

Pobreza e Desmatamento no Estado do Pará: evidências empíricas recentes

(Área 9: Meio ambiente, recursos naturais e sustentabilidade)

Marcelo Bentes Diniz
Professor Titular Programa de Pós-Graduação em Economia
Universidade Federal do Pará
Rua Augusto Corrêa nº 1, Guamá. CEP: 66075-110
Cidade Universitária Prof. José da Silveira Neto
Setor Profissional II,
Instituto de Ciências Sociais Aplicadas, 2º andar
E-mail: mbdiniz2007@gmail.com

Jorge Eduardo Macedo Simões
Professor Assistente Instituto de Estudos em Desenvolvimento
Regional e Agrário - IEDAR,
Faculdade de Ciências Econômicas - FACE
Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará - UNIFESSPA.
E-mail: jsimoesf@yahoo.com.br

Márcia Jucá Teixeira Diniz
Professora Associada Programa de Pós-Graduação em Economia
Universidade Federal do Pará
Rua Augusto Corrêa nº 1, Guamá. CEP: 66075-110
Cidade Universitária Prof. José da Silveira Neto
Setor Profissional II,
Instituto de Ciências Sociais Aplicadas, 2º andar
E-mail: marciadz2012@hotmail.com

Gabriel Costa Maciel Moia
Mestrando Programa de Pós-Graduação em Economia
Universidade Federal do Pará
Rua Augusto Corrêa nº 1, Guamá. CEP: 66075-110
Cidade Universitária Prof. José da Silveira Neto
Setor Profissional II,
Instituto de Ciências Sociais Aplicadas, 2º andar
E-mail: moiagabriel22@gmail.com

Resumo

O estado do Pará concentra um contingente bastante significativa de sua população em condições de pobreza. Ao mesmo tempo, historicamente este é o estado da região Norte que mais contribui para o desmatamento na Amazônia (Legal). Sob este cenário, este artigo investiga, entre os anos dos Censos Agropecuários de 2006 a 2017, ao nível dos

municípios e tomando como *proxy* da pobreza o número de famílias beneficiárias pelo Programa Bolsa Família, se a pobreza se correlaciona positivamente com o desmatamento no estado. Considerando as variáveis *proxy* da pobreza e desmatamento como endógenas e determinadas simultaneamente no modelo, foi utilizada a estimação 3SLS de três estágios do GMM, corrigindo os problemas de heterocedasticidade e endogeneidade. Os principais resultados do estudo denotam uma relação inversa entre pobreza e desmatamento no estado apontando que não há necessariamente um trade off para o alcance dessas duas dimensões dos ODS: redução da pobreza e controle do desmatamento na região.

Palavra-Chave: Amazônia Legal; Erradicação da Pobreza; Sustentabilidade Ambiental; Desmatamento.
JEL: C36; I38; Q56.

Abstract

The state of Pará concentrates a very significant contingent of its population in conditions of poverty. At the same time, historically this is the state in the North that contributes the most to deforestation in the Amazon (Legal). Under this scenario, this article investigates, between the years of the Agricultural Censuses from 2006 to 2017, at the municipal level and taking the number of families benefiting from the Bolsa Família Program as a poverty proxy, whether poverty is positively correlated with deforestation in the state. Considering the proxy variables of poverty and deforestation as endogenous and determined simultaneously in the model, the three-stage 3SLS estimation of the GMM was used, correcting the problems of heteroscedasticity and endogeneity. The main results of the study denote an inverse relationship between poverty and deforestation in the state, pointing out that there is not necessarily a trade off for achieving these two dimensions of the SDGs: poverty reduction and deforestation control in the region.

Keyword: Legal Amazon; Poverty Eradication; Environmental Sustainability; Deforestation

1. INTRODUÇÃO

A discussão teórica acerca da relação entre pobreza e meio ambiente não é consolidada na literatura. Autores como Pearce e Barbier (2000) e Markandya (2001) sustentam que não existem evidências empíricas suficientes de modo a se sustentar uma relação causal entre pobreza e degradação ambiental. Nesta direção, Malerba (2020) aponta que a controvérsia acerca das constatações empíricas sobre a relação entre níveis de renda e pressão ambiental, pode ser explicada nas próprias limitações das pesquisas acerca desse assunto, relacionada a fatores como, por exemplo, a própria ambigüidade das hipóteses teóricas que sustentam essa relação, a saber: a) o crescimento da renda (e sua intensidade) causa a degradação ambiental ?; b) como a elevação da renda dos pobres pode ter efeito sobre as condições ambientais ? e c) como a própria melhora das condições ambientais contribui para a redução da pobreza ?. Essas perguntas não apresentariam respostas conclusivas na literatura teórica, traduzindo-se em resultados empíricos muito diversos e contraditórios entre diferentes países e regiões.

As evidências empíricas apontam a possibilidade de um relacionamento duplo, uma vez que a disponibilidade e, conseqüentemente, à exploração de recursos naturais funcionam como estratégias de sobrevivência para a população pobre (Jahan e Umana, 2003; Fisher et al., 2005; Baloch et al, 2020). Ao mesmo tempo, a degradação ambiental, especialmente, decorrente da intensificação do uso do solo traz conseqüências mais diretas à população pobre, que é mais vulnerável e menos resiliente a mudanças ambientais (ONU/PNUD, 2008).

Quando se considera especificamente a relação entre pobreza e desmatamento, os resultados, ao mesmo tempo, que demonstram que as localidades que concentram uma maior pobreza, também, apresentam maiores índices de desmatamento (Geist e Lambin, 2001), a condição de pobreza pode não significar necessariamente uma correlação positiva com o desmatamento (Diniz, 2017)

A importância de verificar a relação entre pobreza e desmatamento no contexto da Amazônia brasileira em específico para o estado do Pará, alinha-se a busca de evidências quanto a sustentação de políticas “ganha-ganha”, de combate à pobreza e ao mesmo tempo de redução do desmatamento, ao encontro da promoção dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável e Agenda 2030 neste estado.

Esse estudo fornece contribuições à literatura em pelo menos dois aspectos. O primeiro é fornecer evidências de uma forma metodologicamente mais rigorosa acerca da relação entre pobreza e desmatamento na região amazônica (Pará). A segunda direciona-se a contribuir para o desenho de políticas que conciliem o alcance dos ODS no estado do Pará e região amazônica.

Sob o cenário acima, o objetivo deste artigo é analisar evidências empíricas sobre a relação entre pobreza e desmatamento para o estado do Pará, o qual está configurado em seis seções adicionais, assim distribuídas em sequência: na seção 2, é discutida a relação teórica entre pobreza e desmatamento. Na seção 3, são destacadas algumas características acerca da evolução estrutura agrária, territorial e social do estado do Pará. Na quarta seção apresenta-se a metodologia empírica para examinar a relação entre pobreza e desmatamento no estado do Pará. Na quinta seção são apresentados os resultados e discussão do modelo empírico. Na sexta e última seção, são feitas as considerações finais do artigo.

2. REVISÃO DA LITERATURA

Embora não exista uma interpretação consolidada na literatura acerca da relação entre pobreza e degradação ambiental e, em particular, acerca de sua potencial causalidade com o desmatamento, as evidências empíricas apontam que países com maior concentração de pobres, o que denota a realidade de países em desenvolvimento, especialmente, da América Latina e Caribe, África e Sul da Ásia, são, também, àqueles que têm experimentado processos mais intensos de uso e ocupação do solo.

