BRASIL. **Lei nº 7.827, de 27 de setembro de 1989**. Instituiu o Fundo Constitucional de Financiamento do Norte - FNO, o Fundo Constitucional de Financiamento do Nordeste - FNE e o Fundo Constitucional de Financiamento do Centro-Oeste – FCO. 1989.

Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L7827.htm>. Acesso em: 02 ago. 2016.

BRASIL. **Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012**. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Disponível em:

<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112651.htm>. Acesso em: 23 maio 2016.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Plano ABC**. 2016.

Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/desenvolvimento-sustentavel/plano-abc>>. Acesso em: 05 ago. 2016b.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Valor bruto da produção agropecuária regional e por estado brasileiro – janeiro de 2015**. Brasília, DF: MAPA-Gestão Estratégica. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/ministerio/gestao-estrategica/valor-bruto-da-producao>>. Acesso em: 20 jul. 2016c.

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. **Estimativas das emissões de gases de efeito estufa no Brasil em 2012**. Brasília, DF, 2014. 161 p.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Mapeamento do uso e cobertura do Cerrado:**

Projeto TerraClass Cerrado 2013. Brasília, DF, 2015a. 67 p. Disponível em:

<http://www.dpi.inpe.br/tccerrado/Metodologia_TCCerrado_2013.pdf>. Acesso em: 25 jul. 2016.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Agrário. **Relatório para a Amazônia Legal:** [acompanhe as ações do MDA e INCRA]. Brasília, DF: Secretaria Especial de Agricultura Familiar e do Desenvolvimento Agrário. Disponível em:

<<http://www.mda.gov.br/sitemda/pagina/acompanhe-ações-do-mda-e-incra>>. Acesso em: 20 jul. 2016d.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Agrário. **Terra Legal**. Disponível em:

<<http://www.mda.gov.br/portalmda/tags/terra-legal>>. Acesso em: 20 jul. 2016e.

BRASIL. **Pretendida Contribuição Nacionalmente Determinada para Consecução do Objetivo da Convenção-quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima**. Brasília, DF: Itamaraty. 2015b. Disponível em:

<http://www.itamaraty.gov.br/images/ed_desenvsust/BRASIL-iNDC-portugues.pdf>.

Acesso em: 15 jul. 2016.

CARREIRAS, J. M. B.; PEREIRA, J. M. C.; CAMPAGNOLO, M. L.; SHIMABUKURO, Y. E. Assessing the extent of agriculture/pasture and secondary succession forest in the Brazilian Legal Amazon using SPOT VEGETATION data. **Remote Sensing of Environment**, Amsterdam, v. 101, n. 3, p. 283–298, Apr. 2006.

CHINA quer investir até US\$ 53 bi no Brasil. **Revista Ferroviária**, São Paulo, maio 2015. Disponível em:

<<http://www.revistaferroviaria.com.br/index.asp?InCdEditoria=1&InCdMateria=23319>>.

Acesso em: 02 ago. 2016.

CICONE, R. Is the past decade of persistent drought in Brazil a new normal? **Isciencas**. Mar. 2016. Disponível em: <<http://www.isciencas.com/blog/2016/2/29/is-the-past-decade-of-persistent-drought-in-brazil-a-new-normal>>. Acesso em: 15 jul. 2016.

DAVIDSON, E. A.; ARAÚJO, A. C.; ARTAXO, P.; BALCH, J. K.; BROWN, F.; BUSTAMANTE, M. M.; COE, M. T.; DeFRIES, R. S.; KELLER, M.; LONGO, M.; MUNGER, J. W.; SCHOREDER, W.; SOARES-FILHO B. S.; SOUZA, C. M.; WOFYSY, S. C. The Amazon basin in transition. **Nature**, United Kingdom, v. 481, n. 7381, p. 321–328, Jan. 2012.

DIAS-FILHO, M. B. **Degradação de pastagens: processos, causas e estratégias de recuperação**. 4. ed. Belém, 2011. 215 p.

DIAS-FILHO, M. B. **Estratégias de recuperação de pastagens degradadas na Amazônia brasileira**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2015. 25 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 411).

FAO; IFAD; WFP. **The State of food insecurity in the world 2015**. Meeting the 2015 international hunger targets: taking stock of uneven progress. Rome: FAO, 2015. 8 p.

FEPAGRO. **Programa estadual de correção da acidez do solo**. Porto Alegre: Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária, 2015. Disponível em:

<<http://www.calcario.fepagro.rs.gov.br/pages/mapa>>. Acesso em: 02 ago. 2016.

