



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS

Aline Silva de Oliveira

**MODELAGEM DA RENTABILIDADE DO USO DA TERRA DE
PEQUENAS PROPRIEDADES AO LONGO DA INTEROCEÂNICA
SUL, MADRE DE DIOS, PERU**

UFMG
Belo Horizonte
2012

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ANÁLISE E MODELAGEM DE SISTEMAS
AMBIENTAIS**

Aline Silva de Oliveira

**MODELAGEM DA RENTABILIDADE DO USO DA TERRA DE
PEQUENAS PROPRIEDADES AO LONGO DA INTEROCEÂNICA
SUL, MADRE DE DIOS, PERU**

**Dissertação apresentada ao Programa de Pós
Graduação em Análise e Modelagem de
Sistemas Ambientais da Universidade Federal
de Minas Gerais como requisito para obtenção
do título de mestre em Análise e Modelagem
de Sistemas Ambientais.**

**Orientador: Britaldo Silveira Soares Filho
Co-orientador: Ricardo Alexandrino Garcia**

**Belo Horizonte
2012**

O48m Oliveira, Aline Silva de.
2012 Modelagem da rentabilidade do uso da terra de pequenas propriedades ao longo da Interoceânica Sul, Madre de Dios, Peru [manuscrito] / Aline Silva de Oliveira. – 2012. xiii, 69 f.: il., mapas (color.), tabs. (color.)

Dissertação (Mestrado em Análise e Modelagem de Sistemas Ambientais) – Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Geociências, 2012.
Orientador: Britaldo Silveira Soares Filho.
Coorientador: Ricardo Alexandrino Garcia.
Bibliografia: f. 39-46.
Inclui anexos.

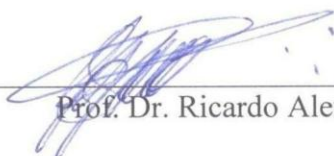
1. Solo – Uso – Peru – Teses. 2. Proprietários de terras – Peru – Teses. 3. Economia agrícola – Peru – Teses. I. Soares Filho, Britaldo Silveira. II. Garcia, Ricardo Alexandrino. III. Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Geociências. IV. Título.

CDU: 577.4(85): 519.682.6

Dissertação defendida e aprovada, em 07 de fevereiro de 2012, pela Banca Examinadora constituída pelos professores:



Prof. Dr. Britaldo Silveira Soares Filho



Prof. Dr. Ricardo Alexandrino Garcia



Prof. Dr. Marcos Antônio Timbó Elmiro



Prof. Dr. Edson Domingues

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador Britaldo Silveira Soares Filho por todo o investimento e pela oportunidade na realização do presente trabalho. Além dos conselhos e orientações dirigidas tanto para essa pesquisa quanto para o encaminhamento da minha vida profissional.

Ao meu co-orientador Ricardo Alexandrino Garcia por todo apoio que foi fundamental para a realização desse trabalho, pelos ensinamentos e pelos anos de amizade.

Aos meus queridos colegas e amigos do CSR por todo apoio, carinho e torcida. Agradeço enormemente à Letícia Hissa, Renzo Giudice, Rafaella Silvestrini, Amanda Ribeiro, Carol Guillen, Letícia Lima e Hermann Rodrigues.

Aos meus queridos amigos que colaboraram cada um à sua maneira para me proporcionar total carinho e forças para a realização desse trabalho. Agradeço por toda minha vida à Silvia Araujo, Vanessa Godoy, Paulo Borges, Alfredo Costa, Thiago Lima, Taciana Baldaia, Erika Machado, Lucas Cavalcante e Fabrício Silveira.

A minha maravilhosa e perfeita família que nem por mil vidas eu conseguiria agradecer pelo incondicional amor que recebi durante toda essa caminhada. Dedico esse trabalho as pessoas que trazem sentido à minha vida e que fazem ela valer a pena, Marcia Batista, Rosevir Oliveira e Thiago Oliveira.

CONSIDERAÇÕES INICIAIS

No atual contexto de mudanças climáticas, pesquisadores, organizações e governantes de todo o mundo têm levantado discussões sobre a relevante participação do desmatamento tropical nesse processo. A Amazônia que constitui uma região chave para essas investigações, perde anualmente mais de dois milhões de hectares de floresta e com isso emite cerca de 2,0 Pg de carbono para atmosfera. Frente às pressões ocasionadas pelas mudanças do uso da terra na região amazônica e a perda dos seus serviços ecológicos, programas de conservação embasados na abordagem de pagamentos por serviços ambientais estão sendo criados, dentre eles destaca-se o programa REDD.

O REDD (*Reducing Emissions from Deforestation and Forest Degradation*) é a criação de valores econômicos para manutenção das florestas tropicais. O mecanismo é uma opção de renda para aqueles usuários da terra que demandam desmatamento caso eles optem em manter a floresta em pé e encontrem outros meios para melhorar ou intensificar seus sistemas de produção. Nesse trabalho analisamos a atividade dos pequenos produtores rurais de Madre de Dios-Peru, que constituem os principais usuários potenciais a usufruírem dos benefícios do REDD. Madre de Dios constitui umas das regiões mais conservadas da Amazônia peruana e se destaca mundialmente por sua riqueza em biodiversidade. Ao procurarmos entender os condicionantes e as características da atividade agropecuária familiar através da elaboração de estimativas de rentabilidade voltadas à aplicação de mecanismos de compensação na região, esperamos poder contribuir com a conservação e preservação desse fabuloso patrimônio natural.

Este trabalho é requisito para a obtenção do título de Mestre em Análise e Modelagem de Sistemas Ambientais do Instituto de Geociências da Universidade Federal de Minas Gerais.

RESUMO

Na Amazônia peruana, a região de Madre de Dios é conhecida não só por sua mega diversidade, mas por constituir uma das regiões mais conservadas do planeta. Como parte da região de tríplice fronteira MAP, que também inclui o Estado do Acre-Brasil e o Departamento de Pando-Bolívia, atualmente Madre de Dios é palco de grandes projetos de infraestrutura. Dentre eles destaca-se a Rodovia Interoceânica Sul que se tornou um dos principais incentivos à ocupação regional e por sua vez uma grande ameaça a manutenção da floresta. Em meio aos diversos atores que se aproveitam dos potenciais da nova rodovia e que condicionam mudanças do uso da terra na região, esse trabalho analisa a participação dos pequenos produtores rurais nesse processo. Para tanto, rendas da atividade agrícola e da pecuária bovina, praticadas em pequenas propriedades, foram calculadas através de um modelo discriminante e espacialmente explícito respectivamente. O objetivo é fornecer dados colaborativos para o estabelecimento de acordos financeiros entre esses usuários da terra e o governo peruano junto aos programas mundiais de compensação por serviços ambientais interessados em esforços para o desmatamento evitado, como por exemplo, o programa REDD. Os resultados demonstraram valores de rentabilidade que variam de US\$15.ano⁻¹.ha⁻¹ a US\$55.ano⁻¹.ha⁻¹ e valor presente líquido máximo de US\$ 310.ano⁻¹.ha⁻¹. Os baixos valores de rentabilidade são coerentes com a realidade regional, onde a atividade agropecuária é voltada predominantemente para a subsistência dos pequenos colonos. Para rentabilidade da pecuária bovina que foi calculada como um sistema produtivo único em separado das demais atividades praticadas pelo pequeno produtor, encontramos um valor presente líquido máximo de US\$ 180.ano⁻¹.ha⁻¹. Tendo em conta a importância da preservação do patrimônio natural de Madre de Dios que possui 96% de floresta amazônica, buscamos com esse trabalho colaborar com os atores locais que estão se articulando para proteger a floresta dos impactos provenientes das futuras intervenções que ameaçam o Departamento.

PALAVRAS-CHAVES: pequenos proprietários de terra, modelagem econômica, valor presente líquido da atividade agropecuária.