Durante a década de 1990, existia uma interpretação quase que oficial de órgãos multilaterais como ONU e Banco Mundial de que a pobreza rural conduziria a um incremento da degradação ambiental, fundamentada em dois argumentos. O primeiro é que os países mais pobres seriam mais dependentes do uso dos recursos naturais e, boa parte da população sobreviveria da exploração de atividades econômicas diretamente relacionadas ao meio ambiente – agricultura, pecuária, extrativismo, entre outras. Segundo, nesses países haveria um maior incremento demográfico e, conseqüentemente, à medida que a população cresce se exerceria uma maior pressão sobre os recursos naturais, intensificando os processos de uso e ocupação da terra (WCED, 1987; World Bank, 1992).

São exemplos nessa direção, evidências empíricas encontradas na Costa Rica, Peru, Tailândia, Malásia e alguns países da África. Assim, Rosero-Bixby e Palloni, (1998) em um estudo realizado no período de 1973 a 1983 na Costa Rica, apontam uma conexão entre crescimento populacional, pobreza e desmatamento. Também para a Costa Rica, agora para uma análise usando diferentes controles espaciais em forma de painel de dados, em diferentes intervalos de tempo, entre os anos de 1963 a 2000, Pfaff et al. (2008) encontraram evidências que podem ser divididas em quatro grupos: a) sem controle espacial, o impacto da pobreza no desmatamento é insignificante; b) após controlar as diferenças de localização, áreas mais pobres concentram mais desmatamento; c) no grupo onde se concentra a maior pobreza, essa relação é enfraquecida; d) os resultados não indicam claramente se melhorar a renda dos pobres seria a melhor forma de combater o desmatamento.

Já Zwane (2007), entre os anos de 1994, 1996 e 1997 para o Peru, encontra evidências de que a decisão *land-clearing* está positivamente correlacionada com a renda e, ao mesmo tempo, depende do tamanho das famílias ocupadas no trabalho na atividade que gera o desmatamento, tal que mais membros por unidade familiar aumenta a probabilidade de desmatamento. Da mesma forma, Lufumpa (2005) ao analisar os dados de diferentes países africanos entre as décadas de 1970 a 1990 sustenta existir naquele continente uma relação positiva entre crescimento populacional, pobreza e desmatamento e outras formas de degradação ambiental como degradação do solo e de áreas costeiras, queda na oferta de água e poluição urbana. Por sua vez, em estudo mais recente de Baloch et al. (2020), realizado para 46 países da África Subsaariana entre 2010 e 2016, eles concluem que existe um *trade off* entre as políticas de combate a pobreza e a degradação ambiental, medida enquanto “pegada ecológica”, que afeta especificamente o uso da terra.

Miyamoto et al. (2014) em estudo voltado para a Malásia encontrou que embora a taxa de pobreza tinha um forte impacto sobre o desmatamento naquele país, sua intensidade decrescia à medida que a atividade econômica promotora do desmatamento melhorava a condição econômica do trabalhador. Também Miyamoto (2020), agora em um estudo voltado além da Malásia, também, para a Tailândia encontrou evidências acerca de três aspectos importantes dessa relação: i) a pobreza é um dos fatores que conduz a mudança do uso da terra e do desmatamento estando, diretamente relacionada a alta do aluguel da terra e a disponibilidade de florestas a explorar; ii) o sentido da causalidade inverso, do desmatamento sobre a pobreza, dependeriam se a atividade agrícola utilizada como resultado da mudança da terra fosse lucrativa o suficiente para melhorar a condição de renda do agricultor; iii) as políticas de combate à pobreza, embora pudessem elevar no curto prazo o desmatamento, no longo prazo elas tem efeito redutor sobre o mesmo.

Na mesma direção, Chomitz (2007), ao analisar as experiências de países em desenvolvimento na América Latina, Ásia e África, demonstrou que não há associação significativa entre pobreza e desmatamento em nível local (o termo local foi introduzido porque os autores dividiram forças de acordo com seu alcance global, regional e local), embora afirmem que uma fração do desmatamento é uma forma de aliviar a pobreza. No entanto, Geist e Lambin (2001) descobriram que a pobreza é um processo social subjacente em 64 (42%) dos 152 estudos de caso de desmatamento que analisaram e que estariam relacionados a um amplo conjunto de variáveis econômicas, sociais, políticas e culturais.

Por outro lado, segundo Barbier (2005) em regiões cuja pobreza estria ligada diretamente a desigualdade de renda, esta exerceria uma influência sobre a alocação dos recursos da terra a partir de três canais: i) a impossibilidade das famílias mais pobres de

competir no mercado de terras agriculturáveis, umavez que lhes cabem apenas as terras menos produtivas; ii) as famílias pobres são, em geral, incapazes de sustentar suas propriedades quando a fronteira agrícola se desenvolve economicamente e os direitos de propriedade são estabelecidos; iii) as famílias mais ricas são capazes de influenciar nas decisões governamentais em políticas que as favorecem.

Para Kaimovitz; Angelsen (1998) e Wunder (2001), as evidências empíricas existentes levantam questões sobre como a pobreza, definida ora como renda insuficiente, ora num sentido mais amplo, condiciona ou determina os processos de uso e ocupação da terra que causam o desmatamento.

É importante dizer que para Sunderlin et al. (2005, p. 1385) existe uma associação entre pobreza e florestas naturais relacionada a cinco aspectos: por que as pessoas que vivem em torno das florestas se encontram isoladas, sem acesso à infraestrutura e ao funcionamento formal da economia de mercado. Parte dessas pessoas são povos tradicionais/indígenas, que possuem uma relação sustentável com as florestas. Outra parte é formada por “imigrantes rurais que colonizam a 'fronteira da floresta’” em busca de novas terras agrícolas e outras oportunidades econômicas; as florestas servem de refúgio para populações rurais que fogem de condições adversas como guerras e conflitos. E, finalmente, a baixa barreira à entrada nas florestas como meio de sobrevivência é em si um atrativo para pessoas com opções econômicas mais limitadas.

Com relação à Amazônia brasileira, em primeiro lugar é necessário apontar a existência de vários estudos relacionando o papel dos aspectos demográficos no contexto das mudanças de uso e ocupação da terra e o desmatamento envolto a essas diferentes dinâmicas. Assim, como destacam Cortês e D’Antona (2014) a questão populacional estaria associada ao processo de desmatamento por duas vias: a) enquanto movimento migratório do “colono” para áreas pouco habitadas, assumindo este um papel determinante (causador) do desmatamento; b) como elemento impulsionador das áreas de fronteira, no que foi denominado pela literatura de um processo “*landturnover*”.

No caso da Amazônia Legal brasileira, Diniz (2017) constatou que a condição de pobreza pode, ter uma relação inversa com o desmatamento, o que seria explicado devido à baixa capacidade de intervenção, inclusive, do ponto de vista tecnológico¹, sobre o meio ambiente desses “agentes pobres”, diminuindo o efeito escala do desmatamento. Assim, em municípios de maior concentração de pobres, menor o número de agentes econômicos com capacidade de intervenção sobre o meio ambiente, em termos de se engajarem em atividades econômicas promotoras do desmatamento. E isto seria agravado pela desigualdade de renda, que potencializaria tal efeito, de modo que municípios mais pobres e de maior desigualdade de renda teriam um número menor de indivíduos ou unidades de consumo com capacidade técnica e econômica de promover o desmatamento.

Para Walker (1987) e Diniz (2017) a condição de permanência na terra dos agentes citados na literatura como “*drives* do desmatamento” muda em função das características das diferentes atividades econômicas. Assim, por exemplo, madeireiros não possuem uma condição de permanência de longo prazo, ao contrário de pecuaristas e agricultores que tendem a uma permanência pelo menos igual a um ou mais ciclos agrícolas. Por consequência estes dois últimos grupos seriam responsáveis pela mudança da terra, para ocupá-la em caráter permanente.

