



Políticas para desenvolver a pecuária na Amazônia sem desmatamento

AMAZÔNIA
2030 

AGOSTO 2021

O que é Amazônia 2030

O projeto **Amazônia 2030** é uma iniciativa de pesquisadores brasileiros para desenvolver um plano de ações para a Amazônia brasileira. Nosso objetivo é que a região tenha condições de alcançar um patamar maior de desenvolvimento econômico e humano e atingir o uso sustentável dos recursos naturais em 2030.

Contato

Assessoria de imprensa

O Mundo que Queremos

amazonia2030@omundoquequeremos.com.br

Amazônia 2030

contato@amazonia2030.org.br

Responsável pela pesquisa

Paulo Barreto

pbarreto@imazon.org.br



Ficha técnica

Autores

Paulo Barreto

Pesquisador Associado do Imazon

Agradecimentos

Rodney Salomão pela produção de mapas. Salo Coslovsky (professor da New York University), Ritaumaria Pereira (pesquisadora do Imazon) e Juliano Assunção (professor da PUC-Rio de Janeiro) por valiosos comentários.

Palavras-chave

Pecuária; Desmatamento; Amazônia; Produtividade; Conservação; Mudanças Climáticas

Índice

Sumário Executivo	3
Introdução	8
A expansão da pecuária na Amazônia	10
A baixa produtividade da pecuária	14
Por que a produtividade da pecuária é baixa?.....	15
A regularização de ocupações ilegais	16
O enfraquecimento do imposto contra a especulação fundiária	16
Irregularidade ambiental e fundiária inibem investimentos	17
Déficit educacional, de assistência técnica e capital social	17
Déficit de infraestrutura rural	18
Baixa rentabilidade de pequenos imóveis rurais	19
A baixa produtividade gera baixo desenvolvimento	22
Fatores que incentivaram a produtividade da pecuária.....	23
Controle do desmatamento	23
Boicote a produtos associados ao desmatamento	24
Capacitação de produtores.....	25
A demanda por carne até 2030: desmatar ou aumentar a produtividade nas áreas já desmatadas?	26
A demanda de área para suprir a demanda de carne.....	26
Os custos para desmatar e reformar os pastos	28
Há recursos para investir na reforma de pastos?	29
A viabilidade técnica e a disponibilidade de crédito não garantem a reforma de pastagens	32
Recomendações	34
Combater o desmatamento e a especulação fundiária	36
Reduzir o desmatamento	36
Combater a especulação fundiária por meio do ITR	36
Facilitar o uso mais produtivo da terra.....	37
Prover treinamento e assistência continuada	37
Prover crédito rural focado em ganhos de produtividade	38
Instalar infraestrutura e serviços adequados	38
Referências bibliográficas	39
Bancos de dados.....	50

Apêndice 1. Fatores que podem explicar a persistência de pequenas fazendas pouco rentáveis.	52
Rendas públicas além da produção rural.....	52
Crédito rural para pecuária na Amazônia	53
Barreira à comercialização de lotes de assentamento rurais	55
Apêndice 2. O acordo da pecuária	56
Apêndice 3. O mercado de créditos de carbono	57
O mercado de carbono atual.....	57
Cenários de mercado de crédito de carbono	57
Um crescimento acelerado do mercado voluntário?	1
Conclusões.....	1

Lista de figuras e tabelas

Figura 1. Rebanho bovino no Brasil, na Amazônia Legal e no resto do Brasil entre 1974 e 2019.....	11
Figura 2. Área de pasto no bioma Amazônia, por estado, entre 1985 e 2019.....	12
Figura 8. Crescimento anual de área de pasto (hectares) para suprir demandas projetadas de carne até 2030 por meio de desmatamento ou de reforma de pastos	27
Figura 9. Estimativa do investimento anual para atender o crescimento da demanda de carne por meio do desmatamento ou reforma de pastagem	29
Figura 10. Quantidade (A) e valor de contratos (B) de crédito rural na região Norte e Mato Grosso em 2020 dedicados à pecuária.....	31
Figura 11. Percentual do valor total de contratos de crédito rural em 2020 nos estados do Norte e Mato Grosso necessário para a reforma de pastos que atendesse ao crescimento de demanda de carne.....	32
Figura 12. Caminhos para mais prosperidade rural e conservação florestal na Amazônia.....	35
Figura 13. Número de estabelecimentos rurais que receberam rendas públicas em 2017 em municípios da Amazônia Legal.....	52
Figura 14. Percentual de estabelecimentos agropecuários dedicados à pecuária e à criação de outros animais nos municípios que obtiveram financiamento em 2017.....	53
Figura 15. Percentual de estabelecimentos agropecuários dedicados à pecuária e à criação de outros animais que obtiveram financiamento em 2017	54

Sumário Executivo

Imagine que um candidato a presidente da República peça ajuda para elaborar seu plano de desenvolvimento agropecuário da Amazônia. Ele pergunta: É possível desenvolver a agropecuária sem desmatar a Amazônia? Caso sim, como?

Esse relatório responde às perguntas desse político imaginário. Nele, mostramos que é possível desenvolver a agropecuária na Amazônia sem desmatar usando políticas e técnicas já testadas. Para tanto, o governo deveria coordenar políticas e manter a disciplina para executá-las da mesma forma que foi e é necessário para controlar a inflação.

O desenho de um plano de governo deve considerar as forças que estimulam o desmatamento e as barreiras para a adoção das melhores práticas agropecuárias. O relatório foca na pecuária, pois os pastos cobrem cerca de 90% das áreas desmatadas no bioma Amazônia.

A pecuária cresceu rapidamente na Amazônia estimulada por políticas e demanda de mercado

A produção de carne bovina em larga escala na Amazônia é um fenômeno moderno. O acelerado crescimento da pecuária na região foi inicialmente promovido como estratégia de ocupação da região a partir do fim da década de 1960. Décadas depois, cresceu mais conectada ao mercado, mas ainda influenciada por subsídios. Os estímulos à ocupação incluíram abertura de estradas, incentivos fiscais, crédito rural subsidiado, projetos de colonização e reforma agrária.

Entre 1974 e 2019, o rebanho bovino nos municípios da Amazônia Legal cresceu quase dez vezes e atingiu 89 milhões de cabeças. Neste período, o rebanho da região saiu de 9% para 42% do total do Brasil.

A produtividade da pecuária é baixa e associada a um baixo desenvolvimento socioeconômico

A produtividade da pecuária tanto no Brasil e quanto na Amazônia é baixa. Segundo análise da universidade de Goiás e da Embrapa, em média, na área onde seria possível alimentar 33 animais, encontram-se apenas dez no bioma Amazônia.

Há um ciclo vicioso que estimula a baixa produtividade de parte da pecuária no país e na Amazônia. Fazendeiros ocupam fronteiras e usam a terra de forma extrativista, ou seja,

extraindo os nutrientes do solo sem repô-los. Além disso, o solo fica compactado. Ao invés de manter a qualidade dos pastos e de renovar os pastos degradados, os fazendeiros (ou seus descendentes) desmatam novas áreas na própria fazenda ou em novas fronteiras para onde migram.

A prevalência da degradação dos pastos e da baixa produtividade da pecuária estão relacionadas à abundância de terras e à escassez ou desincentivos ao uso de fatores que aumentariam a produtividade. Por exemplo, os governos estaduais e federal têm feito programas de regularização das posses ilegais por meio de doação ou venda de terras por preços abaixo do mercado e assim estimulam ocupações especulativas. Essas ocupações favorecem a formação de latifúndios improdutivos. Os latifundiários, por sua vez, têm conseguido enfraquecer a aplicação do tributo que coibiria a especulação fundiária. O Imposto Territorial sobre a Propriedade Rural (ITR) estabelece que latifúndios improdutivos devem pagar maiores alíquotas. Se cobrado corretamente, os latifundiários investiriam para aumentar a produtividade da terra e evitar pagar altas alíquotas. Entretanto, o poder público na Amazônia deixou de arrecadar cerca de R\$ 1 bilhão a R\$ 1,5 bilhão de ITR em 2017.

Além disso, fazendas pequenas tendem a ser menos produtivas e menos rentáveis do que as grandes. Mas muitos pequenos fazendeiros recebem subsídios do crédito rural e outras rendas como aposentadoria e pensões. Assim, eles conseguem manter as fazendas mesmo sendo pouco produtivos.

A ocupação rápida e excessiva de novas fronteiras resulta na abundância de terras desmatadas e escassez de fatores que estimulariam o uso mais produtivo da terra, tais como infraestrutura, capital social e extensão rural. Por exemplo, segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), na região Norte do país a assistência técnica é baixa e caiu entre 2006 e 2017, respectivamente de 15,5% para 10,4% dos estabelecimentos rurais. Enquanto isso, os municípios brasileiros com lotação de pastagem acima da média são concentrados no estado de São Paulo e na região Sul do país, em municípios com assistência técnica superior à média nacional. Por exemplo, na região Sul, o percentual se manteve em torno de 48% nos dois períodos.

Muita terra ocupada, pouco desenvolvimento

O crescimento da pecuária resultou em renda bruta significativa na Amazônia, mas em baixo desenvolvimento. Em 2019, a pecuária gerou R\$ 53 bilhões de valor bruto da produção e cerca de 800 mil empregos. Entretanto, o rendimento médio dos trabalhadores do setor (R\$ 1.118/mês) foi 34% menor do que o rendimento médio dos trabalhadores da região (R\$ 1.692/mês). Além disso, apenas 22,7% dos trabalhadores da pecuária eram formalizados em comparação com a média de 40,6% de todos os trabalhadores da região.

Os municípios da Amazônia estão entre os mais ineficientes em indicadores de educação, saúde, saneamento e finanças. Segundo Janoni e Nunes (2016), os gestores públicos das regiões com baixo desempenho apontam “as grandes dimensões geográficas como causa da maior dificuldade para distribuir bem o atendimento de saúde, educação e saneamento”.

O Brasil adotou medidas que estimularam a produtividade da pecuária, mas regrediu

Embora a pecuária média seja pouco produtiva, ocasionalmente políticas públicas e privadas estimularam os fazendeiros a aumentar a produtividade. Diante de restrições públicas e privadas ao desmatamento, fazendeiros aumentaram a produtividade especialmente nas regiões com melhor infraestrutura, serviços e proximidade do mercado. Porém, desde 2012 o governo federal vem enfraquecendo o controle do desmatamento. Além disso, as promessas e iniciativas de mercado estão aquém do necessário para zerar o desmatamento.

É possível atender a demanda crescente de carne sem desmatar

O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento do Brasil (Mapa) projetou duas taxas de crescimento da produção de carne bovina no país entre 2020 e 2030: 1,4% no cenário base e 2,4% no limite superior (Brasil 2020). Para atender a demanda por meio de ganho de produtividade estimamos que seja necessário reformar 170 mil e 290 mil hectares de pasto por ano até 2030, considerando respectivamente as taxas de crescimento de demanda de 1,4% e 2,4% por ano. Isso equivaleria a reformar entre 0,37% e 0,64% da área de pasto existente em 2019. Para essa estimativa, assumimos um ganho de produtividade médio da pecuária de 80 kg para 300 kg por hectare com a adoção de um nível médio de tecnologia.

Mas sem ganho de produtividade seria necessário desmatar, respectivamente, 634 mil e 1 milhão de hectares por ano até 2030 para atender o crescimento da demanda. Custaria cerca de R\$ 950 milhões e R\$ 1,63 bilhão, por ano, apenas para desmatar a área para atender a projeção de crescimento de demanda.

Há financiamento para aumentar a produção sem desmatar

O volume total de recursos para a reforma de pastos (entre R\$ 270 milhões e R\$ 873 milhões) equivaleria entre 3% e 9,5% do total do valor de crédito rural para investimentos e custeio da pecuária bovina nestes estados em 2020.

Viabilidade técnica e disponibilidade de crédito não garantem a reforma de pastagens

Embora seja viável tecnicamente e financeiramente produzir sem desmatar, não há garantia de que esta alternativa prevalecerá. O custo global para aumentar a produção por meio da reforma de pasto é menor, mas os incentivos à destruição da floresta e as barreiras à adoção

das melhores práticas podem tornar a opção do desmatamento ainda sim vantajosa para o indivíduo.

Além de o custo de desmatar cada hectare ser menor do que o de reformar os pastos, o desmatamento de terras públicas pode resultar em ganhos de subsídios provenientes de regularização fundiária. Esses são significativos em um contexto de impunidade de crimes ambientais e frequentes anistias aprovadas pelos poderes Executivo e Legislativo. Brito et al. (2021) estimaram que existam aproximadamente 144 milhões de hectares de terras (28% do território) não destinadas ou sem informação de destinação na Amazônia Legal e a promessa do governo de legalizar ocupações irregulares tem incentivado mais invasores.

Finalmente, em 2018, havia 12 milhões de hectares de florestas passíveis de desmatamento legal de acordo com o Código Florestal (Stabile et al. 2020). As opções para desestimular o desmatamento dessas áreas – como o pagamento por serviços ambientais - ainda são limitadas.

Recomendações

Para produzir sem desmatar, o poder público deve induzir o uso mais produtivo das terras. Para tanto, será necessário desestimular a expansão de fronteiras agrícolas especulativas e ineficientes e prover os serviços e a infraestrutura que facilitam os investimentos nas áreas já desmatadas.

Ao desenhar as recomendações, consideramos a necessidade de redirecionamento de subsídios da pecuária para outras atividades rurais. Essa diretriz é essencial em um cenário de restrições orçamentárias e do agravamento das mudanças climáticas.

Seguem as recomendações para estimular uma pecuária mais sustentável na Amazônia

Combater o desmatamento e a especulação fundiária

O combate ao desmatamento requererá quatro ações principais: **umentar a eficácia da fiscalização; proteger e destinar as terras públicas da região para usos compatíveis com a conservação florestal; aumentar a transparência de informações para fortalecer iniciativas privadas de combate ao desmatamento; e ampliar os pagamentos pela conservação florestal.** O pagamento por serviços ambientais será mais relevante para pequenos imóveis rurais com menor potencial de aumentar a produtividade da pecuária. O pagamento pode ser feito inicialmente com o redirecionamento de subsídios dados à pecuária. No médio prazo, outros recursos podem vir de um mercado global de compensação pela proteção florestal com base no Acordo de Paris e outras iniciativas internacionais.

Para combater a especulação fundiária será necessário arrecadar eficazmente o ITR. Para isso, recomendamos: **atualizar o índice de produtividade para estabelecer o grau de uso da terra; usar dados de mercado de terra para checar valores fornecidos pelos municípios e declarados pelos contribuintes; priorizar a fiscalização do ITR em municípios com alto potencial de intensificação da pecuária.**

Facilitar o uso mais produtivo da terra

Para facilitar o uso mais produtivo da terra será necessário:

- **Prover treinamento seguido de assistência continuada**, especialmente em regiões com maior potencial de intensificação e focada em públicos mais carentes de apoio.
- **Prover crédito rural focado em ganhos de produtividade**. O governo deveria priorizar a alocação do crédito rural para fazendas e municípios que invistam em ganhos mais expressivos de produtividade.
- **Instalar infraestrutura e serviços adequados**. Isso implicaria melhorar a infraestrutura de transporte e utilidades públicas para facilitar ganhos de produtividade agropecuária. O governo deveria concentrar investimentos em áreas com maior potencial de retorno social e econômico – ou seja, onde há mais potencial agrônômico para a intensificação, há concentração da indústria da pecuária como frigoríficos e maior densidade populacional.

Introdução

Imagine que um candidato a presidente da República peça ajuda para desenvolver seu plano para o desenvolvimento agropecuário da Amazônia. Ele declara que está confuso. Por um lado, tem ouvido de alguns políticos e representantes do agronegócio que seria possível desenvolver a economia rural sem desmatar. De outro lado, não é raro que outros políticos e empresários digam-lhe que a proteção florestal prejudica a agropecuária. Enquanto isso, o desmatamento vem aumentando, o que indicaria falhas ou erros de diagnóstico e das soluções. O candidato pede argumentos firmes e claros para seu plano e pergunta: enfim, **é possível desenvolver a agropecuária sem desmatar a Amazônia? Caso sim, como?**

Esse relatório responde às perguntas desse político imaginário. Mostramos que é possível desenvolver a agropecuária na Amazônia sem desmatar, usando políticas e técnicas já testadas e inovações. Algumas destas políticas têm sido enfraquecidas nos últimos anos. Para o fortalecimento e melhoria das políticas será necessário buscar um apoio mais amplo da sociedade. Esse apoio dependerá do entendimento sobre a urgência e relevância da integração das políticas de conservação florestal e de desenvolvimento agropecuário.

É amplamente reconhecido que a agropecuária tem sido um dos pilares da economia brasileira. Mas vários líderes rurais e políticos parecem não entender ou preferem ignorar como as florestas são fundamentais para a produção agropecuária e para outros setores. Cientistas têm mostrado que o desmatamento em excesso equivale a remover o sistema de refrigeração de uma fábrica para abrir espaço para novas máquinas. No início, as novas máquinas podem até aumentar a produção, mas o aquecimento das máquinas irá danificá-las e derrubar a produção. O aquecimento excessivo provocado pelo desmatamento e o aquecimento global já prejudica a produção agropecuária no Brasil e no mundo (Box 1). Por isso, cientistas vem alertando que é urgente zerar o desmatamento (Exemplo em Instituto Humanitas Unisinos. 2020).

Do lado positivo, uma parte dos fazendeiros já demonstrou que é possível aumentar a produção nas áreas já desmatadas (Silva e Barreto 2014);(Marcuzzo 2015),(Zu Ermgassen et al. 2018).

Dado que produzir sem desmatar é necessário e possível, por que a expansão da agropecuária vem estimulando o desmatamento? De um lado, há vários estímulos de políticas públicas e do mercado para desmatar. De outro, há barreiras à adoção das melhores práticas pecuárias, como a falta de assistência técnica. Portanto, um plano de governo para o desenvolvimento agropecuário mais sustentável deverá desestimular o desmatamento ao mesmo tempo que oferece condições favoráveis ao uso das práticas mais produtivas. Este relatório sugere as bases

para esse plano focando na pecuária, que ocupa cerca de 90% da área desmatada no bioma Amazônia e cujos índices de produtividade estão abaixo do potencial.

O início do relatório mostra as políticas e tendências de mercado que resultaram em desmatamento excessivo e numa pecuária de baixa produtividade. Depois consideramos o potencial para suprir o crescimento de demanda por meio de uma pecuária mais produtiva. Finalizamos com as recomendações para um plano de governo alinhado com a produção mais sustentável.

Box 1: A agropecuária e o risco climático

A agropecuária é, de forma simultânea, uma das causas e uma das vítimas do aquecimento global. Melhorar as práticas agropecuárias é essencial para evitar o agravamento da crise climática. Entre 2007 e 2016, a agricultura, silvicultura e outros usos da terra contribuíram com 25% das emissões globais dos gases causadores do aquecimento global (Searchinger et al. 2020). Mas no Brasil, em 2019, a contribuição proporcional dos usos do solo para as emissões totais (72%)¹ foi quase três vezes maior do que a média mundial. Do total emitido pelo setor de usos do solo no Brasil em 2019 (SEEG 2020), 61% resultaram de desmatamento e outras mudanças de uso do solo e 28% foram das emissões diretas da agropecuária.