SUMÁRIO

CONSIDERAÇÕES INICIAIS.....	05
RESUMO	06
ARTIGO	07
1.INTRODUÇÃO	08
1.1.Madre de Dios: Contexto historico de produção agropecuaria	14
2.CONTEXTO REGIONAL E METODOS DE PESQUISA	16
2.1.Área de Estudo: Rodovia Interoceânica Sul.....	17
2.2.Materiais e Metodos de Pesquisa	18
2.2.1.Coleta de Dados	18
2.2.2.Cálculo de Rentabilidade e VPL de Pequenas Propiedades	19
(i).Método de Agrupamento - <i>Hierarchical Cluster Analysis</i>	21
(ii).Análise Discriminante	22
(iii).Valor Presente Liquido	25
2.2.3.Cálculo de Rentabilidade e VPL de Pequenas Prop. (Pecuaria)	26
(i).Contexto regional.....	26
(ii).Introdução ao Modelo Espacial (Adaptações)	28
(iii).Estrutura do Modelo	29
3.RESULTADOS	31
3.1.Rentabilidade total das pequenas propriedades rurais	31
3.2.Rentabilidade das pequenas propriedades rurais: pecuária bovina	35
4.CONSIDERAÇÕES FINAIS	37
5.REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	39
6.ANEXOS	47
6.1.Dados e Variáveis.....	47
6.2.Questionário utilizado nas entrevistas.....	59
6.3.Função de Rentabilidade Pecuária Bovina	68
6.4.Custo de Transporte da Madeira Comercial (<i>Estudos Comparativos</i>).....	68

1.INTRODUÇÃO

Na atual conjuntura de expansão da economia peruana, a Amazônia apresenta-se como a principal área de exploração econômica e o seu desmatamento tem sido um dos assuntos ambientais mais debatidos em âmbito nacional e internacional (Perz et al., 2005; Alvarez et al., 2001; Naughton-Treves, 2004; Soares-Filho et al., 2006; Oliveira et al., 2007; Nepstad et al., 2009; Fearnside et al.; 2000). O grande interesse se deve a importância do bioma para o equilíbrio climático global (Nepstad et al., 2011a; Asner et al., 2010 Houghton et al., 2005; Soares-Filho, 2010; Gullison et al., 2007; Lewis et al., 2010) e por sua biodiversidade, uma das maiores de todo o planeta (Bawa & Markhan, 1995; Myers et al., 2000; Brooks et al., 2006). Proveniente das pressões ocasionadas pelas mudanças do uso da terra, o contínuo desmatamento na Amazônia peruana possui como principais motivadores o crescimento populacional e os sistemas de uso da terra baseados na expansão das fronteiras agrícolas (Perz et al., 2005; Chavez, 2009; Southworth et al., 2011). Nesse contexto, encontra-se o Departamento de Madre de Dios e seus 96% de florestas, ameaçados atualmente pelos novos empreendimentos econômicos inter-regionais, que incluem a construção de estradas e hidroelétricas (Dourojeanni, 2006; Perz et al., 2011; Mendonza et al.,2007).

Como membro da IIRSA (Iniciativa para a Integração da Infraestrutura Regional Sul Americana), o Peru conta com um novo e importante empreendimento de infra-estrutura de transporte e conexão com seus vizinhos sul americanos: a Rodovia Interoceânica Sul¹ (CEPEI, 2002; Mendonza et al., 2007; Rubio, 2007). No eixo Brasil-Bolívia-Peru² (Fig.1) de integração, a IOS é a primeira estrada a ligar o sistema brasileiro ao sistema rodoviário peruano, sendo o Departamento de Madre de Dios o palco desse mega projeto (Dourojeanni, 2006).

Com o fim da pavimentação da IOS em meados de 2010, Madre de Dios tende a sofrer com profundas mudanças em sua estrutura econômica, demográfica e principalmente ecológica (Forman et al., 2003; Coffin, 2007; Perz et al., 2010; Zambrano et al., 2010; Southworth et al.,2011). Conjugados a construção da rodovia, o crescimento da mineração, da agropecuária e os processos recorrentes de migração espontânea são os principais contribuintes para a tendência histórica de desmatamento na região. Estimativas demonstram que anualmente Madre de Dios perde cerca de 6000 ha de floresta

¹ Esta estrada também é denominada de Biocênica ou Transoceânica (Dourojeanni, 2001)

² Os Departamentos de Pando - Bolívia, Madre de Dios - Peru e o Estado do Acre - Brasil formam a região de trílice fronteira denominada MAP. Situada no núcleo da Amazônia sul ocidental (Brown et al., 2002) a região MAP é constituída por 90% de florestas tropicais e é considerada um hotspot mundial de biodiversidade (Myers et al., 2000; Southworth et al., 2011).

(Department of Global Ecology, 2005 – Gregory, P. Asner e Conservação Internacional, 2005), grande parte substituídas pelas paisagens agrárias variadas ao longo da nova rodovia (Zambrano et al., 2010; Alvarez & Naughton-Treves, 2003) onde se concentra a maioria da população rural - Fig.1 - (Armas et al., 2009; IIAP-GOREMAD, 2009).

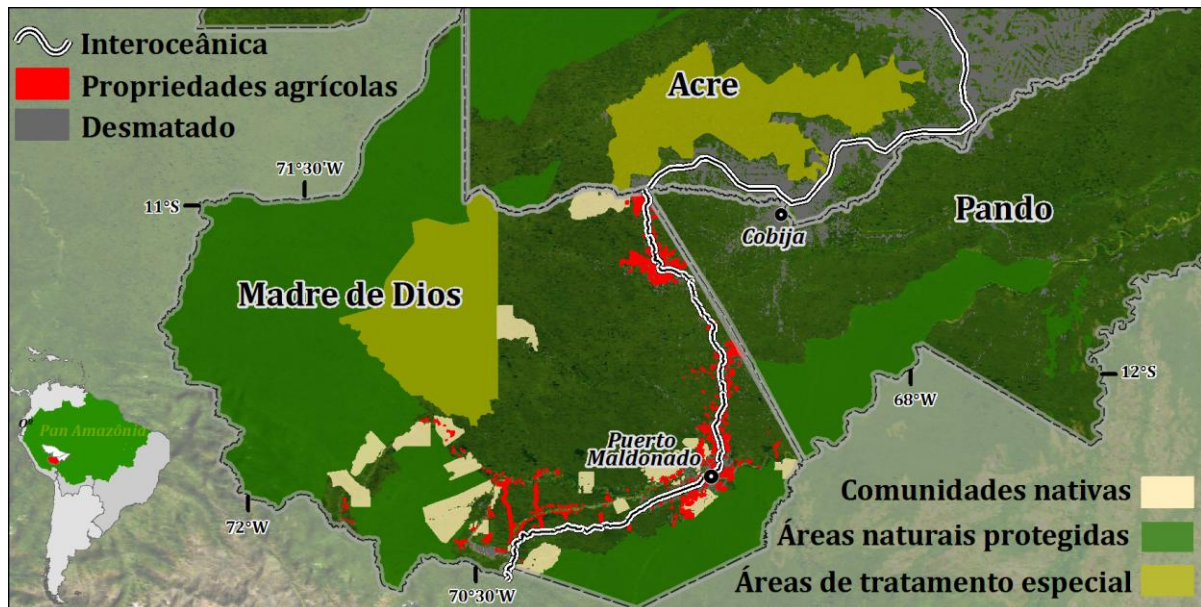


Figura 1. Madre de Dios: Propriedades agrícolas e a integração com a região MAP através da rodovia Interoceânica

A população rural de Madre de Dios é composta por extrativistas e pequenos agricultores que possuem estabelecimentos de 60 hectares em média, sobretudo nas províncias de Tahuamanu e Tambopata (Chirinos & Ruíz 2003, INRENA, 2003; COFOPRI, 2010 (Fig.1). A expansão desses pequenos produtores, responsáveis por quase totalidade da produção agropecuária de Madre de Dios, é um dos objetivos declarados do projeto IOS (PDCS, 2006; Dourojeanni, 2006).

O desenvolvimento rural a partir da rodovia visa o crescimento e a melhoria das atividades agrárias além da promoção de qualidade de vida da população campesina (Dourojeanni, 2006). Como é de se esperar, a expansão das propriedades rurais se baseia na busca por um setor agropecuário lucrativo e de alta produtividade que tem sido realizada em alguns países da Amazônia, como Brasil, Bolívia e Equador, através do modelo convencional e promotor de intenso desmatamento *agrobusiness* (Steininger et al., 2001; Perz et al., 2005, Steward, 2006; Morton et al., 2006, Soares-Filho et al., 2006). Embora pequena seja a possibilidade, devido à escassez de subsídios e infra-estrutura (Alvarez and Naughton-Treves, 2003; Villavicencio, 2010), o sistema agrícola de Madre de Dios, pode tender-se ao

agronegócio. Além da possibilidade de se integrar ao novo processo de revolução agrícola tropical, atual e mais provável tendência de expansão da agricultura na região. Conseqüente do aumento pela demanda global por commodities agrícolas, a revolução agrícola tropical é o contemporâneo processo de expansão da agricultura nos trópicos (America Latina e África), muito vislumbrada pela perspectiva de atender à segurança alimentar (Nepstad & Stickler, 2008; Nepstad, 2011b; Foley et al., 2011). Outra alternativa para economia regional é a expansão da atividade pecuária para exportação. Madre de Dios é uma região livre de febre aftosa (SENASA,2010), condição principal para certificação dos produtos pecuários para o mercado internacional. Apesar do alto desmatamento³, o retorno lucrativo da pecuária tem estimulado há anos os proprietários de terra a optarem pelo gado, por exemplo, na Amazônia brasileira (Margulis, 2002, Rivero et al., 2009). Bowman et al., (2011), estimou para região um lucro anual de 12-80 US\$ por hectare para pecuária de corte, considerada uma boa alternativa devido sua rentabilidade inicial de curto prazo (Margulis, 2002). Embora às opções atrativas, a inclusão por Madre de Dios dos sistemas agrícolas da revolução verde⁴, da revolução agrícola tropical e/ou pecuária extensiva, dependerá da integração comercial viabilizada pelos investimentos em infra-estrutura, como a IOS, e pela adoção de políticas de estímulos aos produtores rurais. Isso incluiria o fornecimento de subsídios às exportações e à produção interna capazes de permitir a concorrência peruana no mercado internacional de produtos primários. Além da adoção de eficazes políticas de governança ambiental capazes de limitar o intenso desmatamento proveniente desses modelos de produção agrários.