¹De fato, predomina entre os pequenos agricultores familiares o uso de técnicas rudimentares de preparo do solo agrícola, tais como o sistema de corte e queima com baixa presença de mecanização e sem preocupação com práticas conservacionistas do solo, o que pode conduzir a baixa produtividade e expansão do desmatamento (Rodrigues et al. 2020).

Mais recentemente pesquisa realizada pelo Instituto Escolhas (2023), para um período de 2012 a 2019, concluiu que as políticas de combate a pobreza e/ou o aumento da disponibilidade de trabalho formal na Amazônia Legal brasileira tem efeito redutor sobre o desmatamento e isto ocorreria controlando tanto para efeitos de vizinhança (dependência espacial) ou não e, ao mesmo tempo, com efeito significativo apenas para pequenas e médias propriedades.

3. CONFIGURAÇÃO TERRITORIAL DO ESTADO DO PARÁ, SEU PROCESSO DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO E CONDIÇÃO SOCIAL

3.1 Uso e Ocupação do Território Paraense

O Estado do Pará possui uma extensão territorial de 1.245.870,70 km²o que corresponde, portanto, a 124.587.074 hectares. Quase 70% do território é destinado a áreas protegidas, na forma de terras indígenas, unidades de conservação federais e estaduais. A Tabela 1 apresenta a distribuição territorial das terras protegidas e quanto em termos percentuais elas comprometem o total da área do estado e da Amazônia.

Tabela 1: Distribuição das Áreas Protegidas do Estado do Pará

UF	Terra Indígenas			Unid. Cons. Federais			Unid. Cons. Estaduais			% Total	
	ha	Amaz. %	Est. %	ha	Amaz. %	Est. %	ha	Amaz. %	Est. %	Amaz. %	Est. %
PA	30.915.946	6,08	24,81	41.218.200	8,11	33,1	13.203.429	2,6	10,6	16,79	68,5

Fonte: Elaborado pelos autores a partir dos dados disponibilizados em: <https://terrasindigenas.org.br/pt-br/brasil> e <https://uc.socioambiental.org/pt-br/paineldedados#unidades-da-federao>; <https://basedosdados.org/dataset/unidades-de-conservacao?external>.

Desde a década de 1970 o estado do Pará vem experimentando um processo extensivo e intensivo de uso e ocupação do solo (Fearnside, 2005, o que vem se traduzindo em uma transformação de sua paisagem natural, no qual a floresta primária tem dado lugar a pastagem e diferentes lavouras temporárias e permanentes. Assim, as matas naturais que representavam em 1975 quase 60% da utilização da terra do estado, em 2017 este percentual caiu para 38,26%, representando uma perda de participação relativa de mais de 55% dessa forma de utilização da terra, que tem sido em grande parte substituída por pastagem plantada.

Tabela 2: Evolução da Distribuição % Utilização das Terras no Estado do Pará nos Anos dos Censos Agropecuários

Distribuição % Utilização da Terra	1975	1980	1985	1995-1996	2006	2017
Lavouras permanentes	0,85	1,13	1,27	1,17	4,46	2,75
Lavouras temporárias (1)	3,51	3,34	3,10	2,42	3,77	3,16
Pastagens naturais	11,18	8,37	9,49	7,24	8,13	6,78
Pastagens plantadas (2)	7,61	13,70	17,19	25,87	40,17	44,32
Matas naturais (3)	59,36	53,36	51,05	51,48	39,81	38,26
Matas plantadas	0,53	0,80	0,37	0,51	0,29	0,69

Fonte: IBGE, Censos Agropecuários 1975/2017.

Importa dizer, que ao longo de cerca de 50 anos expansão da atividade agropecuária na região, suas características médias pouco mudaram, sendo elas predominantemente de caráter extensivo e de baixa intensidade tecnológica. A Tabela 3 a seguir apresenta alguns indicadores nessa direção, mostrando que ela possui uma baixa relação de pessoas ocupadas por estabelecimento e por área (em hectares), bem como, baixa utilização de tratores.

Tabela 3: Evolução de Coeficientes Técnicos da Utilização da Terra no Estado do Pará nos Anos dos Censos Agropecuários

Coeficientes Técnicos	1975	1980	1985	1995-1996	2006	2017
Relação área (ha) por estabelecimento	86,47	91,38	97,65	109,11	103,25	100,89
Relação pessoal ocupado por estabelecimento	4,16	4,54	4,78	4,28	3,57	3,48
Relação pessoal ocupado por área (ha)	0,05	0,05	0,05	0,04	0,03	0,03
Relação tratores por Estabelecimento	0,01	0,02	0,02	0,03	0,04	0,08

Fonte: IBGE, Censos Agropecuários 1975/2017.

Considerando os dados dos anos dos Censos Agropecuários, entre 2017 e 1975, houve um incremento de quase 100.000 novos estabelecimentos agropecuários no estado, com maior incremento em termos de área plantada (ha) representado pela lavoura permanente de cerca de 470%, enquanto que área plantada com lavoura temporária teve um incremento de aproximadamente 58%. Para anos mais recentes entre 2017 e 2006, as culturas que mais ganharam área plantada no estado foram: soja, mandioca, cacau e guaraná.

Destaca-se que a estrutura agrária do estado do Pará além de ser fortemente concentrada, é dominada por pequenos estabelecimentos pertencentes à agricultura familiar, que mantém pelo menos 80% dos estabelecimentos totais. Para dados mais recentes, considerando apenas a variação ocorrida entre os dois últimos anos censitários (Censo da Agropecuária), 2017-2006, o número de estabelecimentos totais no estado cresceu 26,87%, não obstante, os estabelecimentos classificados como não pertencentes à agricultura familiar tenham crescido quase três vezes mais no período.

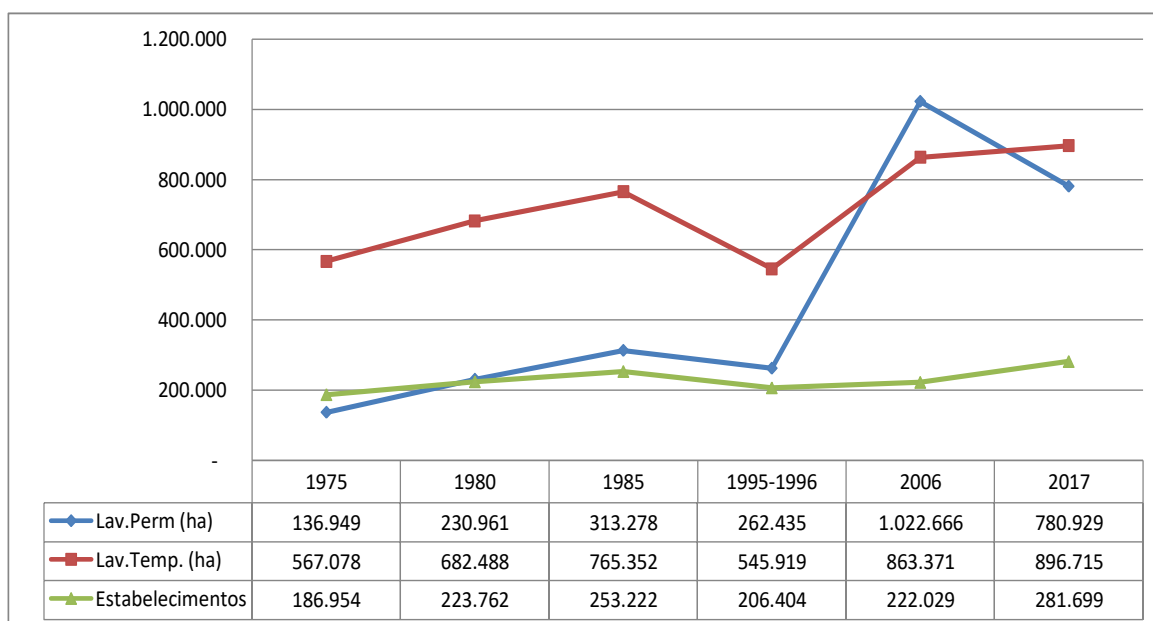


Figura 1: Evolução do Número de Estabelecimentos e da Área Plantada com Lavoura Permanente e Temporária