No Brasil e no mundo a agropecuária vem sofrendo efeitos do aquecimento global. Um estudo mostrou que entre 1961 e 2015, o aquecimento global reduziu entre 26% e 34% o ganho de produtividade agropecuária em regiões mais quentes, como África, América Latina e Caribe, e 21% globalmente (Ortiz-Bobea et al. 2021).

A expansão da pecuária na Amazônia

A produção de carne bovina em larga escala na Amazônia é um fenômeno moderno. O acelerado crescimento da pecuária na região foi inicialmente promovido como estratégia de ocupação da região a partir do fim da década de 1960 e cresceu posteriormente de maneira mais conectada ao mercado, mas ainda influenciada por subsídios. Entre a década de 1970 e o fim da década de 1980, o governo federal estimulou fortemente a ocupação da Amazônia por meio de projetos de colonização que incluíram a abertura de estradas, o deslocamento de famílias para projetos de colonização e reforma agrária, crédito rural subsidiado e incentivos fiscais para empresas que investiam na região. Para acelerar o desmatamento, a titulação da terra era condicionada a comprovação do desmatamento de metade da área (Fearnside 1993); (Barreto et al. 2008); (Sá 2018).

Já na década de 2000, o Brasil patrocinou o controle da febre aftosa do gado para ampliar as exportações de carne, inclusive da Amazônia (Arima et al. 2005); (Barreto et al. 2008). Nesta época a demanda externa por carne aumentou devido a ocorrência de mal da vaca louca em outros países produtores importantes. Os produtores da Amazônia também se beneficiaram das crescentes importações agropecuárias pela China uma vez que aquele país ingressou na Organização Mundial do Comércio (OMC) em dezembro de 2001. O crescimento da agricultura em outras regiões empurrou parte da pecuária para a Amazônia.

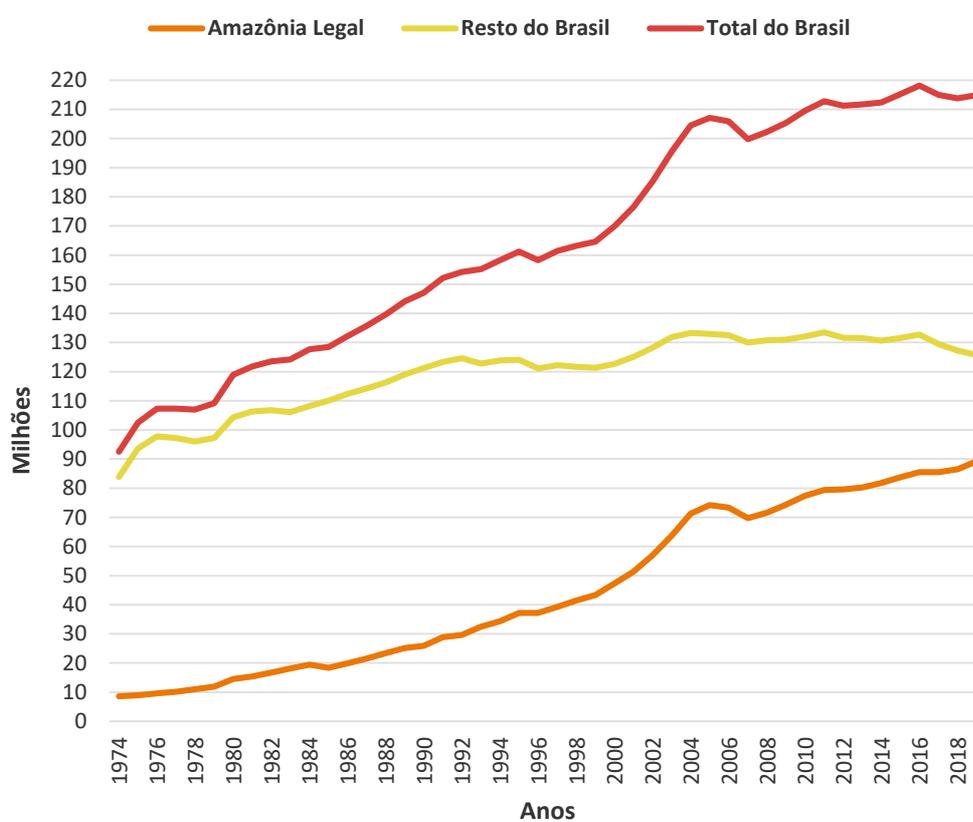
Do lado da produção, o governo brasileiro subsidiou a consolidação e expansão da indústria frigorífica, inclusive na Amazônia, para ganhar mercado internacional (Barreto et al. 2017); (Papini et al. 2020). Entre 2008 e 2017, a pecuária bovina contou com subsídio médio de R\$ 12,3 bilhões por ano, incluindo a isenção de impostos estaduais e federais, além de incentivos, anistias e perdões de dívidas (Instituto Escolhas 2020).

Como resultado de oportunidade de mercado e das políticas públicas, o Brasil aumentou as exportações de carne de 5% do total produzido para cerca de 26% em 2019 (Barreto et al 2017 e ABIEC 2021).

Como consequência de incentivos e demanda, entre 1974 e 2019, o rebanho bovino nos municípios da Amazônia Legal cresceu quase dez vezes - de cerca de 9 milhões de cabeças para 89 milhões de cabeças (Figura 1). Neste período, o rebanho da região saiu de 9% para 42% do total do Brasil. A Amazônia Legal foi responsável por 93% do crescimento do rebanho brasileiro entre 1990 e 2019.

O crescimento da área de pastos foi acelerado até o início da década de 2010 no bioma Amazônia (Figura 2), sendo concentrada no Pará, Mato Grosso e Rondônia, os estados campeões de desmatamento. Cerca de 90% da área desmatada na Amazônia foi destinada a pastos até 2019 (Figura 3). Entre 2010 e 2019, a área total de pasto ficou relativamente estável. Entretanto, nesse período houve perda significativa de pastos no Brasil para cultivos agrícolas e a degradação de pastos (ver seção seguinte). Ao mesmo tempo, fazendeiros desmataram novas áreas para substituir as áreas perdidas (Nehmi Filho 2005); (Nepstad et al. 2008); (Ferreira Júnior 2020); (Richards et al. 2014).¹

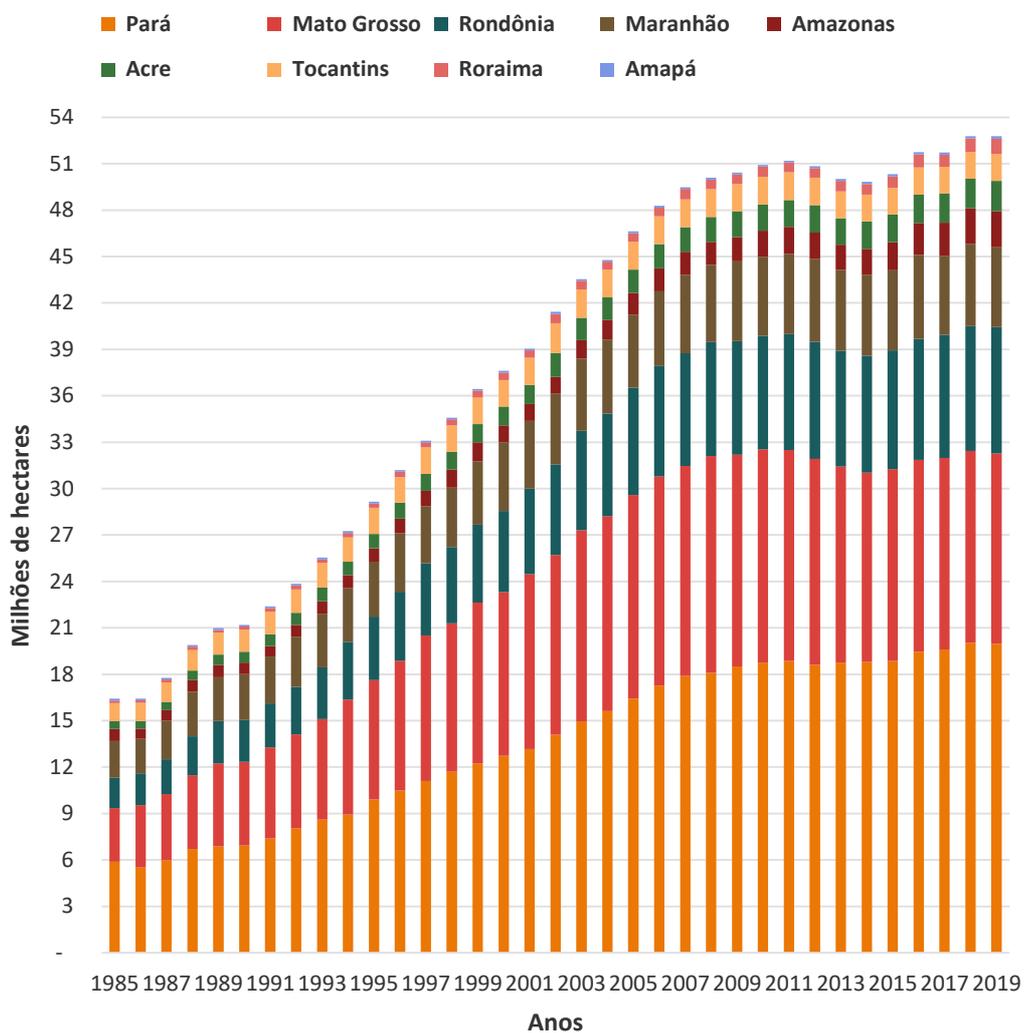
Figura 1. Rebanho bovino no Brasil, na Amazônia Legal e no resto do Brasil entre 1974 e 2019



Fonte de dados: IBGE - Pesquisa da Pecuária Municipal

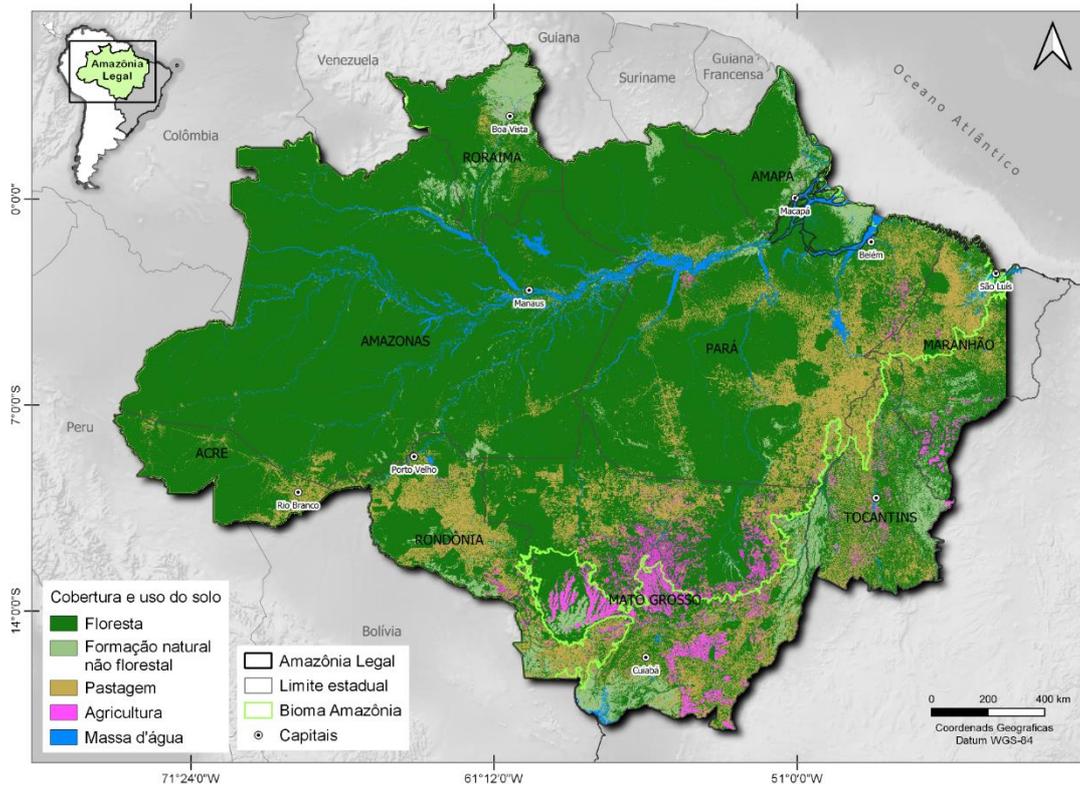
¹ Richards et al. (2014) estimaram que o aumento de plantio de soja em outras regiões, entre 2002 e 2011, tenha estimulado um desmatamento indireto de cerca de três milhões de hectares na Amazônia – ou o equivalente a quase um terço da área desmatada no período.

Figura 2. Área de pasto no bioma Amazônia, por estado, entre 1985 e 2019



Fonte: Calculado pelo autor com dados do Mapbiomas

Figura 3. Pastos cobriam cerca de 90% da área desmatada no bioma Amazônia até 2019



Fonte: Preparado por Rodney Salomão com dados do Projeto Mapbiomas

A baixa produtividade da pecuária

A expansão da área de pastos tem ocorrido sem o aproveitamento de todo o potencial de produção das terras. Segundo vários pesquisadores, o aproveitamento médio do potencial dos pastos fica em torno de um terço no Brasil e de 30% na Amazônia:² 27% em Arantes et al. (2018) e entre 33% e 35% em Strasbgourg et al. (2014). Isso significa que, na Amazônia, 10 hectares de pasto poderiam alimentar 33 animais, mas alimenta apenas 10. Essas estimativas de médias, embora não precisas, indicam ordens de grandeza de desperdício.

O baixo aproveitamento do potencial de uso do solo muitas vezes está associado à degradação das pastagens. A perda de qualidade e quantidade do pasto envolve a redução da fertilidade e compactação do solo após vários anos de uso. Em 2018, 98 milhões de hectares no Brasil (59% do total) estavam em algum nível de degradação. Destes, 27% estavam severamente danificados (Figura 4).

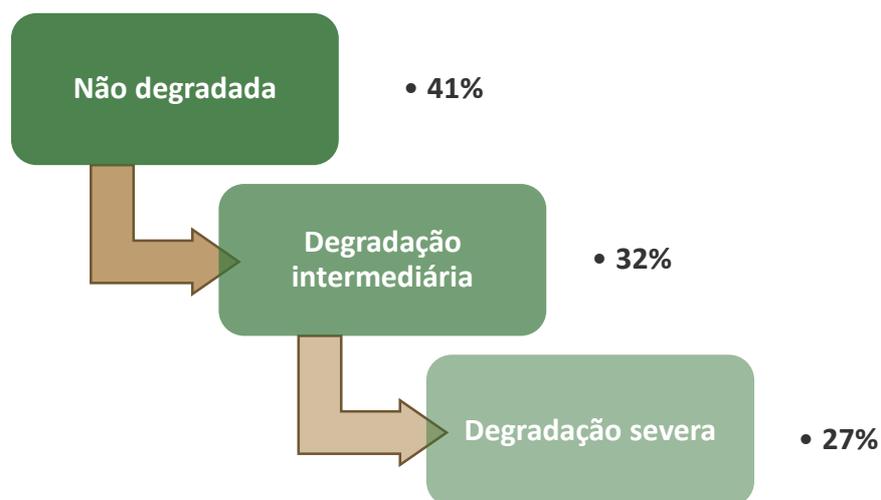
A degradação resulta em perdas econômicas significativas. Segundo as consultorias Athenagro/Agroconsult (2018), a degradação de pastagens no Brasil custou cerca de R\$10 bilhões por ano entre 1990 e 2016. Destes, R\$ 5,6 bilhões foram perdidos pela ocupação dos pastos por invasoras e R\$ 4,3 bilhões, pela redução de qualidade dos pastos remanescentes. A perda por causa da degradação equivaleu a R\$ 674 por hectare dos pastos existentes.

Embora as perdas sejam significativas, muitos fazendeiros sequer sabem identificá-las e contabilizá-las. Segundo dados da Athenagro Consultoria e Agroconsult Consultoria e Projetos (2019), muitos fazendeiros não sabem avaliar as condições dos seus pastos. Em visitas a 310 fazendas em várias regiões do país, inclusive na Amazônia, enquanto os técnicos apontavam que 51% dos pastos deveriam ser reformados ou melhorados, apenas 11 fazendeiros faziam esse diagnóstico. E, enquanto os técnicos avaliaram que apenas 15% dos pastos eram de alta qualidade, quase 3 vezes mais fazendeiros faziam essa avaliação (44%).³

² Calculado pelo autor com dados do Atlas das Pastagens Brasileiras.

³ Esses dados foram obtidos por equipes da Athenagro Consultoria & Agroconsult Consultoria e Projetos em 310 fazendas que somavam 778 mil hectares em todos os biomas do país, incluindo os principais polos de pecuária da Amazônia.

Figura 4. Estimativa da distribuição das condições de pastos no Brasil em 2018



Fonte dos dados brutos: Atlas das pastagens do Brasil, 2020. Estimativa dos percentuais pelo autor

Por que a produtividade da pecuária é baixa?

A prevalência da degradação dos pastos e da baixa produtividade da pecuária estão relacionadas à abundância de terras e à escassez ou desincentivos ao uso de fatores para manutenção e aumento da produtividade.

Ao invés de manter a qualidade dos pastos e de renovar os pastos degradados, os fazendeiros (ou seus descendentes) desmatam novas áreas na própria fazenda ou em novas fronteiras para onde migram. Segundo as consultorias Athenagro/Agroconsult (2018), entre 1990 e 2016, 1,3 hectare de pastos foi perdido nas fazendas para cada novo hectare desmatado. Isso indica que para muitos fazendeiros é mais vantajoso desmatar do que renovar pastos degradados (ver seção sobre os custos para desmatar e reformar pastos).

Entretanto, a ocupação de novas fronteiras cria uma contradição para a produção de qualidade: a abundância de terras subaproveitadas em um contexto de escassez de fatores que estimulariam o uso mais produtivo da terra, tais como capital humano e financeiro, infraestrutura de qualidade e extensão agropecuária (Box 2). A seguir, descrevemos as falhas de política que resultam neste contexto.

A regularização de ocupações ilegais

Box 2: As características dos produtores rurais que tendem a adotar inovações produtivas

Os produtores que mais adotam inovações para melhorar a produtividade possuem atributos pessoais e de contexto favoráveis tais como bom nível de educação, acesso à assistência técnica, participação em grupos como cooperativas, além de apresentar tolerância ao risco. E alguns destes fatores influenciam os outros. Por exemplo, quanto maior o nível de educação na região de uma fazenda, maior será o nível de adoção de inovações. O produtor também é influenciado pelo seu nível de receita e rendimento – ou seja, um produtor com baixa produtividade fica preso em um ciclo de baixa renda, de baixa capacidade de investir e de baixa tolerância ao risco de investir (Miller 2004); (Latawiec et al. 2017); (Schulz 2020);(Munguia 2020). Por exemplo, Latawiec et al. (2017) encontraram que, em 2015, fazendeiros no Mato Grosso cuja principal fonte de renda fosse a fazenda tinham a probabilidade 17% menor de adotar melhorias de pastagens. Segundo os autores, a baixa rentabilidade reduz a confiança em investir.