Tendo em conta que o sistema agropecuário em Madre de Dios é ainda pequeno e familiar, seu processo de desgaste ambiental, todavia não alcança o alto grau de devastação comum aos modelos de produção agropecuários anteriormente citados. Mas em vista que grande parte do debate atual sobre a mudança do uso e cobertura da terra na Amazônia tem sido definida pelas atividades agrícolas de pequena e grande escala (Steward, 2006; Brondízio et al., 2009, Aldrich et al., 2006). O núcleo argumento desse trabalho necessariamente busca uma correção ao pensamento e às políticas vigentes que ignoram a relação entre os pequenos colonos com o desmatamento.

³ O desmatamento na Amazônia Brasileira atingiu níveis médios em torno de 19.500km² por ano entre os anos de 1996 a 2005. Deste total, cerca de 80-85% estão associados à pecuária (Nepstad et al.,2009) e o crescimento do rebanho entre os anos de 2000 a 2005 obteve uma correlação de 40% com o desmatamento (Soares-Filho et al.,2010).

⁴ A Revolução Verde foi o modelo tecnológico de produção agrícola que surgiu na década de 1950 e implicou na criação e no desenvolvimento de novas atividades de produção de insumos (químicos, mecânicos e biológicos) ligados à agricultura. Esse modelo produtivo apresentou, no entanto, limites de crescimento a partir da década de 1980, com a diminuição do ritmo de inovações e com a identificação de muitos impactos ambientais advindos do uso intenso de agrotóxicos, mecanização e desmatamento (David, 1998; Albergoni & Pelaez, 2007).

Estudos recentes sobre a Amazônia brasileira (Fearnside, 1991; Perz & Walker, 2002; Macqueen et al., 2005; Steward, 2006; Amacher et al., 2009; Guedes, 2010), têm apontado para o potencial de impacto do manejo local realizado por extrativistas e pequenos produtores rurais. Estimativas para região demonstram que os pequenos agricultores (mais de 700 mil famílias) são responsáveis por cerca de 20% do total das áreas desmatadas (Amacher et al., 2009; Nepstad et al., 2004). Em Madre de Dios, onde historicamente os pequenos produtores induziram a maioria dos eventos de desmatamento regional (Chavez, 2009), Asner et al., (2010) encontrou um índice quase três vezes maior de 49% de áreas desmatadas em detrimento da agricultura e da criação de gado que permanecem sendo praticadas em grande parte nas pequenas propriedades.

Ainda que não esteja delineada a forma como se dará a expansão dessas pequenas propriedades ou se de fato haverá um crescimento da atividade agrícola em Madre de Dios, analisamos que cerca de 8% do território regional (GOREMAD-IIAP, 2008) não possuem uso determinado e são passíveis para esse tipo de exploração. Levando em conta que a distribuição de terras em Madre de Dios é regulamentada pelo Estado que concedeu áreas de concessões para determinados usos (extração de castanha e madeira, ecoturismo, etc.) e averbou cerca de 60% do território como áreas naturais protegidas (Fig.2). Esses 8% restantes (mais de 600.000 hectares), conforme imagens Landsat (ETM+) constituem áreas de cobertura florestal densa (Department of Global Ecology, 2005 – Gregory, P. Asner e Conservação Internacional, 2005), que foram zoneadas como terras de “uso desconhecido” e que *a priori* não possuem legislação ou plano de manejo.

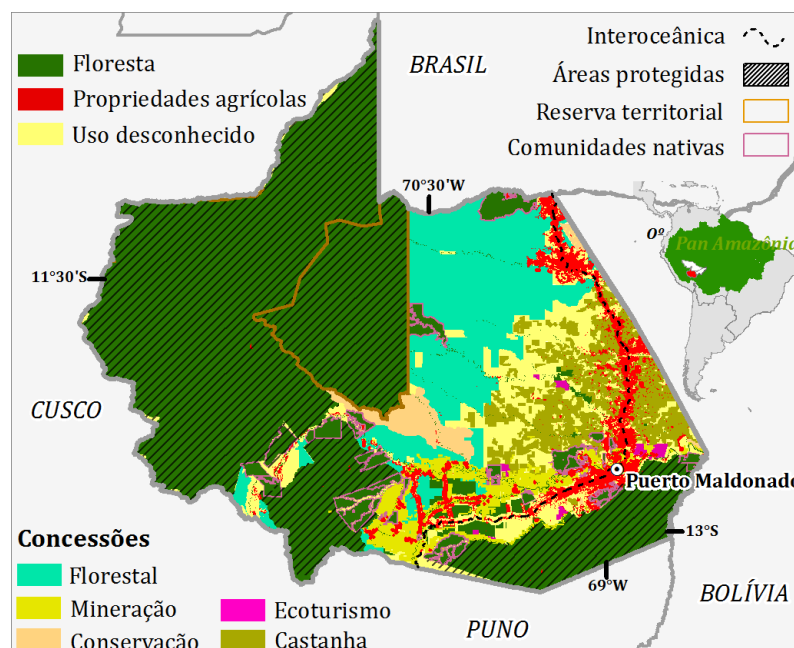


Figura 2. Madre de Dios: Cobertura e uso da terra.

Esforços para a abertura da floresta em Madre de Dios, principalmente em relação a essa porcentagem de terras sem uso regulamentado pelo Estado, surgem mais fortemente com o término da rodovia IOS. Muitos pesquisadores especulam sobre os benefícios da rodovia e seu potencial de impacto na região (Dourojeanni et al., 2006; Mendonza et al., 2007; Rubio, 2007; Zambrano et al., 2010; Perz et al., 2010; 2011), já que o desenvolvimento de estradas em áreas anteriormente remotas aumenta consideravelmente as taxas de desmatamento (Fearnside, 1987). Avaliações de impactos de estradas na Amazônia brasileira demonstram que a distribuição das atividades humanas em regiões de fronteira é fortemente influenciada pela infraestrutura de transporte (Soares-Filho et al., 2002; Pfaff et al., 2007; 2009; Zambrano et al., 2010). Laurence et al., 2001 estimou que para essas regiões 30% das perdas florestais ocorrem em torno das rodovias, sendo que 20% dessa perda são em uma faixa de 11-25km a partir da borda, e 10% em áreas mais distantes em torno de 26-50 km.

De acordo com a IIRSA a rodovia IOS será um dos principais eixos de integração e desenvolvimento para o Brasil e Peru. Apesar dos possíveis benefícios econômicos e comerciais, análises recentes (Babbit, 2009; Dourojeanni, 2009; Zambrano et al., 2010) salientam que os poucos debates e a ausência de uma avaliação de impacto ambiental à escala do projeto, para uma estrada que atravessa todo o sudoeste da bacia Amazônica, levará ao intenso desmatamento. A preocupação com o aumento do desmatamento na região pauta-se além da devastação da biodiversidade, na perda dos serviços ambientais da floresta com foco principal relacionado à importância do bioma para o equilíbrio climático, tendo em conta a alta contribuição de emissões de carbono provenientes de desmatamento tropical. Anualmente os eventos de desmatamento liberam para atmosfera cerca de 1,6 a 2,4 Pg de carbono (De Jong et al., 2000; Fearnside, 2000; Houghton, 2005). Conforme essas estimativas o desmatamento tropical colabora com cerca de 20-25% das emissões de dióxido de carbono antropogênicos do efeito estufa (Houghton, 2008, Watson et al., 2000; Nepstad, 2009).