Fonte: Censo Agropecuário (IBGE, 2017)

Por outro lado, os maiores rebanhos do estado são: bovino, suínos, bubalino, ovino, caprino e aves, sendo que o efetivo bovino, caprino e de aves são os que tem apresentado maior evolução nas últimas décadas.

Tabela 4: Evolução dos Principais Rebanhos nos Anos Censitários da Agropecuária

	1975	1980	1985	1995-1996	2006	2017
Bovinos	1.441.851,00	2.729.796,00	3.478.875,00	6.080.431,00	13.933.883,00	14.349.553,00
Bubalinos	66.043,00	131.293,00	208.981,00	312.646,00	371.740,00	320.784,00
Caprinos	19.865,00	28.512,00	58.779,00	34.050,00	75.869,00	95.192,00
Ovinos	31.581,00	46.678,00	106.212,00	91.541,00	181.886,00	156.057,00
Suínos	804.355,00	1.063.465,00	1.256.746,00	1.116.731,00	705.523,00	788.692,00
Aves (galinhas, galos, frangas e frangos) (1 000 cabeças)	6.486,00	7.580,00	8.223,00	15.867,00	16.584,00	29.305,00

Fonte: Censo Agropecuário 2017 (IBGE, 2017).

Outras características que devem ser destacadas entre os anos os dois anos, é que o Gini da terra (como média dos municípios do estado) teve um decréscimo muito pequeno no período e, ainda, o número de assentamentos da Reforma Agrária, teve uma elevação baixa em termos de famílias assentadas, mas relativamente alta, quando se considera o incremento de área ocupada pelas mesmas. Importa dizer, que os assentamentos da Reforma Agrária na sua origem e características, elevam o número de estabelecimentos pertencentes à agricultura familiar no estado.

Tabela 5: Comparação da Evolução do Número de Estabelecimentos da Agricultura Familiar e Não-Familiar e Assentamentos entre os Censos Agropecuários de 2006 e 2017

2006			2017			Variação entre 2017 e 2006		
Número de Estabelecimentos	Agr. Ñ Fam.	Agr. Fam.	Número de Estabelecimentos	Agr. Ñ Fam.	Agr. Fam.	Total	Agr. Ñ Fam.	Agr. Fam.
222.029	26.044	195.985	281.699	41.962	239.737	26,87	61,12	22,32
Coeficiente de Gini da Terra (média municipal)			Coeficiente de Gini da Terra (média municipal)			Coeficiente de Gini da Terra (média municipal)		
0,7775			0,766			-1,479		
Número de Assentamentos até 2006			Número de Assentamentos até 2017			Número de Assentamentos		
Famílias Assentadas	Área		Famílias Assentadas	Área		Famílias Assentadas	Área	
72.283	4.866.646,25		74.395,00	6.025.981,91		2,92	23,82	

Fonte: Censo Agropecuário (IBGE, 2006, 2017). INCRA.

3.2 Condições Sociais do Estado do Pará

Segundo dados do Ministério do Desenvolvimento e Assistência Social, Família e Combate à Fome (MDS), o estado do Pará tinha cadastrado em dezembro de 2006: 506.444 famílias recebendo benefícios do Programa Bolsa Família, que percebiam um benefício médio de R\$69,63. No ano de 2017 o número de famílias beneficiárias do PBF passa para 931.009 e o benefício médio passa a alcançar R\$196,80. Como os valores desses benefícios médios estão em termos correntes, uma equivalência em termos de salário mínimo à época equivalia em 2006 a: 20% do s.m, enquanto que 2017 equivalia a 21% do s.m.

Para dados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua (IBGE, 2017), o estado do Pará tinha a seguinte distribuição da renda dos domicílios por faixa de renda em termos do salário mínimo: 1,0% não possuía rendimentos; 21% tinha rendimento entre 0 a ¼ s.m.; 28,4% tinha rendimento entre mais ¼ a ½ s.m.; 29,6% tinha rendimento entre mais ½ a 1 s.m.; 14,1% tinha rendimento entre mais de 1 a 2 s.m.; 3,0% tinha rendimento entre mais de 2 a 3 s.m.; 1,9% mais de 3 a 5 s.m. e 0,9% mais de 5 s.m.

Como destacado em estudos Alves e Rocha (2010); Helfand e Pereira (2012) e Buainain e Garcia (2013), nestes estabelecimentos rurais de até 10 ha, predominantemente de origem familiar, a renda gerada não alcança a linha da pobreza de ½ salário mínimo *per capita*.

A condição relativa de pobreza do estado do Pará pode ser aferida quando se compara o IDHM dos municípios do estado em relação ao IDHM médio do Brasil, no qual mais de 95% dos municípios do estado fica abaixo da média nacional (Mapa b). Além disso, existem grandes diferenças dentro do estado, tal que um número significativo de municípios fica abaixo da média do próprio estado (Mapa a).

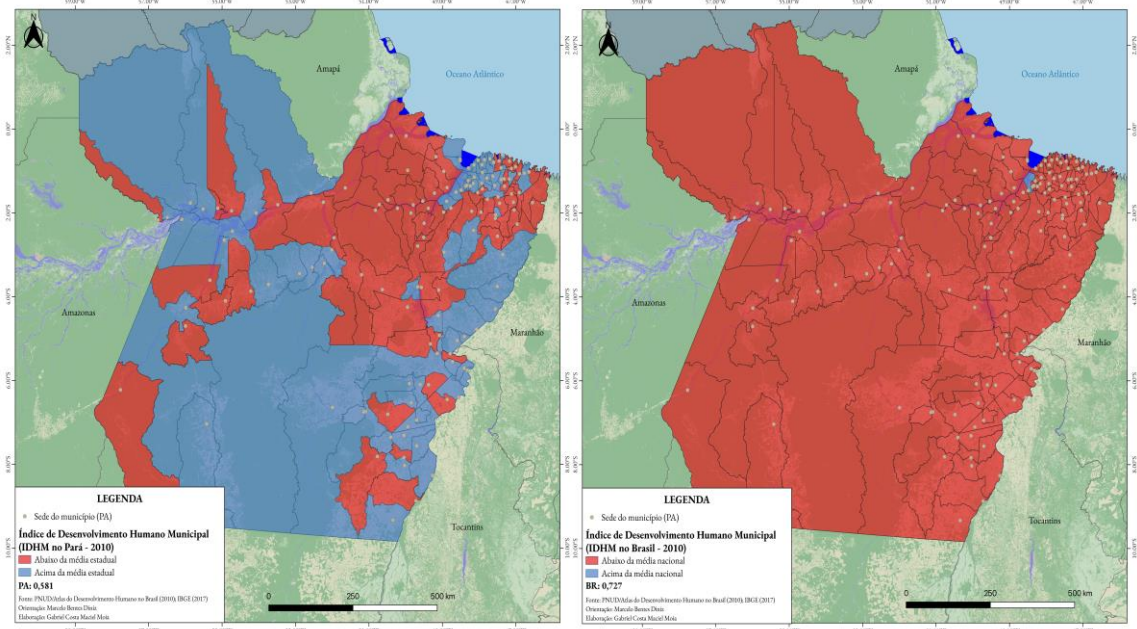


Figura 2: Mapa a) municípios do estado do Pará abaixo/acima do IDHM médio do estado (2010) e Mapa b) municípios do estado do Pará abaixo/acima do IDHM médio do Brasil (2010).