A prática frequente de regularizar ocupações ilegais de terras públicas estimula o desmatamento especulativo. A pecuária facilita a ocupação de terras distantes do mercado e com estradas precárias, pois o gado pode caminhar para chegar e sair das áreas. Além de ganhar com o gado, o especulador pode ganhar com a venda da madeira e a valorização da terra. Os programas de regularização das posses têm sido feitos por meio de doação ou venda de terras por preços abaixo do mercado e resultam em um subsídio indevido. Brito et al. (2019) estimaram que, de acordo com as regras atuais, a regularização fundiária de 19,6 milhões de hectares de posses renderia entre US\$ 16,7 bilhões e US\$ 23,8 bilhões de subsídios aos ocupantes irregulares.

Mesmo quando o governo não regulariza a posse ilegal, a expectativa de lucro é significativa considerando que o poder público frequentemente demora ou não busca a reintegração de posse das terras ao patrimônio público (Brasil 2002);(Barreto et al. 2008); (Castilho 2012); (Brito et al. 2019). Enquanto isso, o posseiro lucra com a exploração de madeira, o cultivo da área ou a venda da posse para outro posseiro. Por isso, não surpreende que em 2019, o desmatamento em terras públicas não destinadas ou terras com situação fundiária indefinida correspondeu, respectivamente, a 29% e 40% do total na Amazônia (Alencar et al. 2020); (Brito et al 2020).

O enfraquecimento do imposto contra a especulação fundiária

Para evitar a especulação fundiária e seus efeitos negativos (desperdício e injustiça social), o ITR estabelece que imóveis grandes e pouco produtivos devem pagar maiores alíquotas. Se cobrado corretamente, os fazendeiros investiriam para aumentar a produtividade da terra e evitar pagar

altas alíquotas (que podem chegar a 20% do valor dos imóveis). Entretanto, os governos municipais e federal não arrecadam todo o potencial do ITR. Pereira et al. (2019) estimaram que a arrecadação do ITR na Amazônia em 2017 (R\$ 240 milhões) foi entre quatro e seis vezes menor do que o potencial (respectivamente R\$ 986 milhões e R\$ 1,5 bilhão), apenas considerando a subdeclaração do valor da terra.⁴ A baixa arrecadação é resultado de pressão de parte dos detentores de terras contra a atualização dos valores de terra e contra o índice de uso da terra mínimo para considerar a área produtiva (Pereira et al. 2019).⁵ Assim, o custo de possuir um latifúndio improdutivo é baixo.

Irregularidade ambiental e fundiária inibem investimentos

Dois casos no Pará ilustram como a irregularidade ambiental e fundiária inibem investimentos rurais de melhor qualidade. O gerente de uma empresa produtora de dendê vinha tentando investir em parceria com pequenos produtores no leste do estado, mas exigia a regularidade ambiental e fundiária dos imóveis. Por falta de regularidade nesses quesitos, a empresa deixou de investir em 88 de 100 imóveis candidatos ao investimento. Em outro caso, em outubro de 2012, várias instituições apresentaram tecnologias para aumentar a produtividade da pecuária em um evento em São Félix do Xingu, no sul do estado. Em resposta, um fazendeiro desanimado declarou “não vou investir em casa alugada”, para se referir ao fato de que não possui o título da terra que ocupa.

Déficit educacional, de assistência técnica e capital social

Os dados do Censo Agropecuário de 2017 mostram que a maioria dos produtores da Amazônia não tem atributos favoráveis à adoção de práticas mais produtivas (Quadro 2) e que, de maneira geral, os indicadores da Amazônia são inferiores aos de outras regiões.

Baixa educação formal. O nível educacional da maioria dos produtores na Amazônia é baixo e menor do que em regiões onde a pecuária é mais produtiva, segundo dados do IBGE. Por exemplo, no Pará, cerca de 85% dos produtores rurais nunca frequentaram a escola ou não completaram o ensino fundamental, enquanto no Paraná (estado com maior lotação de pastagens) estes chegam a aproximadamente 60%.

⁴ Os autores estimaram que o Valor da Terra Nua (VTN) médio declarado pelos detentores de terras equivaleu a 10,5% do valor médio de mercado de terras nos 762 municípios avaliados. Mesmo nos municípios conveniados com a Receita Federal para fiscalizar o ITR, o VTN médio declarado equivaleu a apenas 14% do valor médio de mercado.

⁵ O índice atual é baseado em dados de 1985, assim, mesmo áreas pouco produtivas atingem o grau mínimo de utilização. Dessa forma, pagam alíquotas menores. Por exemplo, de acordo com o índice utilizado atualmente, uma propriedade na Amazônia é considerada produtiva se tiver 0,5 cabeça de gado por hectare, que é metade da média da região.

Baixa assistência técnica. Na região Norte do país, a assistência é baixa e caiu entre 2006 e 2017, respectivamente de 15,5% para 10,4% dos estabelecimentos rurais atendidos.⁶ Enquanto isso, os municípios brasileiros com lotação de pastagem acima da média são concentrados no estado de São Paulo e na região Sul do país, especialmente, em municípios com assistência técnica superior à média nacional.⁷ Na região Sul, o percentual se manteve em torno de 48% nos dois períodos. No Centro-Oeste, o percentual de estabelecimentos rurais que recebiam assistência foi cerca de duas vezes maior em 2006 (30%) e mais do que o dobro em 2017 (23%).

Baixo capital social. Na região Norte estão os produtores com menores características associativas que indicam um baixo grau de capital social. Na maioria dos municípios, menos de 10% dos produtores participam de cooperativas, enquanto nas regiões com maior lotação de pastagem (estados do Sul e São Paulo), a participação de produtores em cooperativas fica nas faixas de 40% a 60% e de 60% a 100%, respectivamente. O baixo capital social é um indicador de desconfiança e conflitos em regiões de fronteiras. De fato, a expansão da fronteira da pecuária é associada ao aumento de conflitos por terras e de índices de homicídios (Souza et al. 2015).

Déficit de infraestrutura rural

A infraestrutura rural na Amazônia é pior do que a de outras regiões do país. Segundo a Confederação Nacional de Transportes (2019), na região Norte do Brasil estavam concentradas as piores estradas oficiais, ou seja, as condições de pavimentação eram péssimas ou ruins (26%) e regular (45%) em comparação a 17% e 34%, respectivamente na média de outras regiões. Além disso, as estradas não oficiais geralmente são precárias. Em 2019, essas estradas – que muitas vezes são abertas por madeireiros e fazendeiros - somavam 76% dos 533 mil quilômetros de estradas não oficiais (Ribeiro 2019).

No Norte do Brasil, em 2017, cerca de 70% dos imóveis rurais tinham eletrificação em comparação com cerca de 90% nas regiões Centro-Oeste, Sudeste e Sul. Segundo o Censo Agropecuário, apenas 15% dos imóveis rurais na região Norte acessavam a internet em comparação com 44% e 37% respectivamente nas regiões Sudeste e Sul. O acesso a telefone também era mais amplo em outras regiões do que na Amazônia, embora alguns dos principais polos de pecuária tivessem cobertura maior (entre 50% a 75% e superior a 75%).

⁶ É notável que o nível de assistência em 2006 era relativamente alto (na classe de maior que 60%) em algumas regiões da Amazônia: municípios com agricultura intensiva (soja, milho), como em Paragominas, no Pará e na região central de Mato Grosso e no sul de Rondônia. Entretanto, o acesso à assistência técnica caiu em 2017 para faixas de 45% a 60% e entre acima de 15% e 30%.

⁷ Essa análise considerou apenas os municípios com pelo menos 5% do uso da terra como pastagem.

Baixa rentabilidade de pequenos imóveis rurais

A baixa produtividade da pecuária pode ser explicada também pela baixa rentabilidade de pequenas fazendas e limites para a consolidação em larga escala.

Alguns estudos na Amazônia indicaram que a viabilidade da intensificação dependia de escalas mínimas de aproximadamente 400 hectares de pasto (Alvim et al. 2015), (Barbosa et al. 2015);(Harfuch et al. 2016);(Garcia et al. 2017). Considerando a necessidade de manter a Reserva Legal de 50%, a fazenda deveria ter pelo menos 800 hectares para viabilizar a intensificação lucrativa. Segundo a consultoria IEG/FNP (2020), fazendas intensivas sem escala (500 unidades animais⁸) foram as menos rentáveis em municípios amazônicos avaliados: Redenção-PA, Cacoal-RO e Araguaína-TO (Figura 5).⁹ Esses resultados são consistentes com o encontrado por Latawiec et al. (2017) no Mato Grosso: fazendas com rebanhos maiores foram associadas à adoção de boas práticas agropecuárias que, por sua vez, foram associadas a maior produtividade (maior lotação de pastos). Nossas estimativas, com base no Censo Agropecuário de 2017, também mostraram renda menor por animal nas fazendas menores nos municípios da Amazônia Legal (Figura 6).

Algumas políticas públicas podem explicar a persistência de fazendas pequenas, mesmo que menos rentáveis, incluindo o pagamento de pensões e aposentadorias, o volume e subsídios do crédito rural para a agricultura familiar e as barreiras à comercialização de lotes de reforma agrária (Ver apêndice 1).

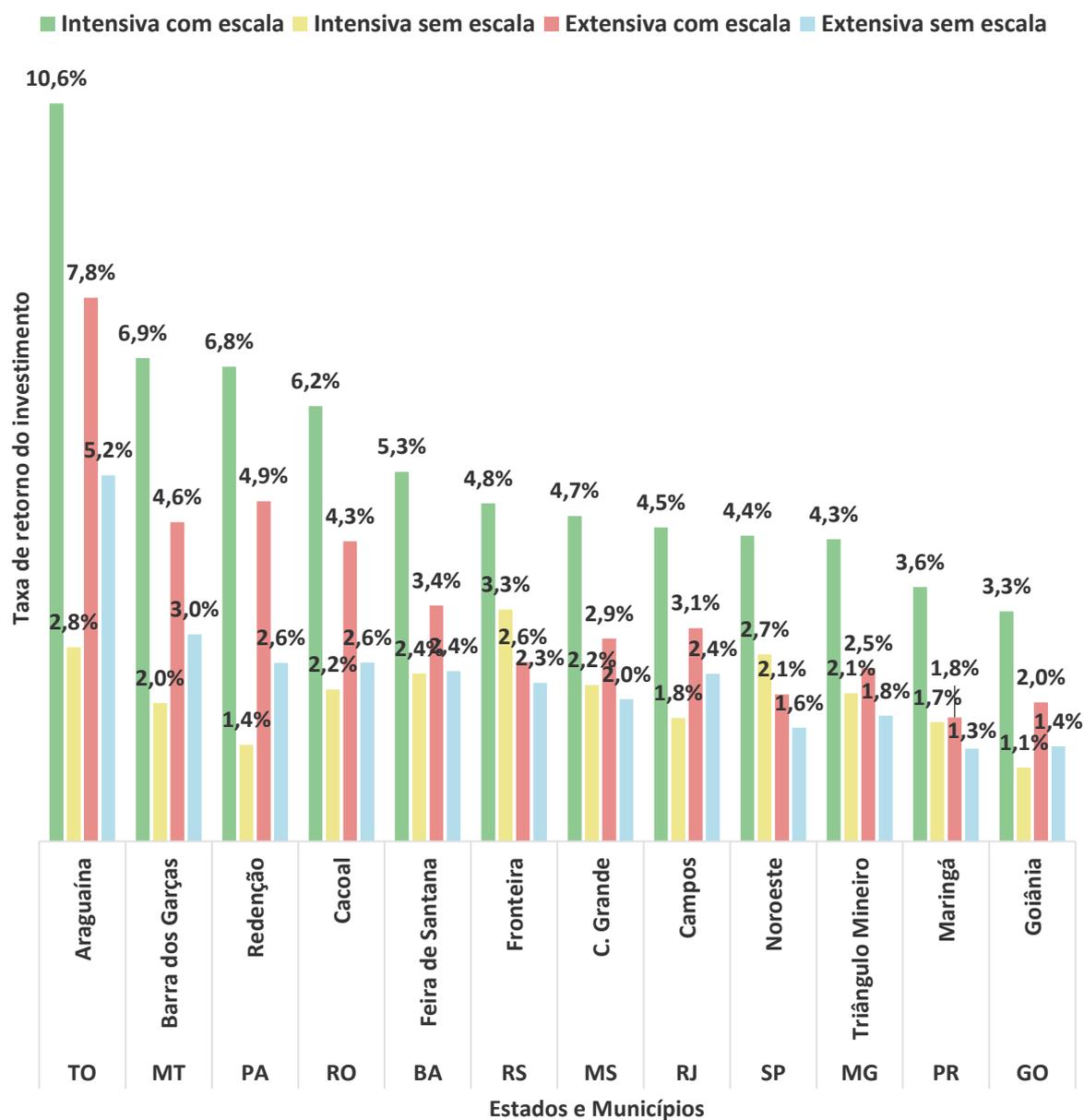
Apesar da tendência de baixa rentabilidade da pecuária em pequena escala, a participação de pequenas fazendas foi relevante no total de imóveis e de produção nos municípios da Amazônia Legal em 2017. Por exemplo, aquelas com até 200 cabeças de gado somaram 86% do total de estabelecimentos, 37% do rebanho e 30% do valor das vendas de bovinos (Figura 7). Em 2017, cerca de 265 mil imóveis rurais reportaram criar até cem cabeças de gado nos municípios da Amazônia legal.

Embora a rentabilidade de fazendas maiores tenda a ser maior, há relatos de casos de pecuária mais intensiva e lucrativa em pequena escala, como a produção leiteira e o sistema silvopastoril no sul do Amazonas e no Acre (Valentin et al. 2005); (Zu Ermgassen et al. 2018).

⁸ Unidade animal (UA) é a medida para padronizar pesos dos animais de um rebanho. Assim, é possível comparar a lotação em um pasto considerando animais de vários pesos diferentes. Uma UA equivale a 450 quilos de peso vivo.

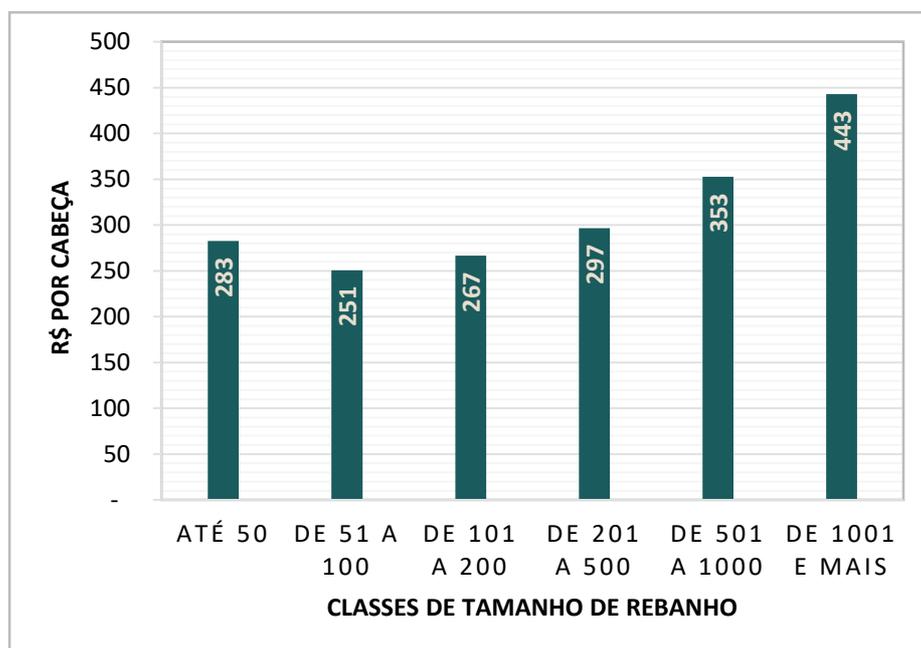
⁹A consultoria IFNP (2008) também estimou em dois momentos separados por uma década que a intensificação da pecuária era inviável. Em 2007, o retorno de investimento na intensificação de fazendas com 500 unidades animais dedicados à recria e à engorda (considerada sem escala pela consultoria IFNP) era negativo em quatro polos de pecuária na Amazônia (Alta Floresta – MT, Paragominas e Redenção, no Pará, e Ariquemes, em Rondônia. Naquela época, somente os retornos da pecuária extensiva eram positivos, embora baixos (variando de 0,3% a 1,7%). Em 2016, a IFNP estimou que o retorno da intensificação de fazendas sem escala tenha sido negativo.

Figura 5. Retorno sobre o capital (%) da pecuária de recria e engorda intensiva e extensiva com e sem escala em municípios selecionados do Brasil em 2019



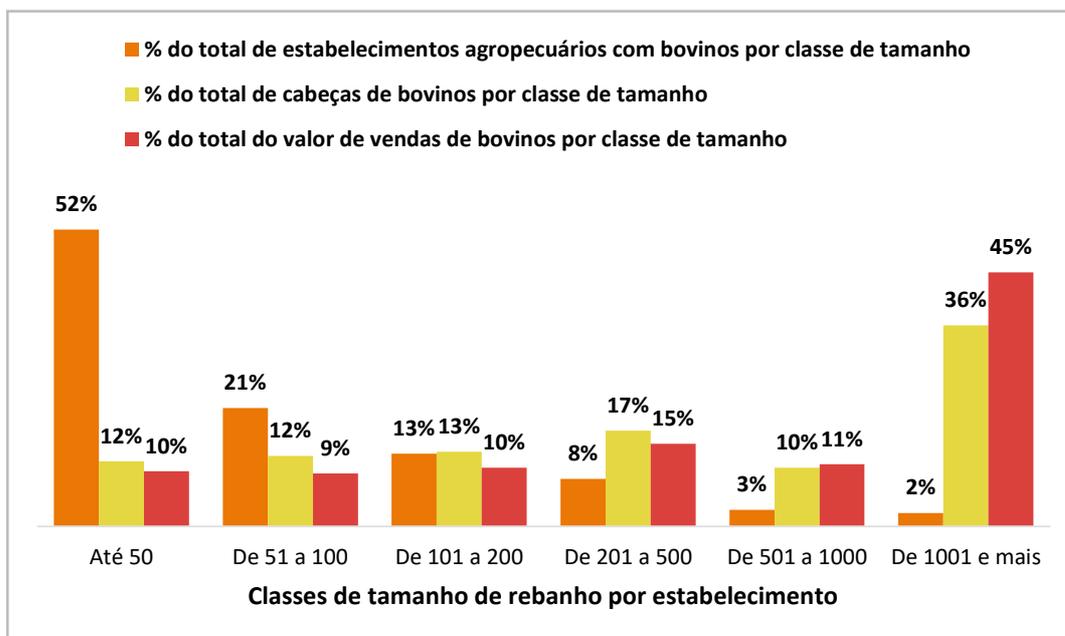
Fonte de dados: IEG/FNP (2020)

Figura 6. Valor médio de vendas de gado por cabeça segundo as classes de tamanho de rebanho por imóvel nos municípios da Amazônia Legal em 2017



Fonte: Cálculo pelo autor com dados do Censo Agropecuário de 2017

Figura 7. Participação das classes de tamanho de rebanho por imóvel no total de estabelecimentos agropecuários com bovinos, no total de número de cabeças de bovinos nos estabelecimentos agropecuários e no valor total de vendas de gado nos municípios da Amazônia Legal em 2017



Fonte: Cálculo pelo autor com dados do Censo Agropecuário de 2017

A baixa produtividade gera baixo desenvolvimento

O crescimento da pecuária resultou em renda bruta significativa na Amazônia, mas em baixo desenvolvimento. Em 2019, a pecuária gerou R\$ 53 bilhões de valor bruto da produção – o equivalente a 38% do total do valor bruto de usos do solo na região.¹⁰ No mesmo ano, a pecuária empregava diretamente (pecuaristas e criadores de animais) cerca de 800 mil pessoas na região, tendo contribuído com um aumento de 16 mil empregos entre 2012 e 2019, segundo análise de Gonzaga, Cavalcanti e Alfenas (2021). Entretanto, segundo os mesmos autores, o rendimento médio dos trabalhadores do setor (R\$ 1.118/mês) foi 34% menor do que o rendimento médio dos trabalhadores da região (R\$ 1.692/mês). Além disso, apenas 22,7% dos trabalhadores da pecuária eram formalizados em comparação com a média de 40,6% de todos os trabalhadores da região.