Inserido, portanto, no contexto atual de mudanças climáticas e mitigação ambiental na Amazônia, esse trabalho levanta dados sobre o valor presente líquido⁵ do uso da terra por pequenos produtores da região de Madre de Dios. Para tanto, rendas da atividade agrícola e da pecuária bovina, praticadas em pequenas propriedades, foram calculadas através de um modelo discriminante e espacialmente explícito respectivamente. O objetivo é fornecer dados colaborativos para o estabelecimento de acordos financeiros entre esses usuários da terra e o governo peruano junto aos programas mundiais de compensação por serviços

⁵ O conceito de Valor Presente Líquido está descrito na sessão 2.2.2 do presente trabalho.

ambientais, interessados em esforços para o desmatamento evitado. Dentre esses programas destaca-se o mecanismo REDD⁶ (*Reducing Emissions from Deforestation and Forest Degradation*) proposto pela UNFCCC (*United Nations Framework Convention on Climate Change*) que reúne interesses em busca de um regime de mudança climática pós-2012.

O objetivo do REDD é a criação de valores econômicos para manutenção da floresta em pé (Stickler et al., 2009; Nunes et al., 2011 *in press*). O mecanismo é dirigido aos países abundantes em florestas tropicais que ao se disporem rigorosamente em manter ou expandir suas florestas e comprovarem efetivas reduções de emissões de carbono poderão obter incentivos positivos ou compensações financeiras (Nepstad et al.; 2001; 2007., Stickler et al., 2009; Moutinho et al., 2008). A primeira avaliação para aplicação do REDD diz respeito às atividades consideradas elegíveis para a geração de reduções de emissões. O mecanismo é uma opção de renda para aqueles usuários da terra que demandam desmatamento caso eles optem em manter a floresta e encontrem outros meios para melhorar ou intensificar seus sistemas produtivos.

No contexto de Madre de Dios os principais usuários potenciais que poderão usufruir dos benefícios do REDD são os pequenos agricultores rurais que se concentram em 95% ao longo da IOS (COFOPRE, 2009) – Fig.1. A floresta ao longo da rodovia esta altamente ameaçada e sua manutenção pode ser ainda mais rentável conforme os pressupostos de custos de oportunidade⁷ do mecanismo. Quanto maior a ameaça de desmatamento de uma determinada região florestal, conseqüentemente maior será o custo⁸ para mantê-la em pé, sendo para essas regiões que o REDD dever ser direcionado em prioridade (Nepstad, 2007; Soares-Filho, 2010). Madre de Dios que constitui uma das regiões de florestas tropicais mais conservadas do planeta e também é palco de grandiosos projetos econômicos (como a corrida pelo ouro e a Interoceânica), configura exatamente esse cenário. O indubitável potencial para o REDD torna o mecanismo uma alternativa excelente para conter a expansão das propriedades agrícolas na região e por sua vez evitar a conversão da floresta, além da possibilidade de promover melhorias na qualidade de vida da população campesina.

⁶ O REDD foi criado durante a COP 11, em Montreal, em 2005 (Parker *et al.*, 2009).

⁷ O conceito de custo de oportunidade se refere a uma possível perda de rendimentos pela opção por uma determinada alternativa em detrimento de outra. Seu cálculo pode ser feito em função da diferença de resultado entre duas alternativas: a que de fato se concretizou e a que teria se concretizado caso a opção tivesse sido diferente. Para se analisar esta diferença é preciso considerar as possíveis receitas e custos das duas alternativas (Martins, 2000).

⁸ Nepstad et al., (2007) estimou que na Amazônia brasileira o custo de oportunidade da conservação da floresta pode alcançar até 100 US\$/tonC em áreas altamente ameaçadas por desmatamento, como os Estados de Mato Grosso e Rondônia.

Certamente é um grande desafio transmitir e difundir os ideais do REDD entre esses usuários e convencê-los da não retirada da floresta, assim como adquirir o financiamento disponível pelo mecanismo em um curto prazo de tempo necessário para manter a sobrevivência desses pequenos agricultores. Outros obstáculos também envolvem a quantificação e valoração segura do carbono estocado pelo desmatamento evitado, assim como a conversão dos serviços ambientais da floresta em um fluxo de renda constante. De modo a utilizar esses serviços como estratégia a longo prazo para manter a floresta e os povos que a habitam ou dependem dela. Apesar dos desafios, as iniciativas de conservação e preservação precisam ser implementadas e para tanto é necessário que os órgãos financiadores e os governos nacionais criem medidas imediatas e necessárias para sustentar essa população e evitar perdas adicionais ao bioma (Fearnside, 1997). A concentração, portanto, de subsídios direcionados ao planejamento socioambiental da região com a busca de metodologias que trabalhem de forma integrada para o entendimento das mudanças da paisagem e sirvam de suporte à decisão para gestão e conservação da floresta, deve constituir, deste modo, principal foco das instituições de pesquisa encarregadas e dos governos nacionais.

1.1.Madre de Dios: Produção agropecuária e Ocupação regional

A atividade agropecuária em Madre de Dios atualmente representa 8.5% do PIB do Departamento. Os primeiros indícios de atividade agropecuária na região datam do final do século XX, período de intensa extração de borracha e do primeiro grande fluxo de imigrantes para as terras baixas amazônicas (Cossío-Solano, 2009; Alvarez & Naughton-Treves, 2003). Os extrativistas abriam a floresta para terem acesso às seringueiras e aproveitavam a terra limpa para o cultivo agrícola, iniciando os primeiros processos de desmatamento ao longo dos rios (Alvarez & Naughton-Treves, 2003).

Depois do “boom” da economia da borracha, o posterior incentivo à ocupação regional ocorreu na década de 1960 com a construção de uma nova estrada ligando Puerto Maldonado a Cusco. Como parte de um plano nacional do Presidente Fernando Belaúnde (1963-1968) para promover a ocupação da Amazônia e aliviar as pressões nacionais nas terras altas (Naughton-Treves, 2004; Dourojeanni, 2001), esse novo empreendimento originou uma segunda onda de imigração que culminou na criação de novas propriedades agrícolas (Cossío-Solano, 2009).

No período caracterizado pela ditadura militar, na década de 1960, uma das principais realizações do governo foi a reforma agrária de 1969 (Chirinos-Almanza, 1975; Euguren, 2006; Villavicencio, 2010). Embora tenha sido realizada para promover uma distribuição de terra e renda mais igualitária baseada na agricultura associativa para as populações rurais, apenas um número pequeno de camponeses foi beneficiado (Euguren, 2006; Villavicencio, 2010). Como resultado, muitos produtores rurais migraram para a bacia Amazônica, especificamente para Madre de Dios, San Martín, Loreto e Amazonas, onde aplicaram práticas de corte e queima da floresta tropical para o estabelecimento da agricultura e pastagem (Euguren, 2006; Villavicencio, 2010).

Foi na década de 1980 que ocorreu o grande marco histórico e econômico de produção agrícola em Madre de Dios através das políticas populistas do presidente Alan García (1985-1990) (Cannock & Cuadra, 1993). O Regime García triplicou a quantidade de créditos agrícolas e títulos de propriedade, o que promoveu intensa expansão da fronteira agrícola e desmatamento na região (Coomes, 1996; Dourojeanni, 1990; Naughton-Treves, 2004). Esse período assinalou o terceiro grande fluxo de imigrantes para Madre de Dios que aproveitaram da alta estabilidade do mercado para intensificar a produção de culturas temporárias como arroz e milho (Cannock & Cuadra, 1993; Alvarez & Naughton-Treves, 2003). A produção agrícola e a posse legal da terra motivaram imigrantes e camponeses locais na criação de cooperativas agrícolas, com intuito de unir forças para a sustentação contínua do setor na economia regional. Nos anos posteriores, o rápido aumento das taxas inflacionárias peruanas e o desgaste do solo pelas culturas temporárias foram fatores favoráveis para engajar os produtores rurais no estabelecimento de pastagem e na expansão da pecuária bovina, um investimento mais seguro e rentável para enfrentar a crise inflacionária nacional (Coomes, 1996).

Com as novas políticas de ajuste estrutural implementadas em 1990 pelo presidente Alberto Fujimori os créditos agrícolas cessaram e a atividade agropecuária na região entrou em total decadência com redução de até 65% na produção de culturas anuais (Naughton-Treves, 2003). A diminuição drástica dos incentivos agrícolas no governo Fujimori reflete o cenário atual do setor agropecuário em Madre de Dios. A atividade se tornou pouco rentável, de baixa produtividade e voltada quase que exclusivamente para a subsistência dos pequenos colonos.