GAWORECKI, M. **Is intensification helping the cattle industry go Amazon deforestation-free?** Mongabay, 2016. Disponível em:

<<https://news.mongabay.com/2016/01/is-intensification-helping-the-cattle-industry-go-amazon-deforestation-free/>>. Acesso em: 02 ago. 2016.

GUARIGUATA, M. R.; OSTERTAG, R. Neotropical secondary forest succession: changes in structural and functional characteristics. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v. 148, n. 1–3, p. 185–206, July 2001.

IBGE. **Censo agropecuário 2006: Número de estabelecimentos e Área dos estabelecimentos agropecuários por grupos de área total - série histórica (1920/2006)**. Rio de Janeiro: IBGE Sistema IBGE de Recuperação Automática - SIDRA. Banco de Dados Agregados. Disponível em:

<<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/protabl.asp?c=263&z=t&o=24&i=P>>. Acesso em: 20 jul. 2016a.

IBGE. **Pesquisa Pecuária Municipal: efetivo dos rebanhos, por tipo de rebanho (bovinos em 2014)**. Rio de Janeiro: IBGE. Sistema IBGE de Recuperação Automática - SIDRA. Banco de Dados Agregados. Disponível em:

<<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/listabl.asp?c=3939&z=t&o=24>>. Acesso em: 20 jul. 2016b.

IBGE. **Pesquisa Agrícola Municipal**. Rio de Janeiro: IBGE. Sistema IBGE de Recuperação Automática - SIDRA. Banco de Dados Agregados. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/acervo/acervo9.asp?e=c&p=PA&z=t&o=11>>. Acesso em: 20 jul. 2016c.

IBGE. **Mapas**: Mapa Integrado dos Zoneamentos Ecológico-Econômicos dos Estados da Amazônia Legal. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/geografia/mapas_doc5.shtm>. Acesso em: 02 ago. 2016d.

INPE. **Taxas Anuais 1988 a 2015**. Projeto Prodes: monitoramento da floresta amazônica brasileira por satélite. São José dos Campos, SP. Disponível em: http://www.obt.inpe.br/prodes/prodes_1988_2015n.htm. Acesso em 25 de julho de 2016.

INPE; EMBRAPA. **Projeto TerraClass**: levantamento de informações de uso e cobertura da terra na Amazônia Legal brasileira – 2004-2014. São José dos Campos, 2016. Disponível em: <http://www.inpe.br/cra/projetos_pesquisas/dados_terraclass.php>. Acesso em: 25 jul. 2016.

INSTITUTO CENTRO E VIDA – ICV. Organizações lançam programa de pecuária sustentável na Amazônia. **Informativo Pecuária Integrada**, Alta Floresta, MT, v. 1, n. 4, p. 1, 2014a.

INSTITUTO CENTRO E VIDA – ICV. Associação reunirá produtores de gado de corte com base em boas práticas no bioma Amazônico. **Informativo Pecuária Integrada**, Alta Floresta, MT, v. 1, n. 4, p. 2, 2014b.

INSTITUTO INTERNACIONAL PARA SUSTENTABILIDADE – IIS. **Análise econômica de uma pecuária mais sustentável**. Rio de Janeiro, 2015a. 63 p.

INSTITUTO INTERNACIONAL PARA SUSTENTABILIDADE – IIS. **Contribuições para um plano estratégico de desenvolvimento da pecuária sustentável em larga escala na microrregião de Alta Floresta, MT**. Rio de Janeiro, 2015b. 43 p.

IPCC. **Climate Change 2014**: synthesis report: contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Geneva, Switzerland, 2015. 151 p. Edited by: Core Writing Team, R.K. Pachauri and L.A. Meyer.

LATAWIEC, A. E.; STRASSBURG, B. B. N.; VALENTIM, J. F.; RAMOS, F.; ALVES-PINTO, H. N. Intensification of cattle ranching production systems: socioeconomic and environmental synergies and risks in Brazil. **Animal**, Cambridge, v. 8, n. 8, p. 1255–1263, Aug. 2014.

MANZATTO, C. V.; PEREIRA, S. E. M.; PEDREIRA, B. C. e Zoneamento de risco edáfico de ocorrência da SMB nas áreas antropizadas do Mato Grosso. In: SIMPÓSIO DE PECUÁRIA INTEGRADA, 2014, Sinop, MT. **Intensificação da produção animal em pastagens**: anais. Sinop, MT: Embrapa Agrossilvipastoril, 2014. 294 p. p. 203-216. Editores: Bruno Carneiro e Pedreira, Dalton Henrique Pereira, Douglas dos Santos Pina, Roberta Aparecida Carnevalli, Luciano Bastos Lopes.