A baixa renda per capita é um indicador de municípios ineficientes em prover bem-estar conforme análise da Folha de São Paulo (Janoni e Nunes 2016). Neste ranking, os municípios da Amazônia Legal estão entre os mais ineficientes em indicadores de educação, saúde, saneamento e finanças (Canzian e Soares 2019). A ocupação de ampla área com atividade de baixo rendimento do trabalhador dificulta a provisão de serviços públicos. Segundo Canzian e Soares (2019), os gestores públicos das regiões com baixo desempenho apontam “as grandes dimensões geográficas como causa da maior dificuldade para distribuir bem o atendimento de saúde, educação e saneamento”.

¹⁰ Estimamos que, em 2019, o valor bruto da produção dos usos do solo tenha sido de R\$ 141,5 bilhões, dos quais R\$ 85 bilhões (60%) de agricultura perene e temporária e R\$ 3,1 bilhões ou 2% do total, extração vegetal, segundo dados IBGE e Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento com base de dados do IBGE e Cepea/Esalq.

Fatores que incentivaram a produtividade da pecuária

Embora a pecuária seja predominantemente pouco produtiva, em certos momentos políticas públicas e privadas estimularam os fazendeiros a aumentar a produtividade. Houve medidas públicas e privadas contra o desmatamento e capacitação de produtores rurais.

Entre 2005 e 2012, a taxa de desmatamento caiu 83% na Amazônia, de cerca de 2,77 milhões hectares para 457 mil hectares, segundo dados do INPE (Instituto Nacional de Pesquisa Espacial). Em um contexto de restrições ao desmatamento e de demanda do mercado, os produtores rurais investiram em aumento de produtividade especialmente nas regiões com maior presença de fatores facilitadores como a infraestrutura e proximidade do mercado (Vale et al. 2017); (Garret et al. 2018). Por exemplo, a lotação dos pastos aumentou de 1,2 para 1,5 cabeça por hectare no Mato Grosso entre 2001 e 2013. Entretanto, os ganhos foram estatisticamente significativos apenas em regiões com maiores índices de governança ambiental pública e privada (acordo dos frigoríficos) e com menores estoques de floresta; enquanto os ganhos de produtividade foram limitados em regiões com maiores estoques de floresta (Garret et al. 2018). Entre 2010 e 2018, o percentual de pasto degradado caiu de 64% para 54%, segundo dados do Projeto Mapbiomas (2020).

A seguir apresentamos um resumo das medidas contra o desmatamento e capacitação de produtores.

Controle do desmatamento

Após o anúncio da segunda maior taxa de desmatamento em 2004, o governo federal criou o Plano de Ação para Prevenção e Controle do Desmatamento na Amazônia Legal (PPCDAM), que foi complementado por ações privadas. Estudos indicaram que as seguintes medidas foram efetivas para proteger florestas:

- **Melhorar o foco da fiscalização e punição de infratores.** A fiscalização contra desmatamento ilegal focou em municípios críticos, a aplicação de penas foi mais célere,

incluindo o confisco de bens e produtos associados ao desmatamento¹¹ (Arima et al, 2014).

- **Criar áreas protegidas.** O governo criou Unidades de Conservação (UC) e reconheceu Terras Indígenas e assim protegeu áreas alvo de grilagem (Soares-Filho 2010). Algumas das áreas destinadas à criação de UCs foram oriundas de processos de recadastramento de imóveis rurais.
- **Condicionar o crédito rural ao início da regularização ambiental.** Análises mostravam que o crédito rural estava associado ao aumento do desmatamento na Amazônia (Barreto, Pereira e Arima 2008),(Hargrave Kis-Katos 2013). Como parte do aprimoramento do PPCDAM, em 2008, o Conselho Monetário Nacional (Resolução nº 3.545/2008) restringiu o crédito rural apenas para produtores rurais que iniciaram a regularização ambiental, por exemplo, ter o imóvel registrado no Cadastro Ambiental Rural (CAR). Assunção et al. (2019) estimaram que houve diminuição de crédito rural e que essa medida ajudou a reduzir o desmatamento entre 2008 e 2011. Nas regiões de influência do acordo da pecuária houve um aumento de uso de crédito rural associado a ganhos de produtividade (Moffette 2021).
- **Prover renda para famílias pobres, condicionada à conservação da floresta.** Um estudo de Wong et al. (2019) verificou que o desmatamento em áreas de implementação do programa Bolsa Verde¹² foi de 44% a 53% menor do que o contrafactual (áreas similares que não receberam apoio).

Boicote a produtos associados ao desmatamento

Além da política liderada pelo governo federal, campanhas ambientais e ações do Ministério Público Federal (MPF) pressionaram frigoríficos a boicotar gado oriundo de áreas desmatadas após 2008. Até 2020, 56% das plantas frigoríficas responsáveis por 73% da capacidade de abate na Amazônia brasileira assinaram Termos de Ajustamento de Condutas (TAC) com o MPF nos principais estados da Amazônia. As principais empresas frigoríficas signatários do TAC iniciaram o monitoramento dos fornecedores de boi gordo.

Pesquisadores estimaram que houve intensificação da pecuária (seja em pastos, integração lavoura-pecuária ou a combinação de pastos e confinamento e semiconfinamento) no entorno de frigoríficos com inspeção federal (que podem exportar para outros estados e países) e também em áreas onde há integração de pecuária e agricultura intensiva (Garret et al. 2018);

¹¹ Por exemplo, em São Félix do Xingu, no Pará, o desmatamento caiu 82% nos três anos após a apreensão de 3.300 reses bovinas e da retirada de outras cerca de 30 mil da Estação Ecológica da Terra do Meio em 2008 (operação Boi Pirata).

¹² O Bolsa Verde (BV) foi um programa de pagamento de valores em dinheiro condicionado à preservação de 80% da cobertura florestal para pessoas pobres da zona rural (ganho menor que R\$ 77 mensais) que viviam em zonas de uso sustentável na Amazônia brasileira (McCoshan, 2020). Os participantes, identificados por meio do Cadastro Único, recebiam R\$ 300 trimestralmente na assinatura de um contrato, que durava dois anos e podia ser prorrogado. O programa beneficiou 74.522 famílias.

(Gil et al 2016); (Vale et al. 2019), (Moffette et al. 2021).^{Entretanto}, entre 2008 e 2016, o desmatamento continuou principalmente em áreas de fornecedores indiretos dos frigoríficos; ou seja, as fazendas que criam bezerros e novilhos para as fazendas de engorda, que vendem diretamente para os frigoríficos (Moffette 2021). Detalhes sobre o TAC da pecuária constam do Apêndice 2.

Capacitação de produtores

Vários projetos demonstraram que a assistência técnica e a capacitação de produtores ajudaram a melhorar a produtividade no Brasil (exemplos em Bragança et al, no prelo); (Silva e Barreto 2014);(Marcuzzo 2015);(Zu Ermgassen et al. 2018). Esses projetos geralmente envolvem treinamento seguido de acompanhamento da implementação das melhores práticas (Box 3). Esse tipo de abordagem no leste do Pará ajudou aumentar a produtividade de 80 kg para 300 kg por hectare com a adoção de um nível médio de tecnologia: pastejo rotacionado e melhoria de pastos (Silva e Barreto 2014).

Box 3: Exemplos de sistemas de produção para aumentar a produtividade

Há vários caminhos para aumentar a produtividade da pecuária que inclui melhorias da pastagem, nutrição e manejo dos animais, melhoramento genético e capacitação dos trabalhadores. Segundo Arima et al. (2005), a lotação média dos pastos nas principais regiões produtoras da Amazônia aumentou cerca de 10% entre 1995 e 2000. Os 85 fazendeiros entrevistados usaram técnicas como a rotação de pastos (16%), cruzamento para melhorar a genética (21%) e inseminação artificial (27%). O pastejo rotacionado consiste em dividir o pasto em áreas menores nas quais uma certa quantidade de gado pasteja até um ponto ótimo e depois é deslocado para outro pasto já regenerado. Esse ciclo é repetido. Silva e Barreto (2014) documentaram que fazendas que usaram a pastejo rotacionado foram 3,75 vezes mais produtivas que as fazendas tradicionais.

Outra forma de intensificar a pecuária é por meio de semiconfinamento e confinamento do gado. Neste sistema, o gado cresce primeiramente em pastos e depois é engordado em currais (piquetes) em tempo parcial (semiconfinamento) ou integral (confinamento). Nos currais, o gado consome principalmente farelos de grãos, suplementos e feno de capim. Vale et al. (2019) estimaram que a fase de engorda em fazendas com semiconfinamento e confinamentos foi entre 11 e 23 vezes mais produtiva do que as fazendas tradicionais de baixa produtividade. Vale et al. (2019) documentaram o crescimento de confinamentos no Pará, Mato Grosso e Rondônia após 2009. Em Mato Grosso, 20% do gado abatido seria de algum tipo de confinamento em 2017.

A demanda por carne até 2030: desmatar ou aumentar a produtividade nas áreas já desmatadas?

A demanda por carne e a adoção de políticas públicas têm estimulado o crescimento da pecuária na Amazônia. Qual será a demanda por carne até 2030 e as implicações para a produção na região? Qual seria a área necessária para atender o aumento de demanda por meio de novos desmatamentos ou por meio de produção nas áreas já desmatadas? E qual o investimento necessário para atender a demanda nestas opções?

Para responder a estas perguntas, consideramos as projeções de demanda até 2030 e os investimentos para supri-las por meio de mais desmatamento ou por reforma de pastagens.

A demanda de área para suprir a demanda de carne

O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento do Brasil projetou duas taxas de crescimento da produção de carne bovina no país entre 2020 e 2030: 1,4 % no cenário base e 2,4% no limite superior (Brasil 2020).¹³

Usando as projeções do Mapa, estimamos que, sem ganho de produtividade na Amazônia seria necessário desmatar, respectivamente, de 634 mil e 1 milhão de hectares por ano até 2030 para atender ao crescimento de demanda. É notável que a projeção de produção mais alta resultaria em uma taxa de desmatamento similar a dos anos recentes se a produção continuasse sem ganhos de produtividade. Nessa estimativa, assumimos que a demanda adicional seria suprida por todo o Brasil, mantendo a participação relativa da produção das regiões. Se a pecuária continuasse a migrar para a Amazônia sem ganho de produtividade, o desmatamento seria ainda maior.

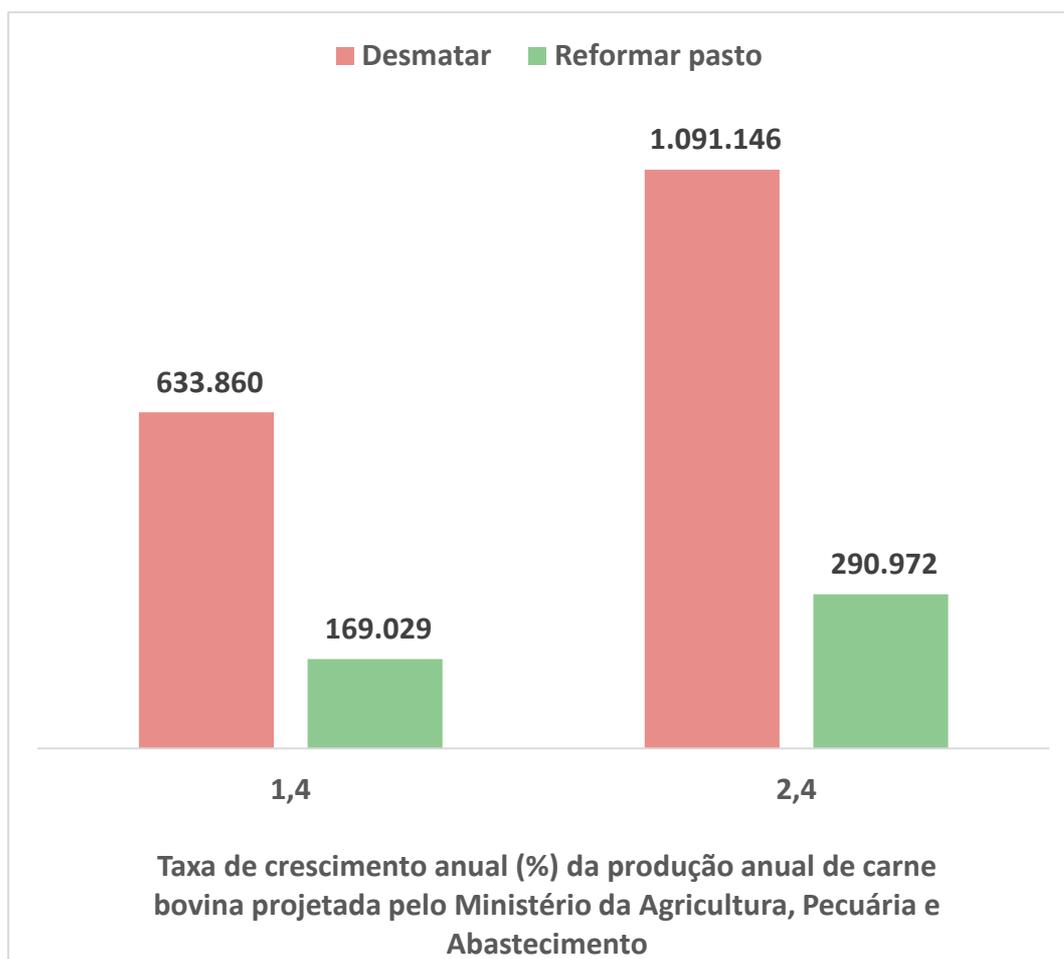
Para atender a mesma demanda por meio de ganho de produtividade, estimamos que seria necessário reformar, respectivamente, 170 mil e 290 mil hectares por ano até 2030 (Figura 8). Isso equivaleria a reformar entre 0,37% e 0,64% da área de pasto existente em 2019 na Amazônia. Para essa estimativa assumimos um aumento de produtividade médio da pecuária de 80 kg para 300 kg por hectare com a adoção de um nível médio de tecnologia, baseado no

¹³ A taxa de crescimento mais elevada estimada pelo Mapa (2,4%) é próxima ao crescimento médio anual do peso total de abates (2,8%/ano) entre 2010 e 2019 nos estados da região Norte de acordo com dados do IBGE.

estudo de Silva e Barreto (2014). Isso significa que a produção de cada hectare de pasto reformado equivale a produção de 3,75 hectares de pastos de baixa produtividade.

É relevante notar que, segundo pesquisadores da Universidade de Goiás, da Embrapa e outros (Arantes et al. 2018), há potencial para aumentar a produção pecuária em todo o Brasil. Assim, se o potencial de produção fosse aproveitado em todas as regiões mais próximas do mercado que ficam fora da Amazônia, a produção na região poderia até diminuir.

Figura 3. Crescimento anual de área de pasto (hectares) para suprir demandas projetadas de carne até 2030 por meio de desmatamento ou de reforma de pastos



Fonte: Estimativas do autor

Os custos para desmatar e reformar os pastos

O custo para desmatar um hectare (cerca de R\$ 1.500/hectare) é maior do que o custo para reformar um hectare de pasto (na ordem de R\$ 1.600/hectare a R\$ 3.000/hectare).¹⁴

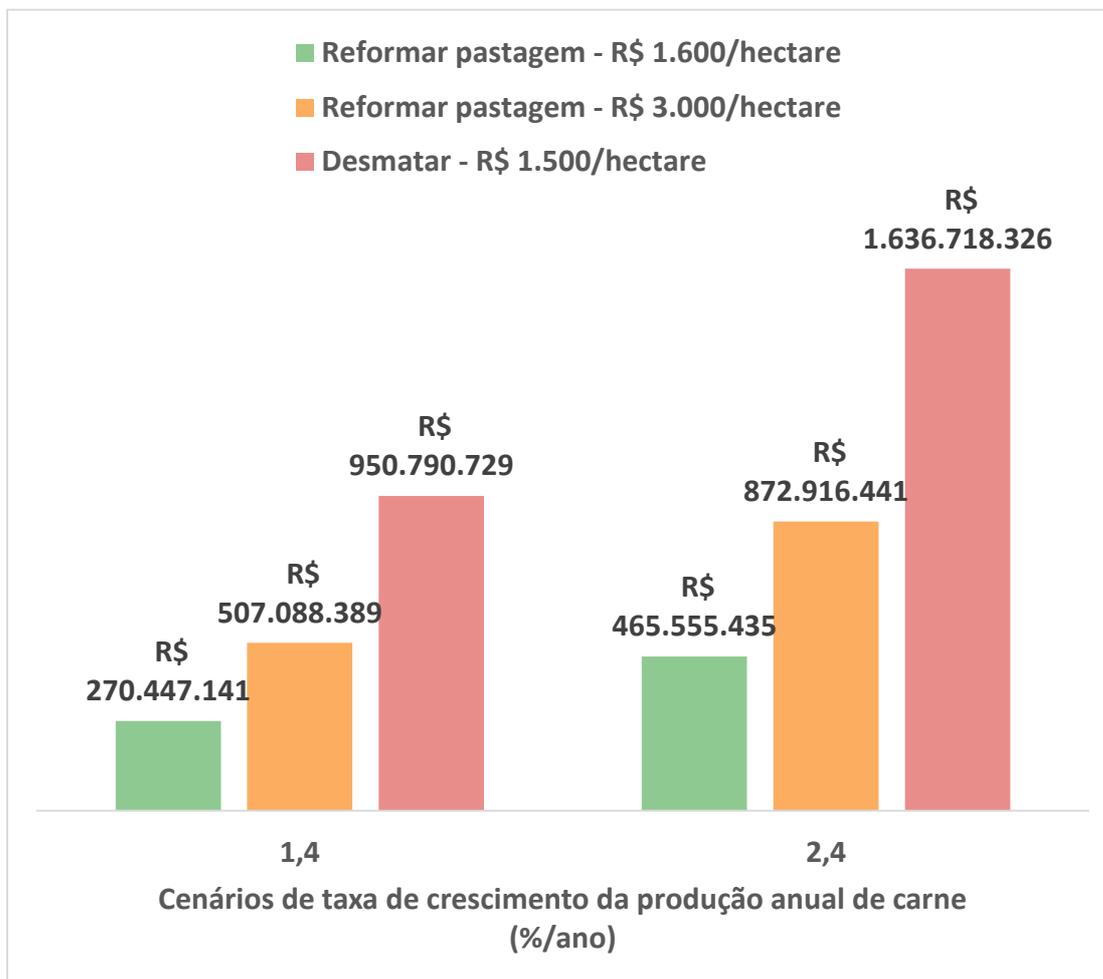
Entretanto, o custo total de aumentar a produção por meio de desmatamento seria maior do que investir na reforma de pastos. Isso porque seria necessário desmatar 3,75 hectares para produzir o mesmo de um hectare de pasto reformado, considerando o ganho de produtividade da reforma de pastos.