Ainda que nos dias atuais seja uma opção secundária para os pequenos proprietários que acabam se engajando em outras atividades econômicas como forma de complementação de renda, a atividade agrícola permanece generalizada em Madre de Dios. Praticada ao longo

dos rios Madre de Dios e Tambopata e em áreas adjacentes às estradas (GOREMAD–IIAP, 2009), calcula-se que cerca de 4% (cerca de 335.000 hectares) da área total do Departamento são alocados para fins agrícolas (Huertas-Castillo 2004; GOREMAD–IIAP, 2009). Os principais cultivos são, arroz, milho, banana, e mandioca. A pecuária também é gerenciada por famílias, assim como a criação de aves e suínos. Outros registros são de pecuária extensiva em menor escala em torno da IOS e de criação de ovelhas que também tem sido desenvolvida ao longo de estradas como Quincemil-Puerto Maldonado e Pilcopata-Shintuya (Cossío-Solano, 2009; GOREMAD–IIAP, 2009).

2. CONTEXTO REGIONAL E MÉTODOS DE PESQUISA

Madre de Dios é o terceiro maior Departamento do Peru, com área de 85300 km² o que inclui 7% do território nacional. A divisão política é composta por três províncias, Manu, Tahuamanu e Tambopata que é a mais extensa e constitui 42% do Departamento. Em 2009, sua população foi estimada em 117.991 habitantes (INEI, 2009), sendo 27% da população caracterizada como rural. Apesar da menor participação no contingente populacional do Peru (0,4% do total do país) Madre de Dios tem experimentado o maior aumento proporcional da população dentre todos os Departamentos peruanos desde 1993 (63,5%) (INEI 2009; Cossío-Solano, 2009).

De acordo com o plano de zoneamento do Governo Regional, Madre de Dios possui 34 zonas distintas classificadas conforme o uso e cobertura do solo. A distribuição de terras na região equivale a 60.3% de áreas naturais protegidas e de tratamento especial (4,7 milhões de hectares de floresta tropical), 23,5% de áreas de produção florestal e outras associações, e 16,8% de terras destinadas a outros tipos de uso - Fig.2 (GOREMAD–IIAP, 2009). Madre de Dios é uma das poucas regiões de mega diversidade identificadas no mundo (Myers et al., 2000), com recordes mundiais de pássaros e mamíferos (Huertas-Castillo, 2004).

Durante a maior parte do século XX a economia de Madre de Dios esteve baseada no extrativismo vegetal e na agropecuária, sendo este quadro alterado na década 1970 com o avanço da mineração, um dos principais *drivers* de desmatamento da região atualmente (Cossío-Solano, 2009; Kirkby et al., 2010). A produção de ouro de aluvião pode alcançar 10 toneladas por ano, e os fluxos financeiros gerados por esta atividade contribui com cerca de 30% do PIB do Departamento (GOREMAD–IIAP, 2009). A extração sustentável de castanha do Brasil também é um destaque da economia regional (Escobal et al., 2003; Santos et al., 2011 *in press*). Essa atividade abrange mais de um milhão de hectares (12% do

Departamento) e seu lucro máximo foi estimado em aproximadamente US\$ 10.ha⁻¹ (Nunes et al., 2011 *in press*). A extração madeireira, outra atividade determinante para economia do Departamento, aumentou desde 1992 com a coleta seletiva de espécies valorizadas no mercado, como o mogno e cedro (Cossío-Solano, 2009; Villavicencio, 2010). Atualmente o ecoturismo também vem ganhando importância na região por sua lucratividade e potencial para conservação (Cossío-Solano, 2009; Kirkby et al., 2010).

Como visto anteriormente a extração da castanha do Brasil, madeira e a atividade de ecoturismo são atualmente regulamentadas e praticadas em áreas determinadas, concedidas pelo Estado. Com a Implementação da nova Lei Florestal em 2002 o governo estabeleceu concessões de longo prazo (40 anos) tanto para extração de madeira (cerca de 52 concessões de 5.000-10.000 ha) quanto para extração de castanha do Brasil, cerca de 800 concessões de 200-1200 ha (Cossío-Solano, 2009; Villavicencio, 2010; Kirkby et al., 2010). Apesar dessas mudanças no setor florestal, as falhas no monitoramento e fiscalização, ainda têm permitido a continuidade de atividades madeireiras ilegais.

2.1. Área de Estudo: Rodovia Interoceânica Sul

A área de estudo envolve todo o percurso da Interoceânica Sul dentro do Departamento de Madre de Dios (trecho 03) que contabiliza 403 km de Iñapari a Mazuco (ODEBRECHT, 2010). Consideramos também uma área buffer de 30 km² ao longo da rodovia, onde estão localizadas 95% das pequenas propriedades agrícolas (Fig.03).

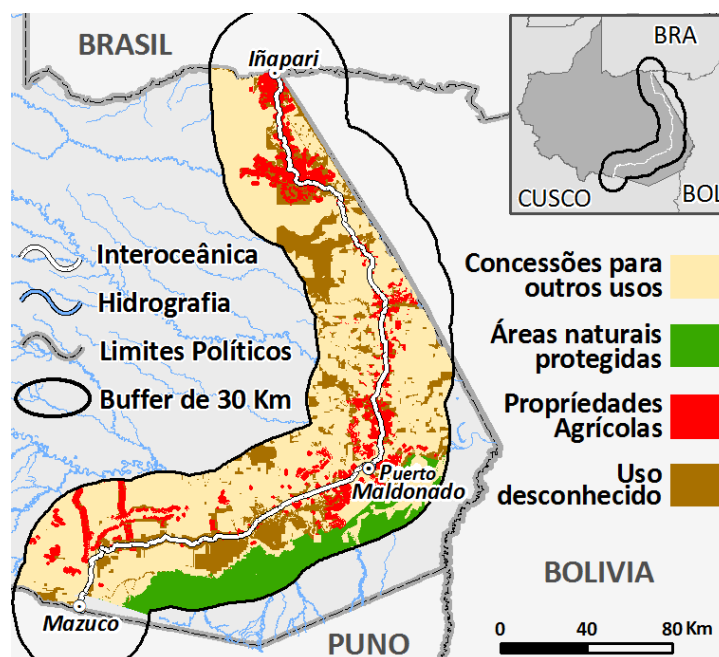


Figura 03. Madre de Dios: Área de Estudo

O projeto Interoceânica nasceu de um acordo assinado entre Peru e Brasil em 1979 (CTAR, 1998; Naughton-Treves, 2003). A previsão seria uma rodovia de 3.000 Km que iniciaria a partir da fronteira com o Acre e atravessaria toda Madre de Dios e região Sul do Peru até o pacífico. As expectativas principais relacionadas à rodovia para ambos os países referem-se à abertura e o fortalecimento comercial com a conexão dos portos do atlântico aos portos do pacífico. Concluída em 2002 no Brasil (350 km) e em 2010 no Peru, a interoceânica possui 2600 km e atravessa ricas zonas de florestas tropicais que concentram um grande número de espécies endêmicas (Myers et al., 2000; Mendonza et al., 2007). Tais áreas além de possuírem considerável valor biológico estão se tornando cada vez mais importantes para o desenvolvimento regional através do ecoturismo (Dourojeanni, 2006; Mendonza et al., 2007; Kirkby et al., 2010).

Além de promover o turismo para Madre de Dios a Interoceânica permite ao Brasil transportar seus produtos das regiões Norte e Centro-Oeste até portos como, Ilo, Matarani e San Juan (INEI, 2009) mais próximos aos mercados dos países asiáticos, diminuindo assim, os custos na colocação desses produtos no mercado internacional. Com o término da rodovia, Brasil e Peru anseiam que a estrada abra um novo canal de escoamento de grãos como a soja (Pfaff et al., 2009), além da carne bovina e sirva de alternativa para a exportação de produtos industrializados ou *in natura* como a extração de madeira, castanha e minerais. Atualmente as exportações desses produtos são feitas através dos portos brasileiros em Santos - SP e Paranaguá – PR (IBGE, 2007).

As possibilidades positivas relacionadas à economia dos países estão atreladas aos danos ambientais que também surgirão nas localidades cortadas pela nova rodovia. A ameaça a floresta tropical amazônica e as comunidades que a habitam esta movendo organizações e governantes de todo o mundo na realização de estudos e promoção de planejamentos voltados à mitigação ambiental das áreas afetadas (Fleck et al., 2010, Glave & Borasino, 2010; Nunes et al, 2011 *in press*).