PECUÁRIA SUSTENTÁVEL DA AMAZÔNIA – PECSA. **Quem somos**. Disponível em: <<http://www.pecsa.com.br/pt/>>. Acesso em: 02 ago. 2016.

PEDREIRA, B. C. e; DIAS FILHO, M. B.; ANDRADE, C. M. S. de; RIBEIRO, L. F. C.; PEREIRA, D. H.; CARNEVALLI, R. A.; COSTA, F. C.; FELIPE, F. de L. Síndrome da

morte do braquiário em Mato Grosso. In: SIMPÓSIO DE PECUÁRIA INTEGRADA, 2014, Sinop, MT. **Intensificação da produção animal em pastagens**: anais. Sinop, MT: Embrapa, 2014. 294 p. p. 217-237.

PFAFF, A.; AMACHER, G. S.; COREN, M. J.; LAWLOR, K.; STRECK, C. **Policy impacts on deforestation**: lessons learned from past experiences to inform new initiatives. North Carolina: Duke Nicholas Institute for Environmental Policy Solutions, 2010. 55 p.

PFAFF, A.; BARBIERI, A.; LUDEWIGS, T.; MERRY, F.; PERZ, S.; REIS, E. Road impacts in Brazilian Amazonia. In: KELLER, M.; BUSTAMANTE, M.; GASH, J.; DIAS, P. S. (Ed.). **Amazonia and global change**. Washington, DC: American Geophysical Union, 2009. Section I: People and Land Change, Chapter 7: p. 101-116. (Geophysical Monograph Series 186).

PNUD. **Atlas do desenvolvimento humano no Brasil ranking IDHM municípios 2010**. 2013. Disponível em: <<http://www.atlasbrasil.org.br/2013/pt/download/>>. Acesso em: 25 jul. 2016.

SECRETARIA da Agricultura investe R\$ 48 milhões no Programa Terra-Boa em 2016. Florianópolis: Secretaria de Estado da Agricultura e da Pesca. Fev. 2016. Disponível em: <<http://www.sc.gov.br/mais-sobre-agricultura-e-pesca/19266-secretaria-da-agricultura-investe-r-48-milhoes-no-programa-terra-boa-em-2016>>. Acesso em: 02 ago. 2016.

SHELTON, H. M.; FRANZEL, S.; PETERS, M. Adoption of tropical legume technology around the world: analysis of success. In: MCGILLOWAY, D. A. (Org.). **Grassland: a global resource**. Wageningen: IGC, 2005. p.149-166.

SERVIÇO FLORESTAL BRASILEIRO. CAR – Cadastro Ambiental Rural. **Boletim Informativo CAR**, Brasília, DF, jun. 2016. Disponível em: <<http://www.florestal.gov.br/destaques/boletim-informativo-car>>. Acesso em: 02 ago. 2016.

SILVA, R. O.; BARIONI, L. G.; HALL, J. A. J.; MATSUURA, M. F.; ALBERTINI, T. Z.; FERNANDES, F. A.; MORAN, D. Increasing beef production could lower greenhouse gas emissions in Brazil if decoupled from deforestation. **Nature Climate Change**, United Kingdom, v. 6, p. 493–497, 2016.

SINDICATO RURAL DOS PRODUTORES RURAIS DE PARAGOMINAS - SRPRP. **Pecuária Verde**: produtividade, legalidade e bem-estar na fazenda. Paragominas, PA, 2014. 120 p.

SOARES-FILHO, B.; RAJÃO, R.; MACEDO, M.; CARNEIRO, A.; COSTA, W. COE, M.; RODRIGUES, H. ALENCAR, A. Cracking Brazil's forest code. **Science**, Washington, DC, v. 344, n. 6182, p. 363-364, 2014.

STRASSBURG, B. B. N.; LATAWIEC, A. E.; BARIONI, L. G.; NOBRE, C. A.; SILVA, V. P.; VALENTIM, J. F.; VIANNA, M.; ASSAD, E. D. When enough should be enough: Improving the use of current agricultural lands could meet production demands and spare natural habitats in Brazil. **Global Environmental Change**, Amsterdam, v. 28, p. 84-97, Sept. 2014.

TNC. **Carne sustentável**: do campo à mesa. Disponível em: <<http://www.tnc.org.br/porque-a-tnc/trabalhamos-em-parceria/nossos-apoiadores/pecuaria-legal-boas-escolhas-do-campo-a-mesa.xml>>. Acesso em: 02 ago. 2016.