Estimamos que custaria R\$ 950 milhões e R\$ 1,63 bilhão por ano para desmatar a área a fim de atender a taxa de crescimento de demanda, respectivamente, 1,4% e 2,4% por ano.

O investimento total para aumentar a produção por meio da reforma de pastagens ficaria entre R\$ 270 milhões e R\$ 873 milhões por ano, dependendo do cenário de custos por hectare para reforma e do nível de crescimento da demanda (Figura 9). O investimento total para aumentar a produção com a reforma de pastagens equivaleria a 28% e 53% do custo de desmatar, dependendo do cenário de custo de reforma.

¹⁴ O custo de reforma pode variar considerando as técnicas usadas bem como as condições do pasto e região. Estes valores são estimativas corrigidas pela inflação (IPCA) entre a época da estimativa dos estudos consultados e junho de 2021. O valor de R\$ 3.000/ha foi baseado em Silva e Barreto (2014) em estudo no leste do Pará e R\$ 1.600/ha foi baseado em estudo de Marcuzzo no norte do Mato Grosso (2015).

Figura 4. Estimativa do investimento anual para atender o crescimento da demanda de carne por meio do desmatamento ou reforma de pastagem



Fonte: Estimativa do autor

Há recursos para investir na reforma de pastos?

Fazendeiros com pastos degradados podem estar descapitalizados para financiar a reforma por causa do baixo rendimento ao longo dos anos. Uma opção para financiar a reforma de pastos é o crédito rural com taxas de juros subsidiadas, dependendo do tipo de produtor (familiar, empresarial), tamanho de área e outros.

Em 2020, fazendeiros contrataram R\$ 9,15 bilhões em crédito rural destinados a pecuária bovina nos estados da região Norte e em Mato Grosso de acordo com dados do Banco Central do Brasil (BC) (Figura 10A). Foram 34 mil contratos de investimento e 24 mil de custeio (Figura 10B). Os custos totais da reforma de pastos (entre R\$ 270 milhões e R\$ 873 milhões) para

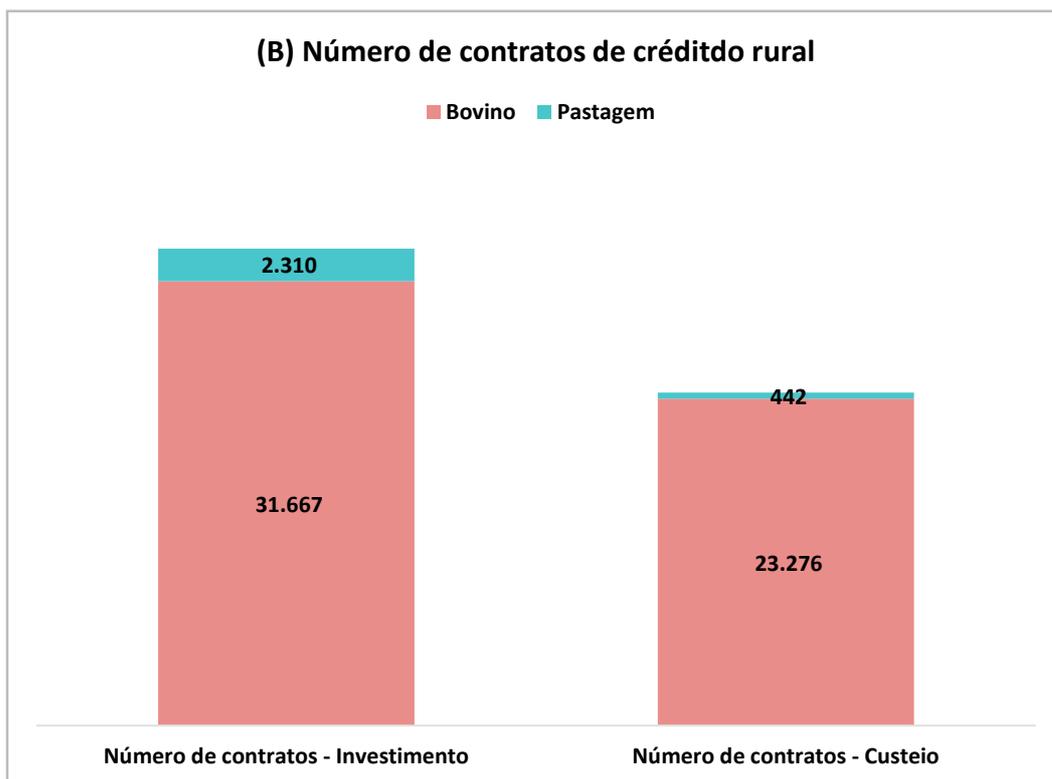
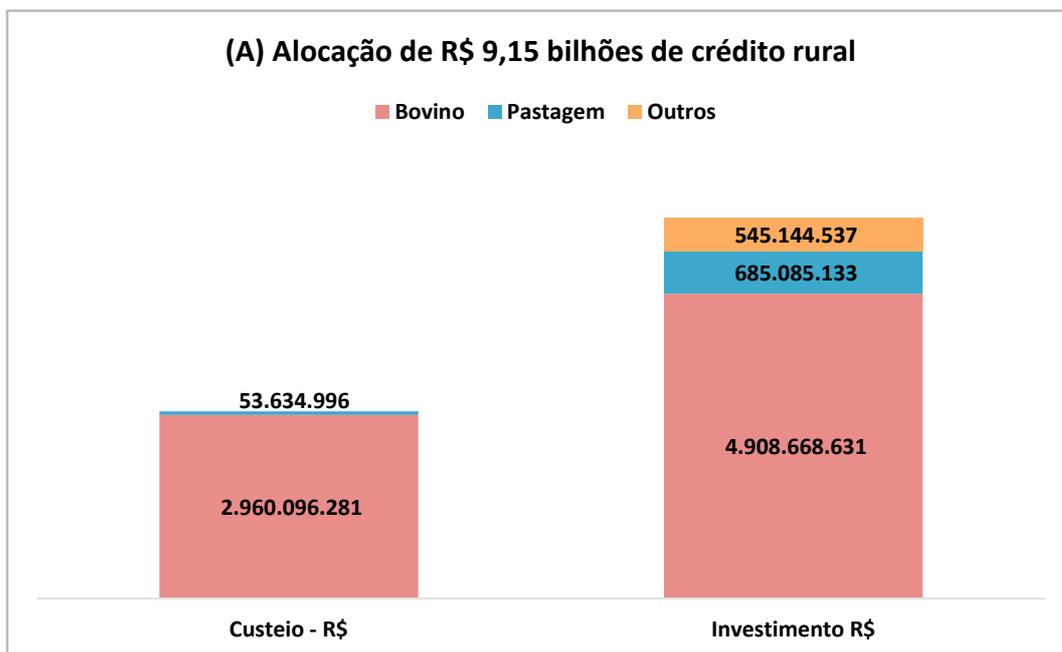
atender as projeções de crescimento de demanda equivaleriam entre 3% e 9,5% desse total¹⁵. A variação dependeria do cenário de custos de reforma e do nível de crescimento da demanda por carne (Figura 11). Portanto, a política do crédito rural dispõe de recursos mais do que suficientes para estimular a produção por meio do aumento de produtividade.

Entretanto, a disponibilidade de crédito não assegura o seu uso focado no ganho de produtividade. Em 2020, 80% e 98% dos investimentos e do custeio foram, respectivamente, direcionados para animais; enquanto que apenas 12% dos investimentos e 1,8% do custeio foram destinados às pastagens.¹⁶ O baixo investimento nos pastos (essencial para aumentar a produtividade) pode estar relacionado a fatores como a abundância relativa de terras e ao desconhecimento dos fazendeiros sobre o grau de degradação dos pastos.

¹⁵ O custo total de reforma de pastagem em cada cenário foi dividido pelo valor total de contratos em 2020, disponibilizados pelo BC.

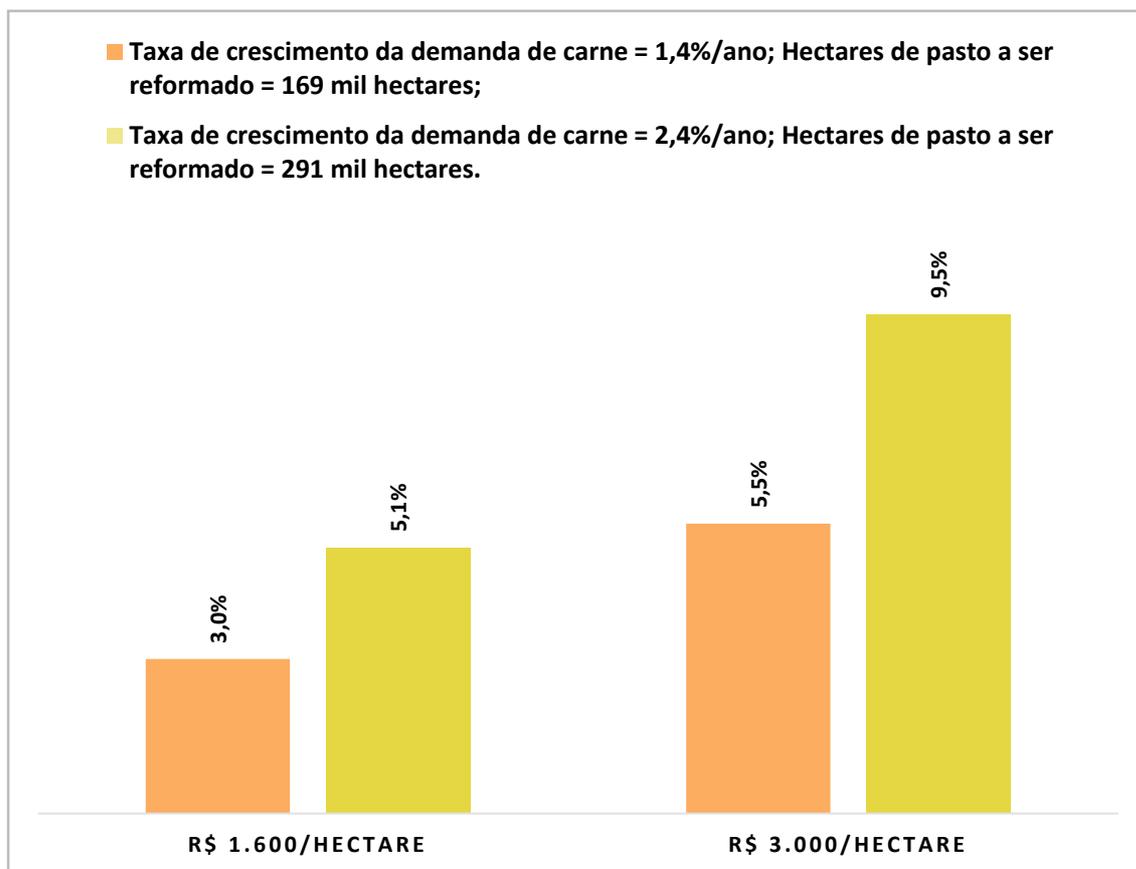
¹⁶ Na consulta ao banco de dados do Banco Central consideramos apenas os termos claramente destinados à pecuária bovina (bovino, pastagem). O item outros inclui "TERRAÇOS, PORTEIRAS, MATA-BURROS, CURRAIS, COCHOS, CERCAS". Outros itens financiados, como máquinas, não foram considerados, pois o BC não discrimina se foram exclusivamente para pecuária bovina, e o banco de dados inclui todos os tipos de criação animal.

Figura 5. Quantidade (A) e valor de contratos (B) de crédito rural na região Norte e Mato Grosso em 2020 dedicados à pecuária



Fonte: Compilado pelo autor com dados do Banco Central do Brasil

Figura 6. Percentual do valor total de contratos de crédito rural em 2020 nos estados do Norte e Mato Grosso necessário para a reforma de pastos que atendesse ao crescimento de demanda de carne



Fonte: Cálculos do autor. O percentual é a divisão do custo de reforma de pasto pelo valor total dos contratos de crédito rural (investimento e do custeio) destinados a pecuárias em 2020

A viabilidade técnica e a disponibilidade de crédito não garantem a reforma de pastagens

Embora seja viável tecnicamente e financeiramente produzir sem desmatar, não há garantia que esta alternativa prevalecerá. O custo total para aumentar a produção por meio da reforma de pasto é menor, mas ainda assim seria vantajoso para o indivíduo desmatar se os incentivos ao desmatamento e as barreiras à adoção das melhores práticas continuarem. Além do custo de desmatar cada hectare ser menor do que reformar os pastos, o desmatamento de terras públicas pode resultar em ganhos do subsídio da regularização fundiária em um contexto de impunidade de crimes ambientais e de ocupação de terras públicas e de regularização de crimes fundiários. Brito et al. (2021) estimaram que haja aproximadamente 144 milhões de hectares de terras (28% do território) não destinadas ou sem informação de destinação na Amazônia Legal. A promessa do governo de legalizar mais ocupações irregulares tem

incentivado mais invasores. Por exemplo, em 2020, grileiros de terras anunciavam em uma rede social (Facebook) a venda de terras, como demonstrou um documentário da BBC (Fellet 2021). Esses fatos e condições indicam que fazendeiros e especuladores acreditam na leniência governamental e empresarial com o desmatamento.

Além disso, a adoção de tecnologia pode ser aquém do potencial dadas as barreiras discutidas na seção anterior, incluindo o desconhecimento dos fazendeiros e a falta de assistência técnica.

Finalmente, ainda há uma grande área privada que pode ser desmatada ilegalmente. Segundo Stabile et al. (2019), havia 12 milhões de hectares de florestas passíveis de desmatamento legal em 2018. As opções para desestimular o desmatamento dessas áreas – como o pagamento para compensar a conservação por serviços ambientais - ainda são limitadas e incertas dependendo do desenvolvimento de um mercado amplo. No Apêndice 3 apresentamos um resumo da situação e cenários sobre o mercado de carbono como oportunidade para conservação florestal.

Recomendações

Os políticos e líderes rurais que dizem que o Brasil pode produzir sem desmatar a Amazônia estão corretos. Porém, esse não é um caminho garantido, pois políticas distorcidas incentivam o desmatamento ao mesmo tempo que faltam as condições para o uso mais eficiente das áreas já desmatadas. Além disso, as iniciativas das empresas do setor pecuário ainda estão aquém do necessário para zerar o desmatamento, apesar de crescentes pressões privadas por melhor governança (Ver Chain Reaction Research 2020 e 2021; Phillips 2020). A continuação dessas condições perpetuará o subdesenvolvimento e desmatamento da região (Figura 12).

A via alternativa – reduzir desmatamento e aumentar a produtividade - é possível como o Brasil já demonstrou entre 2004 e 2012. Essa visão é compartilhada pela grande maioria da sociedade, por pesquisadores, por relevantes investidores e representantes de parte do agronegócio brasileiro (Ver exemplos em Coalizão Brasil s.d e carta de ex-presidentes do Banco Central, Tombini et al 2020).

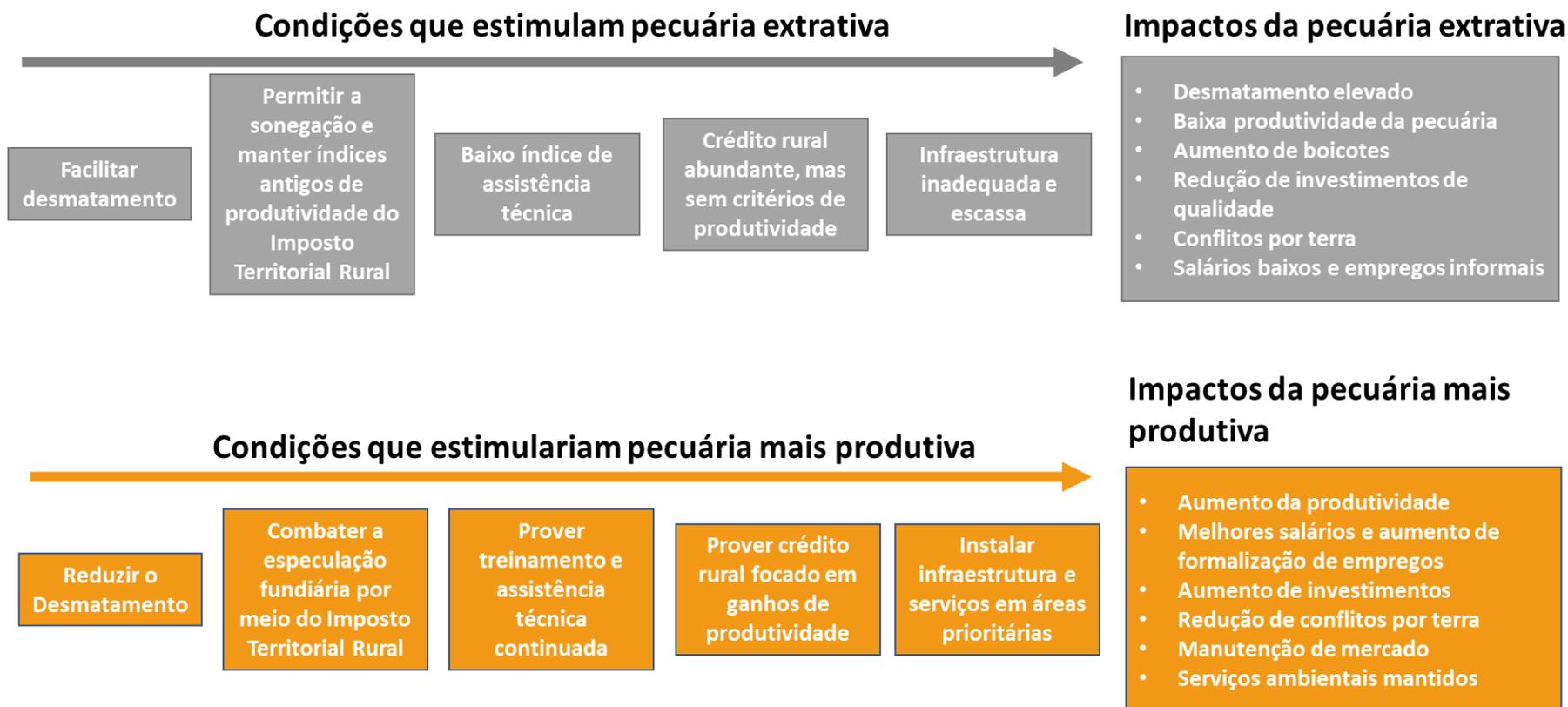
Para atingir essa visão, o poder público e empresas devem induzir o uso mais produtivos das terras, desestimular a expansão de fronteiras agrícolas especulativas e ineficientes e fornecer os serviços e a infraestrutura que facilitam os investimentos nas áreas já desmatadas (Figura 12). Para que esses caminhos sejam sustentados, o poder público deve coordenar políticas e manter a disciplina para executá-las da mesma forma que foi feito com as metas para controlar a inflação.