4. METODOLOGIA EMPÍRICA

Para investigar a relação entre pobreza e desmatamento no Pará, adotou-se uma estratégia de pesquisa complementar que busca estabelecer uma relação causal entre esses dois fenômenos endógenos: desmatamento e pobreza. Essa metodologia permite examinar de forma abrangente e robusta a possível relação entre pobreza e desmatamento na região, fornecendo uma base sólida para futuras políticas e ações voltadas à redução do desmatamento e combate à pobreza no estado.

4.1 Modelo Econométrico

Para capturar a relação entre pobreza e desmatamento, considera-se as variáveis *proxies* para o desmatamento e a pobreza são tratadas como endógenas e determinadas simultaneamente como em Rizk; Slimane (2018) e Dhrifi, Jaziri e Alnahdi (2020), conforme especificado nas seguintes equações estruturais:

$$incdesm_{it} = \alpha_1 + \alpha_2 fampbf_{it} + \alpha_3 vtpbf_{it} + \alpha_4 areapast_{it} + \alpha_5 areat_{it} + \alpha_6 cabgranj_{it} + \alpha_7 flor_{it} + \epsilon_{it} \quad (1)$$

$$fampbf = \beta_1 + \beta_2 incdesm_{it} + \beta_3 gini_{it} + \beta_4 pibpc_{it} + \beta_5 poagfam_{it} + \eta_{it} \quad (2)$$

No modelo, as variáveis *incdesm* e *fampbf* representam a taxa de desmatamento anual e o número de famílias atendidas pelo Programa Bolsa Família, consideradas endógenas e determinadas simultaneamente. As demais variáveis (*vtpbf*,

areapast, *areat*, *cabgranj*, *flor*, *gini*, *pibpc* e *poagfam*) são predeterminadas, com suas descrições, rótulos, sinais esperados e fonte dos dados definidos no Quadro 1, baseado na literatura empírica², em que pese as principais variáveis apontadas como determinantes do desmatamento e famílias beneficiadas pelo Programa Bolsa Família. Os termos de erro ϵ_{it} e η_{it} são incluídos para considerar a aleatoriedade e efeitos não explicados no modelo, com os subscritos i e t referindo-se, respectivamente, aos municípios e anos das observações.

Para confrontar os argumentos da literatura, o estudo realiza testes de causalidade entre variáveis endógenas para especificá-las nas equações estruturais, seguindo o teste de Durbin (1954) e Wu-Hausman (Wu, 1974; Hausman, 1978). Os estimadores tradicionais de mínimos quadrados ordinários (OLS) em sistemas de equações simultâneas são considerados viesados e inconsistentes por não abordarem a endogenia das variáveis explicativas, segundo estudos de Cameron e Trivedi (2005, 2022), Davidson e MacKinnon (1993), entre outros. Para contornar esse problema, o estudo utiliza o método generalizado dos momentos (GMM) proposto por Hansen (1982), que busca minimizar a distância entre as condições de momento da amostra e da população, levando em conta autocorrelação, heterocedasticidade e dependência temporal. Os estimadores de 2SLS e 3SLS são casos especiais do GMM, e a instrumentação da regressão do primeiro estágio para regressores endógenos é estimada via OLS.

4.2 Descrição dos dados

Neste estudo, serão utilizados dados dos municípios do Estado do Pará, organizados em um painel balanceado na frequência anual entre os anos de 2006 e 2017, compreendendo 1.716 observações. A base de dados está descrita no quadro 1³ e consiste de uma combinação de quatro fontes: o Projeto de Monitoramento da Floresta Amazônica por Satélite (PRODES) do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – Data (IPEA-DATA), Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e o Ministério do Desenvolvimento e Assistência Social, Família e Combate à Fome (MDS).

²Incluindo Margulis et al. (1991), Andersen et al. (2002), Alencar (2004), Barreto et al. (2005), Diniz et al. (2009) e Diniz et al. (2018), bem como as análises de Gazoni e Mota (2010).

³Devido à falta de dados disponíveis para o número de famílias e o valor total pago pelo Programa Bolsa Família Municipal entre 2007 e 2016, essas variáveis foram interpoladas linearmente.

Quadro 1: Descrição e fontes de dados das variáveis.

Variáveis	Descrição	Siglas	Sinais Esperados	Fonte de Dados
Incremento do Desmatamento	Taxa de Desmatamento Municipal em Km ²	incdesm	↑ (+) ou ↓ (-)	Prodes/INPE
Área de Floresta	Área de Floresta Remanescente no Município	flor	↑ (+)	Prodes/INPE
PIB Per Capita	Produto Interno Bruto Per Capita a Preços Correntes Municipal (em Mil Reais) (proxy para o crescimento econômico)	pibpc	↑ (+)	IPEADATA
Área de Pasto	Área de Pasto Municipal	areapast	↑ (+)	IBGE
Cabeças granja	Número de Cabeças em criação em granja	cabgranj	↓ (-)	IBGE
Área plantada lavoura temporária	Área Plantada das Culturas de Lavouras Temporárias Municipal (em Hectares)	areat	↑ (+)	IBGE
Área plantada lavoura permanente	Área Plantada das Culturas de Lavouras Permanentes Municipal (em Hectares)	areap	↑ (+)	IBGE
Famílias Beneficiadas pelo Programa Bolsa Família	Famílias Beneficiadas com o Programa Bolsa Família Municipal (proxy para pobreza)	fampbf	↑ (+) ou ↓ (-)	MDS
Valor Total dos Benefícios do Programa Bolsa Família	Valor Total Pago do Programa Bolsa Família Municipal (proxy para pobreza)	vtpbf	↑ (+)	MDS
Gini	Coefficiente de Gini	gini	↑ (+)	IBGE
População Ocupada com Agricultura Familiar	População Ocupada na Agricultura Familiar Municipal (proxy para agricultura familiar)	popagfam	↑ (+)	IBGE

Fonte: elaboração dos autores.

Nota: Variáveis logaritimizadas.

A Tabela 6 a seguir apresenta as estatísticas descritivas das variáveis utilizadas, sendo relevante ressaltar a variabilidade da variável "desmatamento", evidenciada pelos valores do desvio padrão e coeficiente de variação.

Tabela 6: Estatísticas Descritivas para Municípios do Estado do Pará

Variáveis	Média	Desvio-Padrão	Mínimo	Máximo	CV
<i>incdesm</i>	1,4445	2,0574	-2,3026	6,7771	1,4243
<i>fampbf</i>	10,5902	0,8486	7,7205	14,1167	0,0801
<i>vtpbf</i>	16,9164	1,5300	12,4051	22,3616	0,0904
<i>areapast</i>	10,2384	2,2833	2,3026	14,6408	0,2230
<i>areap</i>	6,2488	1,8501	0,0000	10,6470	0,2961
<i>areat</i>	7,8263	1,5305	1,6094	11,8365	0,1956
<i>cabgranj</i>	10,8070	1,2890	5,5910	16,0430	0,1193
<i>flor</i>	6,6331	2,1271	-0,5108	11,9028	0,3207
<i>gini</i>	0,7597	0,1039	0,3774	0,9813	0,1368
<i>pibpc</i>	8,8714	0,6563	7,2050	12,2542	0,0740
<i>popagfam</i>	8,0886	1,0870	4,2905	10,7924	0,1344

Fonte: Elaboração dos autores.