UNITED NATIONS. **Resolution adopted by the General Assembly on 25 September 2015**: transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development. United Nations General Assembly. 2015a. Disponível em:

<<https://sustainabledevelopment.un.org/post2015/transformingourworld>>. Acesso em: 20 jul. 2016.

UNITED NATIONS. **World Population Prospects: the 2015 revision, key findings and advance**. New York: UN Department of Economic and Social Affairs, Population Division, 2015b. 241 p. (Working Paper No. ESA/P/WP. 2015).

UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS. Laboratório de Processamento de Imagens e Geoprocessamento. **Mapa síntese da área de pastagem (MSP) para o território brasileiro**. Goiânia: UFG. Lapig: IESA, 2016. Disponível em: <<https://www.lapig.iesa.ufg.br/lapig/index.php/novos-dados-e-ferramentas/719-disponivel-sexta-versao-do-mapa-sintese-da-area-de-pastagem-msp-para-o-territorio-brasileiro>>. Acesso em: 20 jul. 2016.

VALENTIM, J. F. Environmental governance and technological innovations for sustainable development in the Amazon. In: NEEDELL, J. D. (ed.) **Emergent Brazil: key perspectives on a new global power**. Gainesville, FL: University Press of Florida, 2015. p. 219-240.

VALENTIM, J. F.; ANDRADE, C. M. S. de. Tropical kudzu (*Pueraria phaseoloides*): successful adoption in sustainable cattle production systems in the western Brazilian Amazon. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 20., 2005, Dublin. **Proceedings...** Dublin: Wageningen Academic, 2005a. p. 328.

VALENTIM, J. F.; ANDRADE, C. M. S. de. Forage peanut (*Arachis pintoi*): a high yielding and high quality tropical legume for sustainable cattle production systems in the western Brazilian Amazon. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 20., 2005, Dublin. **Proceedings...** Dublin: Wageningen Academic, 2005b. p. 329.

VALENTIM, J. F.; ANDRADE, C. M. S. de. Tendências e perspectivas da pecuária bovina na Amazônia brasileira. **Amazônia: Ciência & Desenvolvimento**, Belém, v. 4, n. 8, p. 9-32, jan./jun. 2009.

VALENTIM, J. F.; GARRETT, R. D. Promoção do bem-estar dos produtores familiares com uso de sistemas de produção agropecuários e florestais de baixo carbono no bioma Amazônia. In: AZEVEDO, A. A.; CAMPANILI, M.; PEREIRA, C. (Ed.). **Caminhos para uma agricultura familiar sob bases ecológicas: produzindo com baixa emissão de carbono**. Brasília, DF: IPAM, 2015. p. 73-97.

VALENTIM, J. F.; VOSTI, S. A. The western Brazilian Amazon. In: PALM, C. A.; VOSTI, S. A.; A. SANCHEZ, P.; ERICKSEN, P. J. (Ed.). **Slash-and-burn agriculture: the search for alternatives**. New York: Columbia University Press, 2005. p. 265-290.

VIALLI, A. O Programa Terra Legal e o caos fundiário na Amazônia: por que o maior programa para reduzir o caos fundiário da Amazônia – e evitar mortes e desmatamento - só cumpriu 15% do objetivo. **Época**, Blog do Planeta, out. 2014. Disponível em: <<http://epoca.globo.com/colunas-e-blogs/blog-do-planeta/noticia/2014/10/o-bprograma-terra-legal-e-o-caos-fundiario-na-amazonia.html>>. Acesso em: 03 ago. 2016.

VOSTI, S. A.; CARPENTIER, C. L.; WITCOVER, J.; VALENTIM, J. F. Intensified small-scale livestock systems in the Western Brazilian Amazon. In: ANGELSEN, A.; KAIMOWITZ, D. (Ed.). **Agricultural technologies and tropical deforestation**. Wallingford: CABI, 2001. 422 p. p. 113-133.

VOSTI, S. A.; WITCOVER, J.; CARPENTIER, C. L. **Agricultural intensification by smallholders in the western Brazilian Amazon: from deforestation to sustainable land use**. Washington, DC: IFPRI, 2002. 147 p. (Research Report, 130).

WHITAKER, P. China vai investir em logística no Brasil. **Revista Exame**: Economia, jul. 2014. Disponível em: <<http://exame.abril.com.br/economia/noticias/china-vai-investir-em-logistica-no-brasil>>. Acesso em: 02 ago. 2016.