Ao desenhar as recomendações, consideramos a necessidade de redirecionamento de subsídios da pecuária para outras atividades rurais. Essa diretriz é essencial em um cenário de restrições orçamentárias e de agravamento das mudanças climáticas já ocorridas e projetadas (Ver IPCC 2021; Searchinger et al 2020; Gautam et al 2021). Continuar subsidiando a pecuária bovina é incompatível com as metas de mitigação de risco climático, pois no Brasil a produção de carne bovina emite entre 14 e 115 vezes mais gases do efeito estufa do que a de carne suína e de frangos, respectivamente.¹⁷ Os subsídios deveriam ser redirecionados para apoiar a conservação florestal que ajudaria reduzir o risco climático e outras atividades que pudessem assegurar ganhos de produtividade coletivamente.

A seguir apresentamos as recomendações específicas.

¹⁷ Estimativa com base em dados apresentados por Gautam et al (2021).

Figura 7. Caminhos para mais prosperidade rural e conservação florestal na Amazônia



Combater o desmatamento e a especulação fundiária

Reduzir o desmatamento

Para reduzir rapidamente o desmatamento é necessário retomar e reforçar as medidas bem-sucedidas do PPCDAm, como a fiscalização de crimes ambientais (ver seção sobre controle do desmatamento). Além disso, os governos estaduais e federal devem:

- **Proteger e destinar as terras públicas da região para usos compatíveis com a conservação florestal.** Para desestimular as ocupações criminosas, os governos devem extinguir a doação e a venda abaixo do preço de mercado, retomar a posse das terras ocupadas ilegalmente e vedar a titulação de imóveis com desmatamento recente (Brito et al. 2020).
- **Ampliar os pagamentos por serviços ambientais.** Essa medida seria especialmente benéfica para pequenos imóveis rurais com menor potencial competitivo de aumentar produtividade da pecuária. O pagamento pode ser feito com o redirecionamento de subsídios dados à pecuária (ver seção sobre expansão da pecuária e Apêndice 1). Tais recursos seriam incentivos à conservação florestal no curto prazo enquanto o Brasil e outros países estabelecem um mercado global de compensação pela proteção florestal com base no Acordo de Paris e outras políticas internacionais (Ver Apêndice 3). Para participar desse mercado, o Brasil deve imediatamente cumprir o contrato do Fundo Amazônia que está suspenso.¹⁸
- **Aumentar a transparência de dados para acelerar iniciativas privadas.** Por exemplo, os governos deveriam disponibilizar o acesso aos dados do cadastro ambiental rural e de transporte animal (Guia de Trânsito Animal), o que permitiria que frigoríficos avançassem no rastreamento da origem do gado de fornecedores indiretos (Barreto et al. 2019).

Combater a especulação fundiária por meio do ITR

A taxa eficaz de terras improdutivas é recomendada para aumentar a produtividade e melhorar as condições socioeconômicas de acordo com a Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO), o Banco Mundial e a Comissão Europeia (Popular Coalition to Eradicate Hunger and Poverty 2000).

Para aumentar a eficiência do ITR, Pereira et al. (2019) recomendam várias medidas governamentais, das quais destacamos:

- **Atualizar o índice de produtividade da terra usado para definir as alíquotas.** Os índices atuais, baseados no Censo Agropecuário de 1975 consideram produtivos imóveis com

¹⁸O fato de o governo federal extinguir a participação da sociedade civil no Fundo Amazônia levou a um impasse com os doadores que, na prática, significou o congelamento do fundo. O saldo do fundo era de quase R\$ 3 bilhões em 2020.

lotação de 0,15 a 0,5 cabeça de gado por hectare –são de três a seis vezes menores do que o potencial nos principais polos pecuários na Amazônia.

- **Usar dados de mercado de terra para checar os valores fornecidos pelos municípios e declarados pelos contribuintes.** A Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo adota essa abordagem e detectou que alguns municípios cediam à pressão de ruralistas para a redução de valores o que também foi detectado na Amazônia por Pereira et al (2019). **O governo deveria responsabilizar os prefeitos que negligenciam a cobrança do ITR.**
- **Priorizar a fiscalização do ITR em municípios com alto potencial de intensificação da pecuária;** ou seja, grande diferença entre a produtividade potencial e a produtividade observada. Essa abordagem resultaria em maior retorno do esforço tanto em termos de arrecadação no curto prazo quanto no aumento de produtividade do uso da terra.

Facilitar o uso mais produtivo da terra

Prover treinamento e assistência continuada

É necessário expandir a assistência técnica, especialmente em regiões com maior potencial de intensificação e focada em públicos mais carentes de apoio. Barreto e Silva (2013) estimaram que seria necessário treinar cerca de 4 mil pessoas por ano para a adoção das melhores práticas na pecuária na Amazônia. Para ampliar a oferta de pessoal capacitado e prover oportunidade para pessoas com baixo treinamento formal, recomendamos:

- **Ofertar treinamento seguido de extensão técnica de execução.** Projetos de assistência técnica têm demonstrado a relevância de oferecer treinamentos curtos e visitas de campo para sensibilizar produtores sobre a importância e necessidade de investimentos e o acompanhamento/mentoria durante a implementação. O Serviço Nacional de Aprendizagem Rural (Senar) já identificou a importância desse tipo de abordagem em seu planejamento estratégico (Senar 2020).
- **Ampliar programas de formação técnica subsidiado nas regiões prioritárias.** Considerando as lições do Programa Nacional de Acesso ao Ensino Técnico e Emprego (Pronatec), os cursos deveriam focar nas técnicas específicas para melhoria da produtividade, o que poderia ser definido por especialistas setoriais e produtores rurais. A participação de especialistas regionais é importante para adaptar os programas às demandas regionais. Em 2016, o governo do Pará criou um programa específico considerando essas demandas, que eram desconsideradas pelo programa nacional (OECD 2018). Uma avaliação do Pronatec realizada pelo Banco Mundial mostrou que a participação de empregadores no desenho de programas resultou em maior empregabilidade do pessoal treinado (O’Connell et al. 2017).
- **Ofertar bolsas formação para assegurar aprendizado e conclusão de cursos.** O programa Bolsa Formação do Pronatec, além de custear o treinamento, bancava alimentação e transporte aos estudantes (Brasil sd). Esse programa poderia ser reforçado com parcerias público-privadas nas quais empresas da cadeia da pecuária custeiam parte dos treinamentos. Por exemplo, consórcios de empresas frigoríficas poderiam custear

treinamento em regiões onde atuam (e não somente para os fazendeiros dos quais compram diretamente).¹⁹

Prover crédito rural focado em ganhos de produtividade

Estimamos que o crédito rural público contratado na Amazônia seria suficiente para aumentar o aumento de demanda sem desmatamento. Entretanto, o baixo investimento do crédito rural nas pastagens – essencial para aumentar a produtividade – parece estar associado à abundância relativa de terras e à ignorância da maioria dos fazendeiros sobre o grau de degradação das pastagens e da necessidade de sua manutenção.

Para acelerar os investimentos em produtividade, o governo deveria **priorizar o crédito rural para fazendas e municípios que investem em ganhos mais expressivos de produtividade**. Esse foco tenderia a estimular parcerias público-privadas locais para facilitar o ganho de produtividade como a extensão rural, investimentos em infraestrutura, pactos contra o desmatamento e regularização ambiental e fundiária. Os subsídios atuais do crédito rural que vão diretamente para os fazendeiros deveriam ser redirecionados para estas medidas de apoio coletivo ao ganho de produtividade. Essa abordagem tem sido recomendado por estudos recentes da OECD, Banco Mundial e do International Food Policy Research para ajudar na mitigação das mudanças climáticas e no apoio à produtividade agropecuária (Searchinger et al. 2020); (OECD 2021), (Gunam 2021).

Instalar infraestrutura e serviços adequados

É necessário melhorar a infraestrutura de transporte e utilidades públicas para facilitar ganhos de produtividade agropecuária. **O governo deveria concentrar investimentos em áreas com maior potencial de retorno social e econômico**. Por exemplo, investimentos em manutenção de estradas, acesso à energia e comunicação (internet, telefonia rural) deveriam priorizar áreas com maior potencial de ganho de produtividade e onde a indústria está se consolidando. Estudos têm demonstrado que, após o sucesso de medidas contra o desmatamento, os ganhos de produtividade são maiores nas regiões próximas do mercado e onde a indústria está concentrada (Moffette, Skidmore and Gibbs 2021); (Garrett et al. 2018).

¹⁹ Algumas empresas frigoríficas têm apoiado capacitação para fazendeiros dos quais compram diretamente (<https://fazendanota10.com.br/>). Porém, essa abordagem é limitada uma vez que as fazendas de engorda compram de outras fazendas que podem ficar fora desses programas. Além disso, os frigoríficos geralmente compram à vista, sem contratos de fidelidade. Isso pode desincentivar o frigorífico a financiar o treinamento de fazendeiros dos quais não tem garantia de compra futura. Para ampliar o efeito do treinamento, o consórcio contribuiria para o treinamento de pessoal de uma determinada região.

Referências bibliográficas

ABIEC - Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carnes. “Beef Report: Perfil Da Pecuária No Brasil - 2021.” (2021). <http://abiec.com.br/publicacoes/beef-report-2021/>.

Alencar, A et al. “Amazônia em chamas - O fogo e o desmatamento em 2019 e o que vem em 2020”: *Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia*. Nota técnica n.º 3. (2020) Brasília: Disponível em: <https://ipam.org.br/bibliotecas/amazonia-em-chamas-3-o-fogo-e-o-desmatamento-em-2019-e-o-que-vem-em-2020> .

Alencar, A. et al. “Desmatamento nos assentamentos da Amazônia: histórico, tendências e oportunidades”. *Instituto de Pesquisas Ambientais da Amazônia (IPAM)*, (2016): 93. Brasília, DF, Brasil,

Alix-Garcia, Jennifer and Holly K. Gibbs. “Forest Conservation Effects of Brazil’s Zero Deforestation Cattle Agreements Undermined by Leakage.” *Global Environmental Change* n.47 November (2017): 201–17. <https://doi.org/10.1016/J.GLOENVCHA.2017.08.009>.

Anualpec. *Anuário da pecuária brasileira 2003*. FNP Consultoria, São Paulo: FNP. 2008.

Arantes, A. et al. “Livestock intensification potential in Brazil based on agricultural census and satellite data analysis”. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 53(9) (2018): 1053–1060. <https://doi.org/10.1590/S0100-204X2018000900009>.

Arias, M.E. et al. “Impacts of climate change and deforestation on hydropower planning in the Brazilian Amazon”. *Nat Sustain* 3 (2020): 430–436. <https://doi.org/10.1038/s41893-020-0492-y>

Arima, E. et al. “Public policies can reduce tropical deforestation: Lessons and challenges from Brazil”. *Land Use Policy*, (41), (2014): 465–473. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2014.06.026>.

Arima, E. Y et al. “Statistical Confirmation of Indirect Land Use Change in the Brazilian Amazon”. *Environmental Research Letters* (2011) <https://doi.org/10.1088/1748-9326/6/2/024010>.

Arima, E.; Barreto, P. e Brito, M. *Pecuária na Amazônia: tendências e implicações para a conservação* (p. 76). Belém: Imazon. 2005.

Assunção, J., e Fraga, A. *Prá que grilagem? Cuidado com a MP 910*. O Estado de S. Paulo. 2020. Disponível em: <https://economia.estadao.com.br/noticias/geral,pra-que-grilagem-cuidado-com-a-mp-910,70003296168>.

Assunção, J.; Gandour, C.; Rocha, R. & Rocha, R. "The Effect of Rural Credit on Deforestation: Evidence from the Brazilian Amazon". *Economic Journal*, 130(626). (2020) <https://doi.org/10.1093/ej/uez060>.

Athenagro Consultoria & Agroconsult Consultoria e Projetos. *Rally da Pecuária. Apresentação dos Resultados*. São Paulo. 2019. Disponível em: rallydapecuaria.com.br.

Athenagro-Agroconsult. *Pecuária: Planejamento e Resiliência Em Ambientes Turbulentos*. 2018.

Atos do Poder Executivo. *Decreto Federal* n.º 96.944, de 12 de outubro de 1989. Cria o Programa de Defesa do Complexo de Ecossistemas da Amazônia Legal e dá outras providências.

Barbosa, F.A et al. *Cenários para a Pecuária de corte Amazônica*; Universidade Federal de Minas Gerais: Belo Horizonte, Brasil, p. 154. 2015.

Barreto, P. e Silva, D. *Como desenvolver a economia rural sem desmatar a Amazônia?* Imazon. Belém. 2013

Barreto, P.; Pereira, R. e Arima, E. *A Pecuária e o desmatamento na Amazônia na Era das Mudanças Climáticas*. (p. 40). Belém: Imazon. 2008

Barreto, P. et al. *Os frigoríficos vão ajudar a zerar o desmatamento da Amazônia?* (p. 158). Belém: Imazon. 2017

Barreto, P. et al. *Quem é dono da Amazônia: Uma análise do cadastramento de imóveis rurais* (p. 72). Belém: Imazon. 2008

Bragança, A. e Assunção, J. Sumários. *Caminhos para produção agropecuária sustentável no Brasil: Potenciais ganhos e investimentos necessários para aumentar a produtividade brasileira*. Rio de Janeiro: Climate Policy Initiative. 2019

Bragança, A et al. *Extension Services Can Promote Pasture Restoration: Evidence from Brazil's Low Carbon Agriculture Plan.*"

Berntsen, J. et al. "REVIEW OF CARBON MARKETS IN 2020." Refinitiv. (2021). https://www.refinitiv.com/content/dam/marketing/en_us/documents/reports/carbon-market-year-in-review-2020.pdf.

Brito, B. et al. *Dez fatos essenciais sobre regularização fundiária na Amazônia* (2021): 104. Belém: Imazon.

Brito, B. et al. "Stimulus for Land Grabbing and Deforestation in the Brazilian Amazon". *Environmental Research Letters* 14 (6) (2019). <https://doi.org/10.1088/1748-9326/ab1e24>.

Câmara dos Deputados. Comissão Parlamentar de Inquérito Destinada a Investigar a Ocupação de Terras Públicas na Região Amazônica. *Ocupação de terras públicas na Região Amazônica: relatório da Comissão Parlamentar de Inquérito*. 2002. Brasília. Brasil.

Canzian, F. e Soares, M. *Ranking Espelha Dinâmica Atual e Os Desafios Da Economia Brasileira*. Folha de S.Paulo, 2019. Disponível em: <http://temas.folha.uol.com.br/remf/ranking-de-eficiencia-dos-municipios-folha/ranking-espelha-dinamica-atual-e-os-desafios-da-economia-brasileira.shtml>.

Castilho, A. L. *Partido da terra: como políticos conquistam o território brasileiro*. Contexto. São Paulo. 2012.

Chain Reaction Research. *Casino Group's Legal and Financial Risks Accelerate Due to Deforestation in Brazilian Beef Supply Chain*. 2020. <https://bit.ly/3mZY3DL>.

Chain Reaction Research. *Casino Group Faces Increasing Legal Pressure Over Deforestation Links After New Indigenous Lawsuit*. 2021. <https://bit.ly/3druS9z>.

Confederação Nacional de Transportes. *Pesquisa CNT de Rodovias 2019*. 2019. Disponível em: <https://pesquisarodovias.cnt.org.br/painel>.

Coalizão Brasil. *Visão 2030-2050 - O FUTURO DAS FLORESTAS E DA AGRICULTURA NO BRASIL*. Sd (a), <http://www.coalizaobr.com.br/home/phocadownload/documentos/Visao-2030-2050-O-Futuro-das-Florestas-e-da-Agricultura-no-Brasil.pdf>.

Coalizão Brasil. *Plano de Ação "Para a Visão 2030-2050"*. Sd (b), Disponível em: <http://coalizaobr.com.br/planodeacao/#item8>.

Donadelli, F. "When Evidence Does Not Matter: The Barriers to Learning from Science in Two Cases of Environmental Policy Change in Brazil". *Science and Public Policy* 47 (3) (2020): 313–21. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/scipol/scaa006>.

EcoDebate. MPF/PA: *Desmatamento, Corrupção e Venda de Lotes Ameaçam a Reforma Agrária Na Amazônia*. 2012. <https://www.ecodebate.com.br/2012/07/13/mpfpa-desmatamento-corrupcao-e-venda-de-lotes-ameacam-a-reforma-agraria-na-amazonia/>.

Forest Trends' Ecosystem Marketplace. The Only Constant is Change. State of the Voluntary Carbon Markets 2020, Second Installment Featuring Core Carbon & Additional Attributes Offset Prices, Volumes and Insights. Washington DC: Forest Trends Association, December 2020.

Fearnside, P. "Deforestation in Brazilian Amazonia: the effect of population and land tenure. *AMBIO A Journal of the Human Environment* 22(8) (1992):537-545.

Federação Brasileira de Bancos/ Instituto de Pesquisas Sociais, Políticas e Econômicas. *A importância da Amazônia para o Brasil, os brasileiros e o mundo*. Febraban. 2020. Disponível em:
https://cmsportal.febraban.org.br/Arquivos/documentos/PDF/200826_OBSERVATÓRIO_FEBRABAN_III_AGOSTO_2020_.pdf.

Fellet, J. *Investigação revela terras protegidas da Amazônia à venda no Facebook*. BBC News Brasil. 26 fevereiro 2021. Disponível em: <https://bbc.in/3dXYw6m>.

Ferreira Júnior et al. *Dinâmica Das Pastagens Brasileiras: Ocupação de Áreas e Indícios de Degradação-2010 a 2018*. 2020.

G1. *Relatório inédito mostra que 99% do desmatamento feito no Brasil em 2019 foi ilegal. Isso é Fantástico*. 2020. Disponível em: <https://glo.bo/37OCi3i>. Acesso em: 23 mar. 2021.

Garcia, E. et al. "Costs, Benefits and Challenges of Sustainable Livestock Intensification in a Major Deforestation Frontier in the Brazilian Amazon". *Sustainability* 9 (2017), 158.

Garrett, R. D. et al. . « Intensification in agriculture-forest frontiers: Land use responses to development and conservation policies in Brazil". *Global Environmental Change*, 53 (2018), 233–243. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2018.09.011>.

Gautam, M. et al. 2021.. 2021. "Measuring the Impacts of Repurposing Agricultural Support for Global Agriculture." In *Agricultural & Applied Economics Association Annual Meeting*. Austin, Texas.

Gibbs, H. K. et al. "Brazil's Soy Moratorium". *Science* 23 (2015): 377-378.