Nota: Variáveis logaritimizadas.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Para calcular a relação entre pobreza e desmatamento de 2006 a 2017, usando um sistema de equações simultâneas pelo método GMM, esta seção é dividida em duas partes. A subseção 5.1 aborda os testes de especificação, enquanto a subseção 5.2 interpreta os resultados dos modelos.

5.1 Testes de especificação

Uma das etapas no tratamento de dados em painel consiste em verificar a correta especificação, para tanto utilizou-se dos testes de endogeneidade de Durbin (1954) e Wu-Hausman (Wu, 1974; Hausman, 1978), Pagan e Hall (1983), teste de autocorrelação de Durbin-Watson (Durbin e Watson, 1950), teste de superidentificação de Hansen (1982). Os resultados indicam que o incremento do desmatamento (*incdesm*) é endógeno ao nível de significância de pelo menos 5%, e o número de famílias atendidas pelo Programa Bolsa Família" (*fambfp*) é endógena a um nível de significância de 1% (Tabela 6).

De acordo com Wooldridge (2002) e Lee et al. (2016), o estimador GMM é mais eficiente que o 2SLS e o 3SLS na presença de heterocedasticidade, tornando o teste de heterocedasticidade relevante para a escolha do estimador. Contudo, testes tradicionais de heterocedasticidade, como Breusch-Pagan ou Cook-Weisberg, não são adequados para variáveis instrumentais, e alternativas são propostas por Pagan e Hall (1983) e Pesaran e Taylor (1999). Os resultados do teste de Pagan e Hall indicam rejeição da hipótese nula de homocedasticidade dos resíduos em ambas as equações, com margem de erro de 1%, indicando que os erros são heterocedásticos (Tabela 7). Além disso, o teste Durbin-Watson revelou a existência de autocorrelação positiva em ambas as equações.

Tabela 7: Testes de especificação

	incdesm	fampbf
Teste de DHW	5,69**	251,93*
P-valor	0,0172	0,0000
Teste de PH	9,9083*	21,3197*
P-valor	[0,0016]	[0,0000]
Teste de DW	0,8379*	0,2325*
Teste de Hasen	2,2451	
P-valor	[0,1340]	

Fonte: Elaboração dos autores.

Notas: Todas as variáveis estão logaritmizadas. P-valor entre colchete. Significante a 1% (*), 5% (**) e 10% (***). O teste de endogeneidade de Durbin (1954) e Wu-Hausman (Wu, 1974; Hausman, 1978) é realizado sob a hipótese nula de exogeneidade. A hipótese nula do teste de Pagan e Hall – PH (1983) é que os resíduos são homocedáticos. A hipótese nula do teste de autocorrelação de Durbin–Watson – DW (1950) é de que não há autocorrelação de primeira ordem. A hipótese nula do teste de Hansen (1982) é que os instrumentos são válidos.

Nesse sentido, as estimativas serão fornecidas pelo método dos momentos generalizados (GMM), seguindo a abordagem de Hansen (1982), que considera endogeneidade, heterocedasticidade e autocorrelação. Para tanto, será utilizado o estimador de dois estágios (*two-step*) e uma matriz de pesos que leva em conta heterocedasticidade e autocorrelação, sendo o número de defasagens do Kernel de Bartlett selecionado pelo algoritmo de seleção de defasagens ótimas de Newey e West (1994).

O resultado do teste de restrição de sobre-determinação, seguindo Hansen (1982), indica que os instrumentos são válidos, aceitando a hipótese nula e garantindo à escolha adequada da especificação⁴, o que resulta em estimativas consistentes.⁵

5.2 Interpretação dos resultados

O primeiro resultado, obtido a partir da equação (1), revela uma relação inversa entre o número de beneficiários do Programa Bolsa Família (*fampbf*) e o desmatamento, com um coeficiente de 0,59. Isso sugere que "agentes pobres" têm baixa capacidade de intervir no desmatamento, especialmente em municípios com maior concentração de pessoas em situação de pobreza, o que corrobora outros estudos como de Diniz (2017); Diniz et al. (2018), ou que as políticas de combate a pobreza podem ter efeito redutor sobre o desmatamento (Instituto Escolhas, 2023)

O valor total dos benefícios do Programa Bolsa Família (*vtpbf*) mostrou significância estatística e efeito positivo de 0,09. Esse resultado sugere que o desmatamento pode aumentar como uma estratégia de sobrevivência e melhoria das condições de vida dos pobres que recebem as transferências do programa, dado que

⁴As variáveis endógenas são o incremento do desmatamento (*incdesm*) e famílias beneficiadas pelo bolsa família (*fampbf*), as demais variáveis explicativas, apresentadas no Quadro 1, foram tomadas como exógenas.

⁵Para uma discussão dos procedimentos utilizados que envolvem o processo de estimação, os problemas encontrados, ver, respectivamente, Hansen (1982), Wooldridge (2002) e Lee et al. (2016).

grande parte da "população pobre" vive abaixo da linha da pobreza e com baixa qualidade de vida.

Os resultados do modelo mostraram similaridade em relação ao grupo de variáveis ligadas diretamente aos principais impulsionadores do desmatamento. A variável de área de pastagem municipal (*areapast*) teve coeficiente significativo de 0,26, enquanto a área plantada em lavouras permanentes (*areap*) e temporárias (*areat*) apresentaram sinal positivo e significância estatística, com valores de 0,18 e 0,24, respectivamente.

A variável cabeça granja (*cabgranj*) apresentou um sinal positivo, porém sem significância estatística. Já a variável de área florestal (*flor*) mostrou-se significativa, com efeito positivo de 0,60, corroborando a hipótese de que desmatadores, especialmente ligados à atividade madeireira com forte correlação com a pecuária, buscam áreas com maior densidade florestal, resultando em maior desmatamento.

Tabela 8: Resultados do Modelo GMM

Variáveis Explicativas	Variável dependente
<i>incdesm</i>	
<i>fampbf</i>	-0,5916* (0,0854)
<i>vtpbf</i>	0,0864* (0,0175)
<i>areapast</i>	0,2627* (0,0399)
<i>areap</i>	0,1783* (0,0332)
<i>areat</i>	0,2442* (0,0535)
<i>cabgranj</i>	0,0345 (0,0547)
<i>flor</i>	0,5951* (0,0330)
<i>const</i>	-3,9607* (0,8838)
<i>fampbf</i>	
<i>incdesm</i>	-0,0320 (0,0259)
<i>gini</i>	1,0936* (0,3582)
<i>pibpc</i>	0,2785* (0,0643)
<i>popagfam</i>	0,5538* (0,0513)
<i>const</i>	2,7972* (0,6663)
Nº de Obs = 1.245 Nº de Parâmetros = 13 Nº de Momentos = 14	

Fonte: Elaboração dos autores.

Notas: Todas as variáveis estão logaritimizadas. Erro padrão entre parênteses. Significante a 1% (*), 5% (**) e 10% (**).