2.2. Materiais e Métodos de Pesquisa

2.2.1. Coleta de Dados

Para elaboração dessa pesquisa realizamos um trabalho de campo na região de Madre de Dios, onde foi percorrido todo o trajeto da Rodovia Interoceânica Sul pertencente ao Departamento - de Iñapari (fronteira com o Acre) até Mazuco (fronteira com os

Departamentos de Puno e Cusco). Adquirimos 62 entrevistas⁹ com pequenos proprietários de terra de todo o Departamento, que responderam informações sobre aspectos sociodemográficos (população residente, idade, sexo, grau de instrução, naturalidade, etc.); características do sistema produtivo (tamanho do lote agrícola, condições de uso da terra, culturas produzidas, custos, meio de transporte, patrimônio, mão de obra, etc.) e percepção ambiental (modificações ambientais percebidas ao passar dos anos, aspirações futuras, dentre outras.)

Visitas a órgãos governamentais, ONGs e outras instituições também foram realizadas em busca de informações complementares sobre a agropecuária na região. Dentre esses destacam-se: GOREMAD (Gobierno Regional de Madre de Dios), INRENA (Instituto Nacional de Recursos Naturales), Dirección Regional de Agricultura, SENASA (Servicio Nacional de Sanidad Agraria), ACCA (Asociación para la Conservación de la Cuenca Amazónica), ProNaturaleza (Fundación Peruana para la Conservación de la Naturaleza) e COFOPRI (Organismo de Formalización de la Propiedad Informal).

⁹ O questionário aplicado encontra-se em **Anexos**.

2.2.2. Cálculo de Rentabilidade e Valor Presente Líquido das Pequenas Propriedades

Inicialmente calculamos a rentabilidade dos 62 pequenos proprietários de terra entrevistados através de um cálculo baseado na subtração da receita (total produzido x preços) pelos custos totais (mão de obra, sistema produtivo e transporte). O resultado foi dividido pela área da propriedade para aquisição da rentabilidade por hectare. A rentabilidade foi calculada para a atividade agrícola e pecuária (Tab.1) de forma discriminada e refere-se à campanha de produção do ano de 2010 dos principais produtos agropecuários produzidos na região.

Tabela 1. Produtos agropecuários selecionados para o cálculo de rentabilidade e produção anual em toneladas

PRODUTOS	2008	2009	2010
Arroz	6794	6810	7073
Milho	8848	9603	10692
Banana	11135	10611	9233
Tangerina	420	419	349
Limão	544	487	494
Mandioca	8739	8277	7041
Cupuaçu	1	24	46
Abacate	323	325	247
Laranja	834	818	681
Abacaxi	1419	1241	1107
Mamão	1689	1565	1399
Feijão	233	169	209
Pepino	38	38	36
Aves*	2360	2707	-
Gado*	1308	1666	-
Ovinos*	51	54	-
Suínos*	188	268	-
Leites	3080	2014	-
Ovos	362	171	-

*venda da carne (kg ou cabeça)

Fonte: Agências e Sedes Agrárias, MINAGMDD, 2009

Com base nesses primeiros resultados de rentabilidade e com o uso de diversas outras variáveis econômicas e biofísicas fornecidas pelas entrevistas, realizamos uma análise de cluster (*Hierarchical Cluster*) para identificação de tipologias de propriedades agrícolas. Os tipos ou grupos de propriedades gerados para a amostra dos 62 proprietários foram imputados em uma função discriminante (*Discriminant Analysis*) para estimação da rentabilidade dos outros 3489 pequenos proprietários de terra que vivem na região. Os dados de rentabilidade foram a *posteriori* utilizados para calcular o valor presente líquido da atividade agropecuária para um período de 30 anos. Com a rentabilidade de todos os pequenos proprietários de terra simulamos também um cenário de rendas de agricultura

familiar para toda Madre de Dios. Todas essas etapas podem ser observadas na fig. 04 que apresenta uma cronologia da metodologia utilizada e os métodos correspondes para cada etapa.

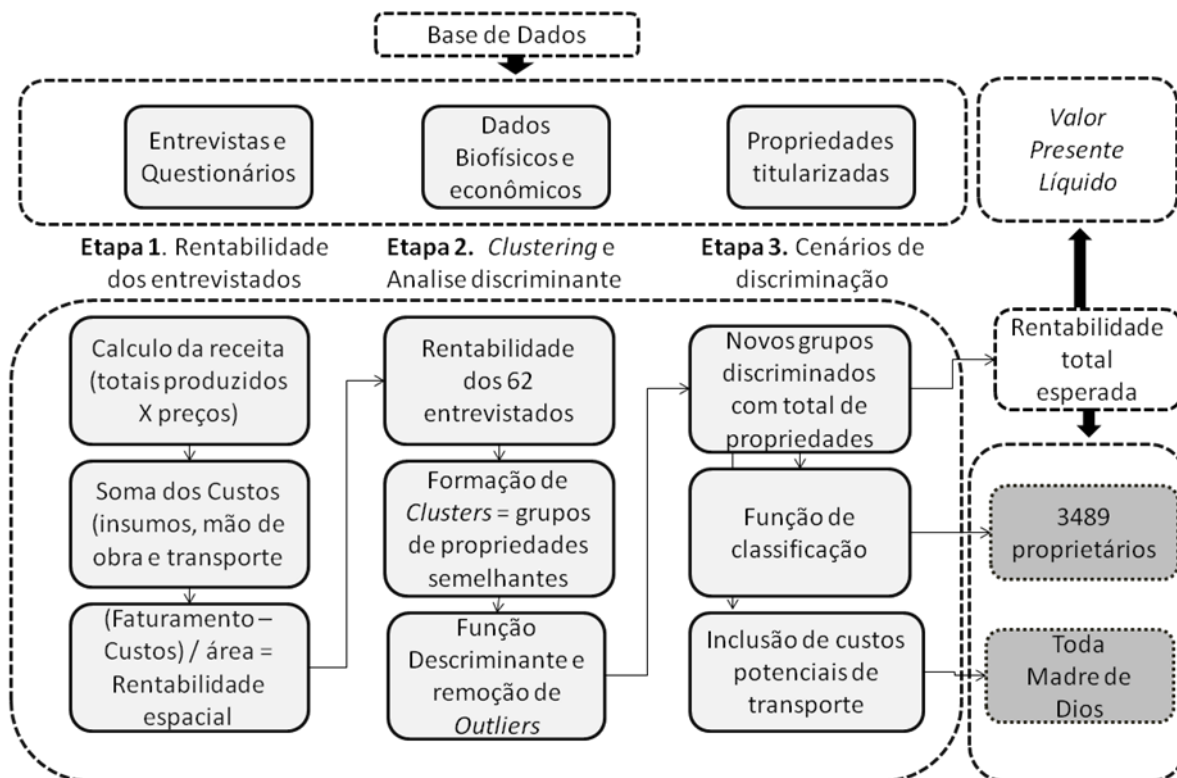


Figura 04. Etapas desenvolvidas na modelagem

Uma menor parte desses proprietários possui maior dedicação a pecuária bovina quem vem crescendo em Madre de Dios desde a década de 80 (Naughton-Treves, 2003; GOREMAD, 2010). Diante a maior preocupação em relação à pecuária de corte, cuja expansão possui alta correlação direta com o desmatamento para o cultivo de pastagem (Nepstad et al., 2009; Soares-Filho et al., 2010; Bowman et al., 2011), esse trabalho também se propõe a realização de uma análise das rendas dessa atividade em separado das outras praticadas pelo pequeno produtor, de forma a compor um sistema produtivo único. O calculo do valor presente liquido da produção de carne bovina de Madre de Dios foi obtido através de um modelo espacialmente explícito desenvolvido em uma plataforma de modelagem ambiental (DINAMICA EGO 1.6.2).

(i). Método de Agrupamento - Hierarchical Cluster Analysis

Para identificar os tipos de propriedades agrícolas pesquisadas conforme a rentabilidade espacial do usuário da terra e outras variáveis econômicas e biofísicas utilizamos a análise de cluster (agrupamentos) a partir do método Hierárquico. Os métodos de agrupamento (*clustering*) são procedimentos estatísticos que classificam um conjunto de dados finito e multivariado em grupos restritos e homogêneos internamente, permitindo o desenvolvimento de tipologias analíticas desse conjunto (Simões, 2004).

O método Hierárquico utilizado é do tipo aglomerativo que inicia com clusters unitários (cada elemento da base de dados observados) e repetidamente aglutina clusters próximos dois a dois até chegar ao número “k” de clusters solicitados pelo usuário. Comumente é um método utilizado para sumarizar estruturas em bases de dados. Os grupos (quatro, no caso específico desse trabalho) foram gerados a partir de uma matriz de semelhança ou diferenças, em que cada elemento da matriz descreve o grau de semelhança ou diferença entre cada dois casos com base nas variáveis escolhidas (Tab.2). Selecionamos variáveis econômicas e relativas ao sistema produtivo que supomos serem mais influentes na determinação das rentabilidades dos sistemas agrícolas de pequena escala. Já as variáveis biofísicas e demográficas são colaborativas para a formação das tipologias de propriedades conforme características ambientais e tamanho da família.