- Gibbs, H.K. et al. "Did Ranchers and Slaughterhouses Respond to Zero-Deforestation Agreements in the Brazilian Amazon?" *Conservation Letters*, 9 (2016): 32-42.
<https://doi.org/10.1111/conl.12175>.
- Gil, J.D.B.; Garrett, R.D. and Berger, T. "Determinants of crop-livestock integration in Brazil: evidence from the household and regional levels". *Land Use Policy*, 59 (2016), 557-568.
- Gonzaga, G.; Cavalcanti, F. e Alfenas, F. "Dinamismo de Emprego e Renda na Amazônia Legal: Agropecuária". *Amazônia 2030*. 2021. Disponível em: <https://amazonia2030.org.br/wp-content/uploads/2021/08/AMZ-2030-Nota-Dinamismo-Economico-Agropecuaria-10A.pdf>.
- Harfuch, L.; Palauro, G.; Zambianco, W.M. "Economic Analysis of Investment for the Cattle Ranching Expansion"; *INPUT & AGROICONE*: São Paulo, Brazil, (2016): 8.
- Hargrave, J. and Kis-Katos, K. "Economic Causes of Deforestation in the Brazilian Amazon: A Panel Data Analysis for the 2000s". *Environmental and Resource Economics* 54 (2013): 471–494. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10640-012-9610-2>
- Instituto Escolhas. *Qual o impacto do desmatamento zero no Brasil?* 2017. Disponível em: <https://www.escolhas.org/wp-content/uploads/2017/10/Escolhas-Sumário-Desmatamento-Zero-duplas.pdf>.
- Instituto Escolhas. *Do pasto ao prato: subsídios e pegada ambiental da carne bovina*. São Paulo. 2020. Disponível em: <https://www.escolhas.org/wp-content/uploads/2020/01/Do-pasto-ao-prato-subsidios-e-pegada-ambiental-da-cadeia-da-carne-SUMÁRIO-EXECUTIVO.pdf>.
- Instituto Humanitas Unisinos. 2020. "Carlos Nobre: 'Zerar o Desmatamento é Pouco; Tem de Restaurar a Amazônia.'" 2020. <http://www.ihu.unisinos.br/78-noticias/602615-carlos-nobre-zerar-o-desmatamento-e-pouco-tem-de-restaurar-a-amazonia>.
- International Labour Organization. *A Just Transition to Climate-Resilient Economies and Societies: Issues and Perspectives for the World of Work*. December (2016): 1–18.
- IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change; "Summary for Policymakers". In: *Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Masson Delmotte, V., P. Zhai, A. Pirani, S. L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M. I. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J. B. R. Matthews, T. K. Maycock, T. Waterfield, O. Yelekçi, R. Yu and B. Zhou (eds.)]. Cambridge University Press. In Press. 2021

Janoni, A. e Nunes, R. *Índice Leva Em Conta a Receita per Capita Para Medir Eficiência*. Folha de S.Paulo, agosto 26. 2016. Disponível em: <http://temas.folha.uol.com.br/remf/ranking-de-eficiencia-dos-municipios-folha/indice-leva-em-conta-a-receita-per-capita-para-medir-eficiencia.shtml>.

Latawiec, A. et al. "Improving land management in Brazil: A perspective from producers". *Agriculture Ecosystems & Environment*. 2017. 240. 276-286.
<https://doi.org/10.1016/j.agee.2017.01.043>

Lei Federal n.º 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis n.º 6.938, de 31 de agosto de 1981, n.º 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e n.º 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis n.º 4.771, de 15 de setembro de 1965, e n.º 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória n.º 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências.

Leite-Filho, A.T. et al. "Deforestation reduces rainfall and agricultural revenues in the Brazilian Amazon". *Nat Commun* 12 (2021), 2591. Disponível em: <https://doi.org/10.1038/s41467-021-22840-7>

Marcuzzo, S. F. *Programa Novo Campo: Estratégia de pecuária sustentável na Amazônia*. Alta Floresta-MT: Instituto Centro de Vida-ICV. 2015

McCoshan, K. *Protecting People and the Forest*. Bolsa Verde, Brazil. Oxfam. Novembro. 2020. Disponível em: <https://oxfamlibrary.openrepository.com/bitstream/handle/10546/621099/cs-bolsa-verde-protecting-people-planet-131120-en.pdf?sequence=4&isAllowed=y>. Acesso em: 27 fev. 2021.

Mídia e Amazônia. *O Programa Nossa Natureza*. Outubro. 2014. Disponível em: <http://midiaeamazonia.andi.org.br/texto-de-apoio/o-programa-nossa-natureza>. Acesso em: 05 mar. 2021.

Miller, C. "Examining Design and Innovations in Rural Finance For Addressing Current and Future Challenges Twelve Key Challenges in Rural Finance". *Presentation 1-FAO Rural Finance Workshop: SEEP Pre-Event*. 2004. Disponível em: <https://www.findevgateway.org/sites/default/files/publications/files/mfg-en-paper-examining-design-and-innovations-in-rural-finance-for-addressing-current-and-future-challenges-oct-2004.pdf>.

Ministério do Meio Ambiente. *Taxa de desmatamento na Amazônia Legal*. REDD+Brasil/. 2018. Disponível em: <http://redd.mma.gov.br/pt/noticias-principais/1018-taxa-de-desmatamento-na-amazonia-legal>. Acesso em: 23 mar. 2021.

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. *Projeções do Agronegócio 2019/2020 a 2029/2030*. 2020. Disponível em: <https://bit.ly/3AQqws7>

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. *Cenários e perspectivas da conectividade para o agro / Secretaria de Inovação, Desenvolvimento Rural e Irrigação*. Brasília: MAPA/AECS, 2021.

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. *Compra e Venda Irregular de Lote Da Reforma Agrária Pode Ser Crime*. Brasil. 2021. <https://www.gov.br/incra/pt-br/assuntos/noticias/compra-e-venda-irregulares-de-lotes-da-reforma-agraria-podem-ser-crime>.

Ministério da Educação *Bolsa Formação - Ministério da Educação*. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/bolsa-formacao>. Acesso em: 16 ago. 2021.

Miranda, J. et al. "Land speculation and conservation policy leakage in Brazil". *Environmental Research Letters*, 14(4) (2019), 45006. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/ab003a>.

Moffette, F.; Skidmore, M. and Gibbs, H.K. "Environmental Policies That Shape Productivity: Evidence from Cattle Ranching in the Amazon". *Journal of Environmental Economics and Management* 109 (September) (2021): 102490. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/J.JEEM.2021.102490>.

Munguia, O. M de Oca. "Predicting the adoption of innovations in agriculture. The University of Western Australia". *School of Agriculture and Environment*. (2020). Disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=J-nXLR7Q7I>.

Naranjo, J. and Cosivi, O. "Elimination of foot-and-mouth disease in South America: lessons and challenges". *Philosophical Transactions of the Royal Society Biological Sciences* 368 (2013): 20120381. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1098/rstb.2012.0381>>. Acesso em: 22 mar. 2017.

O'Connell, S. D. et al *Can Business Input Improve the Effectiveness of Worker Training? Evidence from Brazil's Pronatec-MDIC*. 2017. Disponível em: <http://econ.worldbank.org>.

Organization for Economic Cooperation and Development. *PRONATEC: Training provision and alignment with labour market needs*, in *Getting Skills Right: Brazil*, OECD Publishing, Paris, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1787/9789264309838-9-en>.

Organization for Economic Cooperation and Development. *Agricultural Policy Monitoring and Evaluation*. OECD Publishing, Paris, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1787/928181a8-en>.

Organization for Economic Cooperation and Development. *Agricultural Policy Monitoring and Evaluation 2021*. Agricultural Policy Monitoring and Evaluation. 2021. <https://doi.org/10.1787/2d810e01-en>.

Organization for Economic Cooperation and Development/Food and Agriculture Organization. *OECD-FAO Agricultural Outlook 2020-2029*, OECD Publishing, Paris/FAO, Rome. 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1787/1112c23b-en>.

Ortiz-Bobea, A. et al. "Anthropogenic climate change has slowed global agricultural productivity growth". *Nat. Clim. Chang.* 11(2021), 306–312. Disponível em: <https://doi.org/10.1038/s41558-021-01000-1>.

Pacheco P. "Agrarian reform in the Brazilian Amazon: its implications for land distribution and deforestation". *World Dev.*; 37 (2009):1337–1347.

Pailler, S. "Re-election incentives and deforestation cycles in the Brazilian Amazon". *Journal of Environmental Economics and Management*. Volume 88, March (2018) 345365. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0095069616301577>).

Pereira, R.; Barreto, P. e Baima, S. *Municípios amazônicos poderiam arrecadar mais impostos de proprietários rurais* (2019.): 88. Belém: Imazon.

Phillips, T. 2020. "Trillion-Dollar Investors Warn Brazil over 'dismantling' of Environmental Policies." *The Guardian*. <https://www.theguardian.com/environment/2020/jun/23/trillion-dollar-investors-warn-brazil-over-dismantling-of-environmental-policies>.

Plano de Ação para Prevenção e Controle do Desmatamento na Amazônia Legal. *Acompanhamento e a Análise de Impacto das Políticas Públicas. Brasil*. 2016. Disponível em: <http://redd.mma.gov.br/pt/acompanhamento-e-a-analise-de-impacto-das-politicas-publicas/ppcdam>.

Pompeia, C. “Formação política do agronegócio”. Tese de doutorado - Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Harvard University, Campinas, SP. 2018

Popular Coalition to Eradicate Hunger and Poverty. *The Land Poor: Essential Partners for the Sustainable Management of Land Resources*. April. Rome: International Fund for Agricultural Development. 2000.

Porter, M. E. “Location, Competition, and Economic Development: Local Clusters in a Global Economy”. *Economic Development Quarterly*, 14(1) (2000), 15–34. Disponível em: <https://doi.org/10.1177/089124240001400105>

Prado, P. *Agronegócio: Um Setor Em Expansão No Brasil*. Brasil: XP Investimentos. 2021. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=xFs64DCohls&t=47s>.

Programa Nacional de Erradicação e Prevenção da Febre Aftosa. *Mapa da Evolução Geográfica da Área Livre de Febre Aftosa*. 2014. Disponível em: <www.agricultura.gov.br>. Acesso em: 12 jan. 2015

Rajão, R et al. *Resultados alcançados nas quatro fases do Plano para o Controle do Desmatamento Legal e Recuperação da Vegetação Nativa na Amazônia Legal – PPCDAm*. Departamento de Engenharia de Produção. Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2020.

Ribeiro, J. *#ImagemDoDia - Estradas não oficiais predominam no bioma Amazônico* - Imazon. 2019. Disponível em: <https://imazon.org.br/imprensa/imagem-do-dia-estradas-nao-oficiais-predominam-no-bioma-amazonico/>

Robertson, R. Lights On: How Transparency Increases Compliance in Cambodian Global Value Chains, *ILR Review*, 73(4) (2020.), 939–968. <https://doi.org/10.1177/0019793919893333>

Sá, Marcio Isensee e. *Sob a Pata Do Boi*. Brasil: Videocamp. 2018. Disponível em: <https://www.videocamp.com/pt/movies/sob-a-pata-do-boi>.

Sant’Anna, A. A., and Costa, L. “Environmental regulation and bail outs under weak state capacity: Deforestation in the Brazilian Amazon”. *Ecological Economics*, 186 (2021), 107071. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/J.ECOLECON.2021.107071>

Schulz, D. “A meta-analysis of agricultural innovation adoption determinants: the role of spatial context and technology traits”. In *International Conference on Digital Technologies for*

Sustainable Crop Production, 2020: Disponível em:
<https://www.youtube.com/watch?v=OmxDfHKYt20>.

Searchinger, T.D. et al. *Revising Public Agricultural Support to Mitigate Climate Change. Development Knowledge and Learning*. Washington, DC: World Bank. © World Bank. 2020 .
Disponível em: <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/33677> License: CC BY 3.0 IGO.

Senar. *Planejamento Estratégico Senar*. 2020.

Silva, D. e Barreto, P. *O aumento da produtividade e lucratividade da pecuária bovina na Amazônia: o caso do Projeto Pecuária Verde em Paragominas* (2014): 28. Belém: Imazon.

Smith, S. *Just Transition A Report for the OECD*. Just Transition Centre. The International Trade Union Confederation. 2017. Disponível em: <https://www.oecd.org/environment/cc/g20-climate/collapsecontents/Just-Transition-Centre-report-just-transition.pdf>.

Soares-Filho B et al. Brazil's Market for Trading Forest Certificates. PLOS ONE 11(4) (2016): e0152311. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0152311>.

Soares-Filho, B. et al. "Role of Brazilian Amazon Protected Areas in Climate Change Mitigation". *Proceedings of the National Academy of Sciences* 107 (24) (2010): 10821 LP – 10826. Disponível em: <https://doi.org/10.1073/pnas.0913048107>.

Souza, P.F. et al. « The Expansion of the Economic Frontier and the Diffusion of Violence in the Amazon". *International Journal of Environmental Research and Public Health* 12 (6) (2015): 5862–85. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/ijerph120605862>.

Stabile, M.C.C. et al. "Solving Brazil's Land Use Puzzle: Increasing Production and Slowing Amazon Deforestation". *Land Use Policy* 91 (2019): 104362. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2019.104362>.

Strassburg, B. B. N. et al. "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*, 28 (2014), 84–97. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2014.06.001>.

Tombini, A. A. et al. *Uma Convergência Necessária: por uma economia de baixo carbono*. 2020. Disponível em: <https://convergenciapelobrasil.org.br/leia-a-carta-na-integra/>.

TSVCM - Taskforce on Scaling Voluntary Carbon Markets. *Taskforce on Scaling Voluntary Carbon Markets Final Report*. 2021. Disponível em:

https://www.iif.com/Portals/1/Files/TSVCM_Report.pdf (2021).

UNFCCC. “Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima”. *Just Transition of the Workforce, and the Creation of Decent Work and Quality Jobs: Technical Paper*, 2016: 1–71.

Disponível em: <http://unfccc.int/resource/docs/2016/tp/07.pdf>.

Vale, P. et al. “The Expansion of Intensive Beef Farming to the Brazilian Amazon”. *Global Environmental Change*, Volume 57 (2019). Disponível em:

<https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2019.05.006>.

Valentim, J.F. and Andrade, C.M.S. “Forage peanut (*Arachis pintoi*): A high yielding and high-quality tropical legume for sustainable cattle production systems in the western Brazilian Amazon”. In *Proceedings of the XX International Grassland Congress: Offered Papers*; Wageningen Academic Pub: Wageningen, The Netherlands, 2005

Watanabe, P. *Ao Pensar Sobre Amazônia, Brasileiros Sentem Tristeza, Indignação e Vergonha, Aponta Pesquisa*. Folha de S.Paulo, agosto 27 (2020). Disponível em:

<https://www1.folha.uol.com.br/ambiente/2020/08/ao-pensar-sobre-amazonia-brasileiros-sentem-tristeza-indignacao-e-vergonha-aponta-pesquisa.shtml>.

Werneck, F. *The worst is yet to come*. Climate Observatory. 2019. Disponível em:

<http://www.observatoriodoclima.eco.br/wp-content/uploads/2020/01/Relato%CC%81rio-COP25-Ajustes-v3.pdf/>.

Wong, P.Y et al. *Pay for Performance and Deforestation: Evidence from Brazil*. 2019. Disponível em: <https://sites.google.com/site/poyinpywong/research>.

Yanai, A.M et al. “Deforestation and carbon-stock loss in Brazil’s Amazonian settlements”. *Environmental Management*. 59(3) (2016): 393–409.

Zu Ermgassen, E.K.H.J et al. « Results from On-The-Ground Efforts to Promote Sustainable Cattle Ranching in the Brazilian Amazon”. *Sustainability*. 10(4) (2018):1301. Disponível em:

<https://doi.org/10.3390/su10041301>.

Bancos de dados

Banco Central. *Matriz de Dados do Crédito Rural*. Quantidade e Valor dos Contratos de Investimento por Produto, Região e UF – *Contratações*. Extraído em 31/05/2021. Disponível em: <https://www.bcb.gov.br/estabilidadefinanceira/micrrural>.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Produção Agrícola Municipal. Tabela 1612 - Área plantada, área colhida, quantidade produzida, rendimento médio e valor da produção das lavouras temporárias*. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/1612>.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Censo Agropecuário*. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/censo-agropecuario/censo-agropecuario-2017#pecuaria>.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Censo Agropecuário. Tabela 6792 - Número de estabelecimentos agropecuários por outras receitas do estabelecimento e do produtor - resultados preliminares 2017*. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/6792>

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Censo Agropecuário. Tabela 6896 - Número de estabelecimentos agropecuários que obtiveram financiamento, por tipologia, finalidade do financiamento, condição do produtor em relação às terras, agente financeiro responsável pelo financiamento, grupos de atividade econômica e grupos de área total. 2017*. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/6896>.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Censo Agropecuário. Tabela 6910 - Número de estabelecimentos agropecuários com bovinos, efetivos e venda, por tipologia, condição do produtor em relação às terras, grupos de cabeças de bovinos e grupos de atividade econômica. 2017*. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/6910>.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Pesquisa Trimestral do Abate de Animais. Tabela 1092 - Número de informantes, Quantidade e Peso total das carcaças dos bovinos abatidos, no mês e no trimestre, por tipo de rebanho e tipo de inspeção. 2021*. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/1092>.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Censo Agropecuário 2006 e 2017. Atlas Nacional Digital*. Acesso à assistência técnica. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/apps/atlas_nacional/.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Censo Agropecuário 2006 e 2017. Atlas Nacional Digital. Eletrificação rural*. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/apps/atlas_nacional/

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Censo Agropecuário 2006 e 2017. Atlas Nacional Digital. Internet*. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/apps/atlas_nacional/

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Censo Agropecuário 2006 e 2017. Atlas Nacional Digital. Telefonia*. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/apps/atlas_nacional/

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Censo Agropecuário 2017. Atlas Nacional Digital. Características associativas do(a) produtor(a)*. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/apps/atlas_nacional/

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Censo Agropecuário 2017. Atlas Nacional Digital. Nível de escolaridade*. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/apps/atlas_nacional/.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Pesquisa da Pecuária Municipal. Tabela 3939 - Efetivo dos rebanhos, por tipo de rebanho*. <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/3939>

IEG/FNP. *Anualpec*. 2020. Disponível em: <http://fnp.agribusiness.ihsmarket.com/publicacoes/anuarios/anualpec>.

IFNP. *Anualpec 2010. Anuário de Pecuária Brasileira*. São Paulo-SP: FNP Consultoria e Comércio. Editora Argos.

Instituto FNP. *Anualpec 2015. Anuário de Pecuária Brasileira*. São Paulo-SP: Informa Economics FNP, 2015

Instituto FNP. *Anualpec 2016. Anuário da Pecuária Brasileira*. São Paulo-SP: Informa Economics FNP, 2016

Projeto MapBiomias. *Coleção 1 - Qualidade da Pastagem (2010 e 2018)*. Acesso em 02 jul. 2021. Disponível em: <https://github.com/mapbiomas-brazil/user-toolkit>>".

Apêndice 1. Fatores que podem explicar a persistência de pequenas fazendas pouco rentáveis.

Três fatores podem ajudar a explicar a persistência de pequenas fazendas de gado, apesar da tendência de baixa rentabilidade em relação as fazendas maiores.

Rendas públicas além da produção rural

Em 2017, cerca de 430 mil estabelecimentos agropecuários na Amazônia Legal reportaram receber outras rendas públicas das quais destacaram-se 241 mil aposentadorias e pensões (Figura 13). É possível que um mesmo pequeno produtor receba mais de uma destas receitas governamentais.