Na especificação (2), manteve-se a correlação negativa entre pobreza e desmatamento (*incdesm*), mas sem significância estatística. Isso não valida a hipótese de que o meio ambiente afeta os pobres através dos recursos naturais, incluindo

subsistência, saúde e redução da vulnerabilidade. O desmatamento, nesse caso, não parece ser uma forma de gerar renda para a população pobre, e seu aumento não resulta necessariamente em redução da pobreza.

Em relação à medida de desigualdade, O índice de Gini (*gini*) apresentou correlação positiva e significativa com o número de beneficiários do Programa Bolsa Família (parâmetro de 1,09), indicando que maior concentração de renda está associada a um maior número de famílias pobres recebendo o benefício. Além disso, o nível de renda representado pelo PIB per capita (*pibpc*) também teve uma relação positiva e significativa com o número de famílias pobres (valor de 0,28).

Por fim, também foi constatado um efeito positivo e significativo da população ocupada na agricultura familiar sobre o número de famílias beneficiárias do Programa Bolsa Família, com coeficiente de 0,55 nos municípios do Estado do Pará.

Considerando os resultados da relação inversa entre desmatamento e o número de famílias beneficiárias do Programa Bolsa Família, uma importante implicação dos modelos estimados é que não há um "trade-off" entre políticas voltadas para atingir os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) 1 (Erradicação da Pobreza), 15 (Vida Terrestre) e 13 (Ação contra a Mudança Global do Clima). De fato, ao analisar a relação simultaneamente, com base nos valores das estimativas obtidas, o aumento no número de beneficiários do Programa Bolsa Família tem um efeito de redução no desmatamento maior do que o efeito que políticas de combate ao desmatamento podem potencialmente ter no aumento da pobreza.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados do modelo empírico atestaram uma correlação negativa entre pobreza e desmatamento, ao mesmo tempo, que a renda “extra” que o PBF fornece as famílias pobres pode potencializar a inserção dessas famílias em atividades que promovam o desmatamento.

Por outro lado, a não significância da determinação do desmatamento sobre a pobreza, embora com sinal esperado negativo, não valida a hipótese, que o uso mais intensivo da terra via desmatamento, é uma fonte de geração de renda para a população pobre e, conseqüentemente, de redução da pobreza.

Assim, no conjunto dos resultados obtidos pelo modelo, pode-se inferir que a estratégia de diminuição da pobreza, via transferência de renda que o Programa Bolsa Família oferece, precisa vir acompanhada de oportunidades de ocupação e geração de renda as famílias pobres que as desvinculem das atividades que promovem o desmatamento na região: pecuária e agricultura. Além disso, essas atividades precisam ser menos concentradoras de riqueza, no caso a terra, para que aliviem mais rapidamente a pobreza no estado. Esta seria a estratégia vencedora para conciliar as metas dos ODS relacionados à redução da pobreza e conservação florestal no estado do Pará.

E isso parece que está acontecendo, seja por que às famílias pobres, assistidas pelo PBF não tem capacidade de intervir ou se engajar em atividades promotoras do desmatamento, pelo menos em uma escala suficiente grande no estado, em acordo com evidências sustentadas por Diniz (2017) e Diniz et al. (2018) ou por que a renda aferida pelo Programa Bolsa Família e mesmo suas condicionalidades leva a população “pobre” a procurar atividades econômicas que não estejam vinculadas a utilização da terra, como o comércio por exemplo.

Observe-se que o resultado acima em alinhamento com as evidências obtidas por Miyamoto et al. (2014) e Miyamoto (2020) de que não existe necessariamente um *trade off* entre as políticas de combate a pobreza e de conservação das florestas.

Entender como as famílias pobres tem efetivamente utilizado a “renda extra” decorrente do PBF no estado, inclusive, quanto às formas de ocupação produtiva que ela pode ajudar as famílias a se engajar, é uma boa agenda de pesquisa a explorar e, conseqüentemente, propor políticas públicas afirmativas que convirjam no alcance dos ODS para os residentes da região.

Referências Bibliográficas

- Alves, E., Rocha, D.P., 2010. Ganhar tempo é possível? In: Gasques, J. G., Vieira Filho, J. E. R. and Navarro, Z., (Orgs.). A agricultura brasileira. Desempenho, desafios e perspectivas. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, Brasília. pp. 275-290.
- Baloch, M. A., Danish, Khan, S. U. D., Ulucak, Z. S., 2020. Poverty and vulnerability of environmental degradation in Sub-Saharan African countries: what causes what? *Struct. Chang. Econ. Dyn.* 54, 143–149.
- Barbier, E. B., 2010. Poverty, development and environment. *Environ. Dev. Econ.* 15, 635-660.
- Barbier, E. B., 2012. Natural capital, ecological scarcity and rural poverty. Policy Research Working Paper. World Bank, Washington D. C.
- Barbier, E.B. (2005), *Natural Resources and Economic Development*, Cambridge: Cambridge University Press.
- Baum, C. F., 2006. *An Introduction to Modern Econometrics Using Stata*. Stata Press, Texas.
- Buainain, A. M., Garcia, J. R., 2013. Os pequenos produtores rurais mais pobres ainda têm alguma chance como agricultores? A pequena produção rural e as tendências do desenvolvimento agrário brasileiro: ganhar tempo é possível? CGEE - Centro de Gestão de Estudos Estratégicos, Brasília, pp. 29-70.
- Cameron, A. C., Trivedi, P. K., 2005. *Microeconometrics: Methods and Applications*. Cambridge University Press, New York.
- Chakravart, S. R., 2009. *Inequality, polarization and poverty. Advances in distributional analysis*. Primavera, New York.
- Chomitz, K. M., et al., 2007. *At Loggerheads? agricultural expansion, poverty reduction, and environment in the tropical forests. A World Bank Policy Research Report*. The World Bank, Washington, D.C.
- Côrtes, J. C., D’Antona, A., 2014. Dinâmicas de uso e cobertura da terra: perspectivas e desafios da demografia. *Ver. Bras. Estud. Popul.* 31(1), 191-210.
- Davidson, R., Mackinnon, J. G., 1993. *Estimation and Inference in Econometrics*. Oxford University Press, New York.
- Deininger, K. W., Minten, B., 1999. Poverty, policies, and deforestation: the case of Mexico. *Econ. Dev. Cult. Change.* 47(2), 313-344.
- Dercon, S., 2009. Rural poverty: old challenges in new contexts. *World Bank Res. Obs.* 24(1), 1-28.
- Diniz, M. B., 2017. *Desmatamento e ausência de riqueza na Amazônia. Paka-Tatu, Pará*.
- Diniz, M. B., Diniz, M. J. T., Silva, A. B. da, Simões, J. E. M., 2018. Dinâmica de curto prazo do desmatamento da Amazônia Legal: análise do papel das políticas públicas no período de 2000 a 2010. *Economia Aplicada.* 22(4), 177-206.