Tabela 02. Variáveis selecionadas para o *Hierarchical Clustering*

Econômicas*	Sistema Produtivo*	Demográficas*	Biofísicas**
Custos com Mão de Obra	Área total da propriedade	Pop. Residente	Cobertura da terra
Custos com Insumos	Produção Total (Kg)	Pop. Masculina	Clima
Custos com Impostos	Distancia até o ponto de venda (km)	Pop. Feminina	Fisionomia
Custos com Transporte	Aptidão para produção agrícola		Geologia
Custo Total	Área de Floresta		Geomorfologia
Receita Total	Área para cultivos anuais		Solos
Rentabilidade Anual	Área para cultivos perenes		Uso do Solo
Rentabilidade Espacial	Área para pastagem		Vegetação
	Tipo de Transporte Utilizado		Fisiografia

Fonte: *Dados provenientes das entrevistas,2010.

** Governo Regional de Madre de Dios (Goremad-ZEE, 2008).

Dentre os vários métodos hierárquicos existentes utilizamos o método da média das distâncias entre grupos (*Average Linkage*) por meio do *software* SPSS 13.0. Nesse método a distância entre dois clusters é definida como a média das distâncias entre todos os pares

de elementos, onde cada par é composto de um elemento de cada grupo. Segundo Mingoti (2005):

$$d(r, s) = \frac{1}{n_r n_s} \sum_{i=1}^{n_r} \sum_{j=1}^{n_s} dist(x_{ri}, x_{sj})$$

Onde,

- ***dist(Xri, Xsj)*** é a distância **ri** e **ji**
- ***r*** e ***s*** dois grupos de elementos (clusters)
- ***Nr*** e ***Ns*** são os números de elementos dos clusters ***r*** e ***s***

(ii). Análise Discriminante

A análise discriminante também é uma técnica que pode ser usada para classificação de elementos de uma amostra. Para a sua aplicação, é necessário que os grupos para os quais cada elemento amostral a ser classificado já estejam predefinidos, ou seja, classificados a *priori* (nesse caso os grupos dos proprietários entrevistados que foram classificados com o método Hierárquico). Este conhecimento permite a elaboração de uma função matemática, denominada função discriminante, que é utilizada para classificar novos elementos amostrais (os demais 3498 pequenos proprietários de terra) nos grupos já existentes (Mingoti, 2005). É importante salientar que a classificação com uma função discriminante é fundamentada na teoria das probabilidades e vão muito além de distâncias matemáticas que comumente são utilizadas em métodos de agrupamento (*clustering*).

Uma análise discriminante é altamente sensível à presença de *outliers* ou valores extremos de variáveis que têm um largo impacto nas médias o que aumenta as variâncias podendo erroneamente resultar em significância estatística. Dessa forma, identificamos os *outliers* da amostra que foram removidos a partir dos critérios de identificação propostos por Hair et al., (1998). Foram definidos como *outliers* os casos cujos valores da variável em análise distanciam três desvios-padrão da média amostral de rentabilidade.

Por meio do *software* SSPS 13.0 geramos nesse trabalho uma função discriminante linear apropriada para dois grupos ou conjunto de dados, tal como se segue:

$$Y = a + b1*x1 + b2*x2 + \dots + bm*xm$$

onde ***a*** é uma constante e ***b1, b2, ... bm*** são um conjunto de coeficientes cujo valor representa o seu grau de contribuição para a predição do grupo a que pertence.

A função discriminou, portanto, a partir dos grupos gerados pelo hierárquico (função de classificação *a priori*) e com as variáveis independentes comuns entre os dois conjuntos de dados (entrevistados e demais propriedades agrícolas), uma nova classificação para a totalidade dos casos computados bem como suas respectivas probabilidades de pertencimento a cada grupo gerado na função de classificação *a priori*. Com base nas probabilidades de pertencimento a cada grupo da função de classificação *a priori*, foi possível imputar o valor esperado da rentabilidade e de outras variáveis de interesse em cada observação do universo (para todas as propriedades agrícolas). Esse cálculo foi efetuado somando-se o produto entre as probabilidades de pertencimento de cada observação e as médias das variáveis de interesse, segundo a função de classificação *a posteriori* – função calibrada.

Com a função de classificação calibrada foi possível calcular as probabilidades de pertencimento para cada caso em cada novo grupo gerado pela discriminante, aplicando a expressão:

$$P_i = c_i + w_{i1} * x_1 + w_{i2} * x_2 + \dots + w_{im} * x_m$$

onde *i* representa o grupo respectivo, *1,2,... m* as variáveis, *c_i* um valor constante para o grupo *i*, *w_{ij}* o peso da variável *j* no cálculo das probabilidades do grupo *i*, *x_j* o valor observado do caso respectivo para a variável *j*. Considera-se que um caso determinado pertence ao grupo para o qual se encontrou a probabilidade mais elevada.

Através da fig. 05 podemos observar um fluxograma correspondente ao modelo discriminante concebido com suas diferentes etapas e aplicações das funções anteriormente descritas.

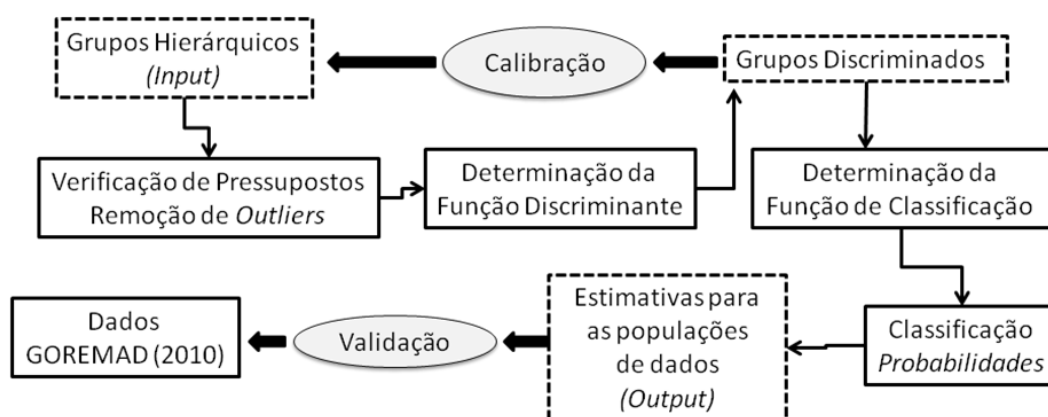


Figura 05. Modelo de Análise Discriminante

Foram estimadas através da análise discriminante além dos dados de rentabilidade espacial, dados de produção total e receita total. Os dois últimos foram calculados para validação com os dados de produção de Madre de Dios (GOREMAD, 2010) dos mesmos cultivos agrícolas e produtos pecuários incluídos nos cálculos de rentabilidade inicial para os 62 proprietários de terra, assim como os preços para o cálculo de receita. É importante salientar que a validação foi realizada com os valores totais do Departamento uma vez que a produção agropecuária de Madre de Dios é realizada somente nessas propriedades agrícolas.

Estimamos também os dados de rentabilidade da atividade familiar para toda a região de Madre de Dios. Para tanto incluímos mais uma variável no modelo discriminante: o custo de transporte da venda de madeira comercial. Incluímos essa variável por dois motivos: 1. Necessitávamos de variáveis explicativas que abrangessem todo o universo desconhecido de Madre de Dios e os custos de transporte de madeira¹⁰ já foram simulados e validados para toda região a partir dos dados fornecidos pelos POAS - Planos Operativos Anuais de Concessões Florestais - (INRENA, 2008a, 2009); 2. Esses dados apresentam uma lógica espacial e econômica relacionadas com a proximidade de vias de escoamento e preços variantes conforme o tipo de via (menores para o transporte em rios, por exemplo) com o potencial de fornecer a mesma lógica para os dados estimados. Não assumimos um cenário onde os custos de transporte da agropecuária equivalassem aos custos de transporte de madeira. Esses últimos foram somente incluídos na análise para servirem com uma espécie de peso, indicativo de onde seria mais possível ou mais lógico obter maiores ou menores rentabilidades agrícolas em toda Madre de Dios, levando em consideração acessos e proximidades às vias de escoamento e custos de transporte associados. Com base em todas as variáveis biofísicas e econômicas já integradas ao modelo discriminante e com os custos de transporte de madeira, criamos, portanto um cenário hipotético, indicativo das possíveis rendas, caso Madre de Dios fosse constituída em completo por pequenas propriedades agrícolas.