Figura 8. Número de estabelecimentos rurais que receberam rendas públicas em 2017 em municípios da Amazônia Legal



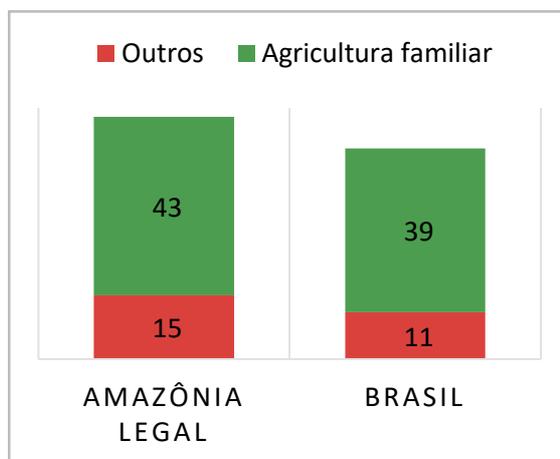
Fonte de dados: Censo Agropecuário IBGE

Crédito rural para pecuária na Amazônia

Outro fator que beneficia os pequenos imóveis é o maior subsídio do crédito rural para a agricultura familiar. Pereira (2012) encontrou que colonos em assentamentos de reforma agrária no sudeste do Pará consideravam a disponibilidade de crédito como principal critério de decisão sobre o uso da terra e 71% deles eram pecuaristas. O fato de que as taxas de juros do crédito rural para pequenos produtores são altamente subsidiadas (Brasil 2021) ajuda a explicar tal comportamento. Por exemplo, a taxa de juros do PRONAF-A de 0,5%/ano (Brasil 2021) é bem menor do que a inflação. Isso significa que o pequeno fazendeiro pode pagar menos do que tomou de empréstimo se o valor dos bens adquiridos e os produtos a serem vendidos aumentarem no mesmo nível da inflação.

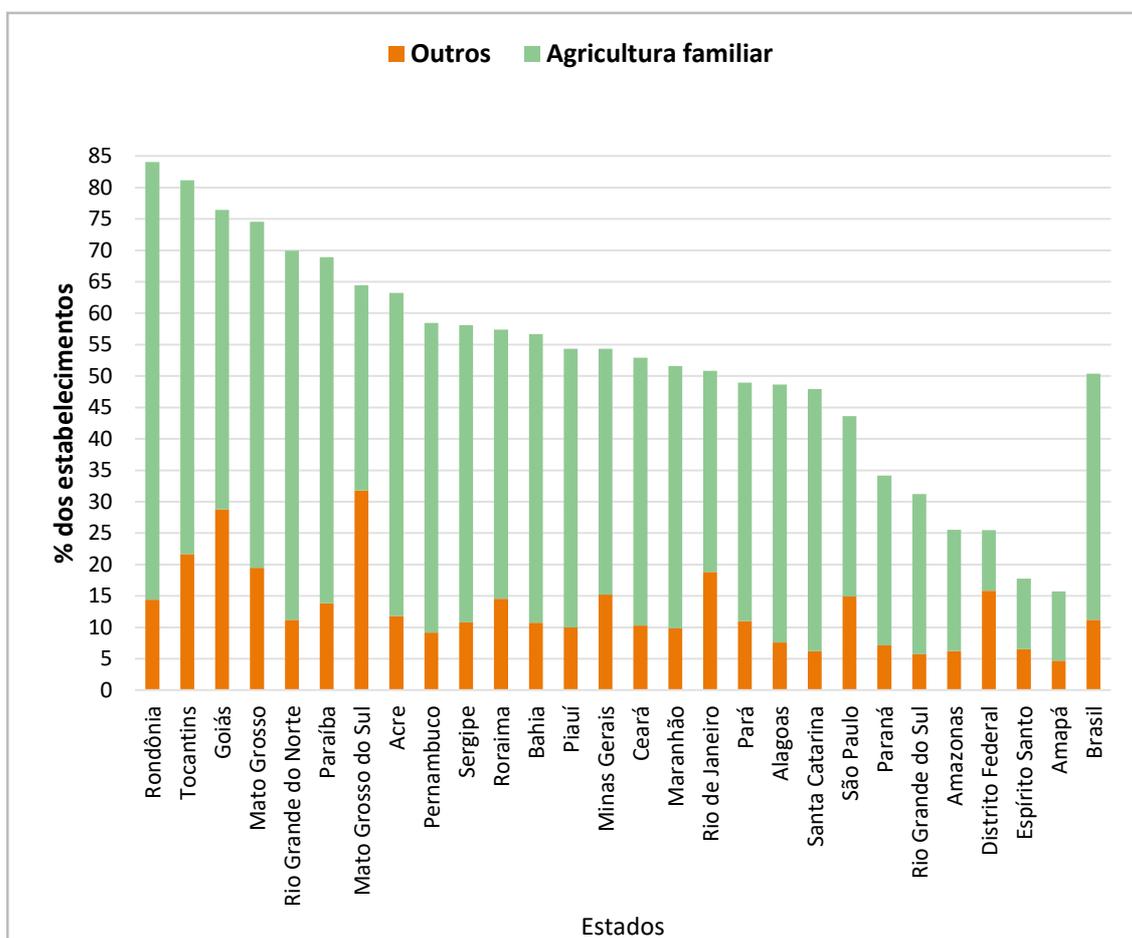
O acesso ao crédito rural para pecuária na Amazônia é proporcionalmente maior do que em outras regiões. Na região, 58% das fazendas usavam financiamento de alguma forma, enquanto no Brasil foram 50% (Figura 14). Rondônia, Tocantins e Mato Grosso se destacaram no percentual de estabelecimentos dedicados à pecuária que obtiveram financiamento, ficando acima de 75% (Figura 15). Os estados do Norte, Centro e Nordeste foram aqueles com maior proporção de estabelecimentos com acesso e financiamento. Os fundos constitucionais regionais Fundo Constitucional do Norte (FNO), Fundo Constitucional de Financiamento do Centro-Oeste (FCO) e Fundo Constitucional de Financiamento do Nordeste (FNE) com taxas de juros mais baixas para promover o desenvolvimento dessas regiões podem ajudar a explicar o maior acesso a financiamento nestas. Segundo dados do BC, entre 2013 e 2020, fazendeiros contrataram, em média, R\$ 1,43 bilhão do FNO para a pecuária bovina por ano. Esse valor equivaleu a 52% do crédito rural contratado no FNO nesses anos.

Figura 9. Percentual de estabelecimentos agropecuários dedicados à pecuária e à criação de outros animais nos municípios que obtiveram financiamento em 2017



Fonte de dados: Cálculo do autor com dados do Censo Agropecuário (2017)

Figura 10. Percentual de estabelecimentos agropecuários dedicados à pecuária e à criação de outros animais que obtiveram financiamento em 2017



Fonte de dados: Cálculo do autor com dados do Censo Agropecuário (2017)

Barreira à comercialização de lotes de assentamento rurais

Lotes em assentamentos de reforma agrária só podem ser comercializados 10 anos após a titulação (Brasil 2021). Como muitos imóveis nos assentamentos sequer foram titulados, as terras estariam protegidas da competição de mercado de terras.

Segundo Alencar et al 2016, havia 2.217 assentamentos de reforma agrária no bioma Amazônia que somavam 34,5 milhões de hectares até 2015. Desses, 12,7 milhões de hectares estavam desmatados.

Apesar da proibição, há demanda para a compra e arrendamento destas áreas, o que é evidenciado pela venda e arrendamento ilegais (Brasil 2021) e inclusive resultado em processos criminais (EcoDebate 2012).

Apêndice 2. O acordo da pecuária

Em 2009, ONGs ambientais realizaram campanhas e procuradores MPF e o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama) no Pará conduziram ações legais contra fazendas e frigoríficos e alertas a supermercados, curtumes e indústrias de manufatura (Barreto et al. 2017). O MPF baseou-se em lei que permite a responsabilização de compradores de produtos originários de áreas embargadas por desmatamento ilegal.

Para suspender os processos judiciais e recuperar o mercado, 11 empresas frigoríficas no Pará assinaram Termos de Ajustamento de Conduta (TACs) com o MPF. As empresas se comprometeram a boicotar o gado oriundo destas áreas: desmatadas após outubro de 2009, embargadas pelo Ibama, condenadas por ocorrência de trabalho análogo à escravidão constantes da lista do Ministério do Trabalho; sobrepostas a áreas protegidas (Unidades de Conservação e Terras Indígenas); sem registro no CAR; e sem Guia de Trânsito Animal (GTA).

Além disso, os frigoríficos se comprometeram a desenvolver o rastreamento do gado oriundo de fornecedores indiretos e aplicar as regras acima. Os fornecedores indiretos são as fazendas que fornecem bezerros e novilhos para as fazendas de engorda de onde os frigoríficos compram o gado para abate. O cumprimento dos acordos seria avaliado por auditorias independentes.

Até 2020, 56% das plantas frigoríficas responsáveis por 73% da capacidade de abate na Amazônia brasileira assinaram TACs com o MPF nos principais estados da Amazônia. Os principais frigoríficos signatários do TAC iniciaram o monitoramento dos fornecedores diretos, mas não dos indiretos. Esta fase coincidiu com a queda do desmatamento em fazendas fornecedoras diretas dos principais signatários do TAC e o aumento em outras fazendas (Gibbs et al. 2016); (Alix-Garcia 2017); (Barreto et al. 2017), (Sá 2018), (Pegurier e Barreto 2019). As promessas de monitoramento dos fornecedores evoluíram após pressões do mercado sobre varejistas (CRR 2020) (CRR 2021), frigoríficos e setor financeiro que inclui um caso de boicote de couro (Globo Rural 2019) e de desinvestimento (Wenzel 2020). Em 2020, os dois maiores grupos frigoríficos prometeram alcançar a rastreabilidade total de seus fornecedores na Amazônia até 2025 (Marfrig 2020); (JBS 2020).

Apêndice 3. O mercado de créditos de carbono

O mercado de crédito de carbono atual é ínfimo em relação ao que seria necessário para compensar o direito de desmatamento potencial na Amazônia. Além disso, o mercado futuro é incerto em termos de volume e regras.

Para gerar créditos de carbono um projeto deve demonstrar que as reduções de emissões ou as remoções de dióxido de carbono são reais, mensuráveis, permanentes, adicionais, verificadas independentemente, e únicas (não contadas duplamente). Isso implica que no caso do desmatamento, a redução ocorra de áreas que poderiam ser desmatadas legalmente e que seriam mantidas permanentemente intactas.

O mercado de carbono atual

Em 2019, o mercado global de carbono voluntário de origem florestal e uso do solo foi de (US\$ 159,1 milhões). Naquele ano, o Brasil só supriu US\$ 4,7 milhões de todos os tipos de crédito de carbono (Forest Trends' Ecosystem Marketplace 2020). Se todo esse valor fosse dedicado à mitigação florestal, compensaria apenas 0,6% do nível de desmatamento em 2019 se este tivesse sido legal. Mesmo se todo o crédito de carbono global voluntário de origem florestal e uso do solo fosse absorvido pelo Brasil em 2019 (US\$ 159,1 milhões), mitigaria apenas 13% do desmatamento do mesmo ano se este tivesse sido legal.

O mercado regulado tem crescido e já é expressivo, mas em grande medida, circunscrito aos territórios dos envolvidos nos acordos como a Europa, regiões dos EUA, Canadá e outros (Berntsen 2021). Portanto, enquanto não houver um mercado global, essa demanda não criaria um mercado significativo para o Brasil. Mas poderá ter efeito no médio prazo, se o Brasil continuar desmatando em grande escala.

Cenários de mercado de crédito de carbono

Os cenários de mercado de crédito de carbono no médio e longo prazo são incertos em termos de volume, preço e capacidade de países como o Brasil serem fornecedores.

Uma incerteza crítica é, se e quando haverá um acordo satisfatório para a regulamentação do artigo 6º do Acordo de Paris. O acordo reconhece que algumas Partes (países) optem por buscar a cooperação voluntária na implementação de suas contribuições nacionalmente determinadas para permitir maior ambição em suas ações de mitigação e adaptação. Se os países entrarem em acordo haverá potencial para que os países aumentem suas ambições e para a criação de mercado global de crédito, incluindo as compensações em florestas tropicais. A COP 26 prevista para novembro de 2021 tem a missão de regulamentar o artigo 6 do Acordo de Paris.

O acordo setorial da aviação também pode criar um mercado de créditos de carbono. A associação do setor realizou acordo que pagará pela compensação de parte de suas emissões. Entretanto, o potencial do mercado a partir do acordo para mitigação obrigatória de empresas aéreas foi reduzido e adiado. A redução de voos provocado pela pandemia postergou o potencial de mercado até pelo menos 2024.

Enquanto as regras de um mercado global não são definidas, os compromissos voluntários e levantamentos com especialistas e cenários sobre o mercado de crédito de carbono voluntário e do necessário para emissões indicam que a demanda pode crescer.

Cenários da Força-Tarefa Para dar Escala ao Mercado Voluntário de Carbono (Ver Box 4). A consultoria McKinsey & Company preparou cenários de mercado de crédito de carbono encomendados pela Força-Tarefa Para Ampliar a Escala do Mercado Voluntário de Carbono - TSVCM (Ver Quadro 4 sobre a origem da força-tarefa).

Em seguida compararemos tais cenários com as emissões a serem evitadas por desmatamento legal (Tabela 3).

Segundo a TSVCM (2021), mais de 700 grandes empresas anunciaram compromisso de demanda de crédito de carbono de cerca de 200 milhões de toneladas de CO₂ equivalente para 2030. Se todas essas empresas usassem a mitigação florestal no Brasil, evitariam 27% das emissões do desmatamento atual (cerca de 730 Mt CO₂). Mas isso é irrealista, pois parte dos mercados envolve mitigação de outras fontes como energia e outras geografias. Assim, assumindo que 50% dos créditos fossem oriundos do direito de desmatar legalmente no Brasil, o mercado baseado nas promessas das grandes empresas mitigaria apenas 14% do desmatamento no nível atual, se legalizado (1 milhão de hectares). Entretanto, se todos os detentores de direito de desmatar quisessem vender o crédito de uma só vez (12 milhões de hectares), tais empresas absorveriam apenas 1,4% da oferta se usassem apenas créditos de origem florestal do Brasil.

Outros dois cenários – que não são projeções – apontam que o mercado em 2030 pode ser cerca de 5 a 10 vezes maior do que já está prometido pelas grandes empresas para aquele ano. Isso equivaleria entre 1 e 5 bilhões de toneladas de gás carbônico já incluindo a existência de um mercado global de carbono decorrente do acordo de Paris. No cenário mais positivo haveria um mercado de 1,5 a 2 bilhões de toneladas para desmatamento evitado e eficiência de equipamentos domésticos. Isso equivaleria a um mercado entre 750 e 875 milhões de toneladas de CO₂ por ano, assumindo a disponibilidade do mercado de aceitar que 50% do crédito fosse originário de desmatamento na Amazônia brasileira. Esse mercado poderia evitar todo o risco de desmatar de um milhão de hectares por ano (nível atual). Porém, se todos os detentores de direito de desmatar quisessem vender o crédito de uma só vez (12 milhões de hectares), o mercado em 2030 absorveria entre 8,5% e 11% da oferta se usassem 50% de créditos de desmatamento evitado do Brasil.

Box 4: O que é a Força-Tarefa Para Ampliar a Escala ao Mercado Voluntário de Carbono?

A TSVCM é uma iniciativa privada para ajudar a cumprir as metas do Acordo de Paris. A TSVCM foi iniciada por Mark Carney, enviado especial da ONU para ação climática e conselheiro financeiro do primeiro-ministro do Reino Unido Boris Johnson para a 26^a Conferência das Partes sobre Mudanças Climáticas da ONU (COP26); é presidida por Bill Winters, Chefe Executivo do Grupo, Standard Chartered; e é patrocinada pelo Instituto de Finanças Internacionais (IIF). A McKinsey & Company apoia a força tarefa com consultoria. Os mais de 50 membros da TSVCM representam compradores e vendedores de créditos de carbono, estabelecadores de padrão, setor financeiro e provedores de infraestrutura de mercado. (TSVCM, 2021)

Tabela 1. Cenários de mercado de crédito de carbono em comparação ao desmatamento legal a ser evitado

Atual e cenários	MT de CO2 equivalente	Mercado de crédito potencial suprido por mitigação do desmatamento da Amazônia brasileira – 50% da demanda (MT de CO2 equivalente)	% das emissões de desmatamento potencialmente legais, considerando o desmatamento evitado de 1 milhão de hectares por ano	% das emissões de desmatamento potencialmente legais evitadas considerando a oferta de 12 milhões de hectares
Emissão do desmatamento de 1 milhão de hectares por ano	734	-		
Emissão do desmatamento de 12 milhões de hectares	8.802			
Mercado global de carbono voluntário em 2019	95	-	13,0%	1,1%
Crédito de carbono voluntário global oriundo de florestas e uso do solo em 2019	37	-	5,0%	0,4%
Crédito de carbono voluntário oriundo do Brasil em 2019	4,6	-	0,6%	0,1%
Mercado potencial em 2030 – Compromissos atuais de grandes empresas	200	100	13,6%	1,1%
Mercado potencial em 2030 – Levantamento da Força Tarefa para Escalar o Mercado de Carbono Voluntário	1.500	750	102,2%	8,5%
Mercado potencial em 2030 – Cenários da Rede para Tornar o Sistema Financeiro Mais Verde	2.000	1.000	136,3%	11,4%



Um crescimento acelerado do mercado voluntário?

Além desses cenários publicados, há quem acredita na hipótese de o mercado de crédito de carbono crescer rapidamente. A tese é que a aplicação de tecnologias como o uso de imagens de satélite e *blockchain* para baratear a certificação, emissão e comércio dos créditos poderá aumentar o mercado. Por exemplo, pessoas físicas e empresas poderiam facilmente comprar crédito de carbono de plataformas para mitigar suas emissões. Além disso, empresas poderiam oferecer ao consumidor a opção de pagar um valor adicional por seus produtos para mitigar suas emissões comprando créditos, incluindo empresas de combustível fóssil como a Shell. A plataforma Ecosphere foi usada pela marca de sapatos Nisolo para comprar créditos de carbono para proteger florestas no Peru. A plataforma Moss já comprou crédito de dois projetos na Amazônia que somam cerca de 188 mil hectares no Acre e Amazonas e comercializa créditos para empresas e pessoas físicas. Luis Adaime, fundador da Moss, acredita na hipótese de que uma elite de jovens globais (millenials) de alta renda e bem-informados estariam dispostos a pagar para mitigar suas emissões. Um exemplo, são influenciadores digitais brasileiros que mitigam suas emissões pessoais.

Conclusões

A situação e cenários do mercado de carbono indicam a importância de:

- Acordo de Paris regulamentar o Artigo 6 de maneira que se crie um mercado global de crédito para possibilitar que a demanda (predominantemente no hemisfério Norte) seja suprida por redução de emissões de desmatamento.
- A ambição de redução crescer mais rapidamente para ter um papel mais significativo no potencial de emissões de origem florestal antes de 2030.
- Apoiar o desenvolvimento do mercado de créditos de carbono, seja voluntário ou regulado.
- A destinação de mais florestas para o setor privado no Brasil (como o governo atual sinaliza) e, conseqüentemente, o aumento do potencial de desmatamento legal torna ainda menos provável que o mercado de carbono seja uma fonte significativa de reduções de emissões potenciais até 2025 e, dependendo da escala, mesmo a partir de 2030.

www.amazonia2030.org.br