- Dhrifi, A., Jaziri, R., Alnahdi, S., 2020. Does foreign direct investment and environmental degradation matter for poverty? Evidence from developing countries. *Struct. Chang. Econ. Dyn.* 52, 13-21.
- Durbin, J., 1954. Errors in Variables. *Revue de l'Institut International de Statistique / Review of the International Statistical Institute.* 22(1/3),23-32. <https://doi.org/10.2307/1401917>.
- Durbin, J., Watson, G. S., 1950. Testing for serial correlation in least squares regression I. *Biometrika.* 37(3/4), 409-428.
- Dellink, R. B., Ruijs, A. (Edits)., 2008. *Economics of poverty, environment and natural resource use.* Springer, Wageningen.
- Fearnside, P., 2005. M. Desmatamento na Amazônia brasileira: história, índices e consequências. *Megadiversidade.* 1(1),113-122.
- Finco, M. V. A., Waquil, P. D., 2006. Pobreza, meio ambiente e desenvolvimento sustentável: uma revisão da literatura sobre a hipótese do círculo vicioso. III Encontro da ANPPAS, Brasília.
- Fisher, R. J., Maginnis, S., Jackson, W. J., Barrow, E., Jeanrenaud, S., 2005. *Poverty and conservation: Landscapes, people and power.* IUCN, UK.
- Ferreira, M. D. P., Coelho, A. B., 2015. Desmatamento Recente nos Estados da Amazônia Legal: uma análise da contribuição dos preços agrícolas e das políticas governamentais. *Rev. de Econ. e Sociol. Rural.* 53(1).
- Geist, H.J., Lambin, E. F., 2001. What drives tropical deforestation. A meta-analysis of proximate and underlying causes of deforestation based on subnational case study. University of Louvain, Belgium.
- Greene, W. H., 2018. *Econometric Analysis*, octave ed. Pearson, New York.
- Hansen, L. P., 1982. Large sample properties of generalized method of moments estimators. *Econometrica.* 50(4), 1029-1054.
- Hausman, J. A., 1978. Specification tests in econometrics. *Econometrica.* 46(6),1251-1271.
- Helfand, S. M., Rocha, R., Vinhais, H., 2009. Pobreza e desigualdade de renda no Brasil rural: uma análise da queda recente. *Pesquisa e Planejamento Econômico,* 39(1),59-80.
- Helfand, S. M., Pereira, V., 2012. Determinantes da pobreza rural e implicações para as políticas públicas no Brasil. In: Buainain, A. M. et al. (Orgs.), *A nova cara da pobreza rural: desafios para as políticas públicas.* Série Desenvolvimento Rural Sustentável. IICA, Brasília, pp. 121-160.
- Instituto Escolhas, 2023. *A privação econômica é um determinante do desmatamento no Brasil? Relatório Técnico.*
- Jahan, S., Umana, A., 2003. The environment-poverty nexus. *Dev. Policy J.*3, 53-70.
- Kahn, James. R. *The Economic Approach to Environmental Natural Resources.* 3 ed. Ohio, USA: THOMSON SOUTH-WESTERN, 2005.
- Kaimovitz, D., Angelsen, A., 1998. *Economic models of tropical deforestation a review.* Center for International Forestry Research, Indonesia.
- Lee, C. F., Liang, W.I., Lin, F. L., Yang, Y., 2016. Applications of simultaneous equations in finance research: methods and empirical results. *Rev. Quant. Finance Account.* 47(4), 943-971.
- Lufumpa, C. L., 2005. The povert-environment nexus in Africa. *Afr. Dev. Rev.*17(3), 366-381.
- Malerba, D., 2020. Poverty alleviation and local environmental degradation: an empirical analysis in Colombia. *World Dev.* 127, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2019.104776>.

- Margulis, S. Causas do desmatamento da Amazônia brasileira. Brasília: BancoMundial, 2003.
- Markandya, A., 2001. Poverty Alleviation and Sustainable Development. Implications for the management of capital natural. The World Bank Workshop on Poverty and Sustainable Development, Ottawa.
- Miyamoto, M. et al., 2014. Proximate and Underlying Causes of Forest Cover Change in Peninsular Malaysia. *For. Policy Econ.* 44,18-25.
- Miyamoto, M., 2020. Poverty Reduction Saves Forests Sustainably: Lessons for DeforestationPolicies. *World Dev.* 27, 104-746.
- Nepstad, D. et al., 2001. Road paving, fire regime feedbacks, and the future of Amazon forests. *For. Ecol.Manag.* 154, 395-407.
- Nepstad, D., Stickler, C. M., Almeida, O. T., 2008. Managing the Tropical Agriculture Revolution. *J. Sustain. For.* 27(1-2), 43-56.
- OCDE., 2008. “Natural resources and pro-poor growth. The economics and politics. Dacguidelines and reference series. A goodpracticepaper.France: OCDE publishing.
- ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). Programa das Nações Unidas para o desenvolvimento (PNUD). Relatório de desenvolvimento humano 2007/2008: combater as alterações climáticas: solidariedade humana em um mundo dividido. Coimbra, 2008
- Pagan, A. R., Hall, A. D., 1983. Diagnostic tests as residual analysis.*Econom. Rev.* 2(2), 159-218.
- Pfaff, A., Kerr, S.,Cavatassi, R., Davis, B., Lipper, L.,Sanches, A., Timmins, J., 2008. Effects of poverty on deforestation. Distinguishing behaviour from location. In: Rob D. Dellink, R. D., Ruijs, A. (Eds.). *Economics of poverty, environment and natural resources use.* Springer, Amsterdam, pp. 101-115.
- Pearce, D.; Barbier, E. B., 2000. *Blueprint for a sustainable economy.* Earthscan Publications Ltd, UK.
- Rizk, R.; Slimane, M.B. 2018. Modelling the relationship between poverty, environment, and institutions: a panel data study. *Environmental science and pollution research*, 25, pp.31459-31473.
- Rosero-Bixby, L.,Palloni, A., 1998. Population and deforestation in Costa Rica. *Popul.Environ.* 20(2), 149-185.
- Ruijs, A.,Dellink, R. B.,Browley, D. W., 2008. Economics of poverty, environmental and natural-resources use – introduction. In: Dellink, R. B; Ruijs, A. (eds.)*Economics of poverty, environment and natural resource use.*Springer,Wageningen, pp. 3-15.
- Reis, J. E.,Guzman, R. An econometric model of Amazon deforestation. In: K. Brown, K. and Pearce, D. W. (eds.).*The causes of tropical deforestation.* UniversityCollege Londres, London, pp. 172-191.
- Sargan, J. D., 1958. The EstimationofEconomicRelationshipsUsing Instrumental Variables. *Econométrica.* 26(3), 393–415. <https://doi.org/10.2307/1907619>.
- Sargan, J. D., 1959. The Estimation of Relationships with Autocorrelated Residuals by the Use of Instrumental Variables. *J. R. Stat. Soc.* 21(1), 91–105. <http://www.jstor.org/stable/2983930>.
- Sunderlin, W. D., Angelsen, A., Belcher, B., Burgers, P., Nasi, R.,Santoso, L.,Wunder, S., 2005. Livelihoods, Forests, and Conservation inDeveloping Countries: An Overview. *World Dev.* 33(9),1383–1402.
- Stock, J. H.,Yogo, M., 2005.Testing for weak instruments in linear IV regression. In: Andrews D. W. K. (ed.), *Identification and inference for econometric models.* Cambridge University Press, New York, pp. 80–108.

- Walker, R., 1987. Land use transition and deforestation in developing countries. *Geogr. Anal.* 19(1), 18-30.
- WCED, 1987. *Our Common Future*. Oxford University Press, Oxford.
- Wooldridge, J. M., 2002. *Econometric analysis of cross-section and panel data*. The MIT Press, Cambridge.
- World Bank, 1992. *Development and Environment. World Development Report*. Oxford University Press, Oxford.
- WU, D. M., 1974. Alternative tests of independence between stochastic regressors and disturbances: Finite sample results. *Econometrica*. 42(3), 529-546.
- Wunder, S., 2001. Poverty alleviation and tropical forests: what scope for synergies? *World Dev.* 29(11), 1817-1833.
- Zwane, A. P., 2007. Does poverty constrain deforestation? Econometric evidence from Peru. *J. Dev. Econ.* 84, 330-349.