¹⁰ Os custos de transporte são provenientes do modelo espacial desenvolvido por Giudice-Grenados et al 2010. Valuing forest lands in Madre de Dios, Peru: a spatial rent model of sustainable timber harvesting. Relatório Técnico - Fundação Moore. Projeto: Promoting Forest Conservation and Sustainable Development Partnerships in the Amazon [online].In: <www.csr.ufmg.br/map> (acesso: 04.11.2011).

(iii). Valor Presente Líquido

O VPL é um indicador de desempenho econômico definido como o somatório dos valores presentes dos fluxos estimados de uma aplicação, calculados a partir de uma taxa dada e de seu período de duração (Amend et al., 2011). Entende-se, portanto que VPL é a soma algébrica dos valores descontados do fluxo de caixa a ele associado. Conceitualmente, a viabilidade econômica de um projeto analisado por este método é indicada pela diferença positiva entre receitas e custos, atualizados a determinada taxa de juros (Rezende & Oliveira, 1993).

Os dados de rentabilidade foram, portanto, utilizados para calcular o Valor Presente Líquido da atividade agrícola familiar para um horizonte de 30 anos a uma taxa de desconto de 7,35% - deduzida da inflação peruana (Kirkby et al., 2010). O cálculo de VPL se expressa pela função:

$$NPV_j = \sum_{i=1}^{30} \frac{\pi_{ij}}{(1 + \delta)^i}$$

Onde, π_{ij} representa o lucro anual e δ representa a taxa de desconto de 7,35%.

2.2.3. Cálculo da Rentabilidade e Valor Presente Líquido das Pequenas Propriedades - Pecuária Bovina -

(i). Contexto Regional da Pecuária Bovina.

A pecuária em Madre de Dios é desenvolvida majoritariamente pelas comunidades camponesas. Pouco promovida na região essa atividade apresenta participação de apenas 3,2% no Produto Interno Bruto (PIB) do Departamento (INEI, 2009). A falta de investimentos dirigidos ao setor agropecuário criou um cenário de atraso generalizado no campo o que reflete nos baixos índices de produtividade e rentabilidade dos pequenos produtores (Mackie, 2007; GOREAMAD-IIAP, 2008). A produção de carne bovina em 2009 foi registrada em 3053,57 toneladas (Tab.3) e a população de gado para o mesmo ano contabiliza cerca de 53.000 cabeças (MINAG; 2009; GOREMAD, 2010). Esse total equivale a uma distribuição média por unidade produtora de menos de 3 cabeças por produtor, densidade de 1 cabeça para cada 3 hectares e a maior produtividade encontrada foi de 45kg

de carne por hectare (Fleck et al., 2010). Totalmente minifundiária a pequena contribuição da pecuária bovina para o PIB da região esta relacionada ao seu valor agregado pela transformação industrial dos produtos derivados, tais como: leite, carne, couro e fibra (18% do PIB agrário). A maior parte da população bovina se concentra na província de Tambopata, onde estão localizadas a maioria das propriedades agrícolas e centros comerciais como a capital Puerto Maldonado – Fig.2.

Tabela 3. Madre de Dios: Produção Anual Pecuária Bovina (toneladas)

PROVÍNCIA	2007	2008	2009
Tambopata	943.73	1.035.33	1322.21
Tahuamanu	210.05	183.85	251.86
Manu	134.28	89.190	92.30
MADRE DE DIOS	1288.06	1308.37	1666.38

Fonte: Agencias e Sedes Agrárias, MINAGMDD, 2009

A alta vulnerabilidade¹¹, péssimas condições de produção e a baixa competitividade que caracterizam a atividade agropecuária em Madre de Dios, tornam a região muito dependente de produtos alimentícios externos (INEI, 2009). Tais fatores contribuem para a condição de extrema pobreza da população rural que em muitos casos abandonam a agropecuária e optam pela mineração ilegal de ouro, um dos principais problemas ambientais enfrentados pela região atualmente.

O fortalecimento da pecuária promovido por Alan Garcia em 1980 teve uma profunda inversão no governo procedente de Alberto Fujimori que deu fim aos créditos voltados ao setor. No entanto, na última década o governo regional retomou alguns investimentos, direcionando cerca de 157 mil dólares em projetos de melhoramento genético de bovinos (Dossiê Regional, 2010). Foram beneficiados cerca de 370 produtores pecuários, sendo a meta principal do projeto, fornecer maior assistência técnica a esses produtores. Além disso, foram instaladas 25 parcelas demonstrativas para o melhoramento da pastagem e forragem para alimentação do gado e realizadas 6000 inseminações artificiais. O objetivo é fomentar a inserção de Madre de Dios no mercado internacional de carne, aproveitando a alta demanda mundial e a atual onda de valorização desse produto (EMBRAPA, 2011; Bowman et al., 2011).

¹¹ Pode ser entendida como a condição de risco (Carvalho et al., 2005) em que se encontra a atividade pecuária da região. Um conjunto de situações problemáticas, falta de investimentos para beneficiamento, aparato tecnológico, altos custos agregados situam a pecuária em uma condição precária, impossibilitada de atender com os poucos recursos disponíveis a demanda do mercado regional e a renda esperada pelo produtor.

Tendo em vista as iniciativas governamentais e as expectativas de desenvolvimento da pecuária na região, calculamos neste trabalho, estimativas para um período de 30 anos do valor presente líquido por hectare da produção de carne bovina em Madre de Dios. O objetivo é colaborar com dados estratégicos para formulação de políticas públicas agrárias que conciliem desenvolvimento socioeconômico no campo com pressupostos de governança ambiental (REDD). Os dados de VPL foram calculados em nível provincial (Tahuamanu, Tambopata e Manu) a partir dos dados de rentabilidade da região, estimados com base em efeitos locais determinantes para o desenvolvimento dessa atividade. Tais são: infra-estrutura da propriedade, insumos do sistema produtivo, taxas e impostos associados e distância até os mercados e matadouros. Para tanto desenvolvemos um modelo espacialmente explícito adaptado de Bowman et al., (2011)¹² em uma plataforma de modelagem ambiental *freeware* DINAMICA EGO (Soares-Filho et al.,2009)

(ii). Introdução ao Modelo Espacial da Pecuária Bovina: Adaptações para Madre de Dios.

O modelo de Bowman et al., (2011) representa a produção pecuária da Amazônia brasileira e os dados de VPL foram calculadas, portanto, considerando a estrutura fundiária de grandes proprietários de terra que possuem cerca de 3000 hectares. Já o modelo para Madre de Dios obedece a um cenário completamente diferente, sendo concebido para pequenos proprietários de terra que possuem em média 60 hectares. Isso levou a alteração de todos os parâmetros (Tab.4) do modelo o que inclui a retirada de algumas variáveis do cálculo de custos de infra-estrutura que não representam a realidade do sistema produtivo da pecuária de Madre de Dios como, por exemplo, custos com gerador, trator, aluguel de avião para semeadura de pastagem, e outros grandes investimentos.

Além disso, Bowman et al., (2011) se baseou em dois fatores que sustentam a rentabilidade da pecuária na Amazônia brasileira e sua variabilidade espacial, tais são: o papel da aquisição e a agregação do valor da terra. Para tal, a autora projeta dois tipos de cenários (1.aquisição de terras, 2.valorização da terra) que avaliam respectivamente, o papel da compra de terras e da especulação imobiliária na rentabilidade e na expansão da pecuária na região. Os cenários também ajudam a demonstrar a lógica histórica da criação de gado como um meio de garantir a posse de terra na Amazônia brasileira (Bowman et al., 2011). Para Madre de Dios nos reestruturamos o modelo e eliminamos todos os *inputs* referentes a

¹² Bowman,M., Soares-Filho,B., Merry, F., Nepstad, D., Rodrigues,H., Almeida,O., 2011.Persistence of cattle ranching in the Brazilian Amazon: a spatial analysis of the rationale for beef production. Land Use Policy - Elsevier .11 pgs.

valores e preços de terra de forma que os *outputs* delineassem um novo cenário - sem terra. Para este novo cenário o papel dos preços da terra ou de compras e vendas de propriedades não são contabilizados na rentabilidade dos pequenos pecuaristas. Acreditamos que esse cenário seja uma melhor opção para Madre de Dios já que estamos considerando a realidade da maioria das propriedades rurais da região que possui títulos fornecidos e controlados pelo Estado. Além disso, a falta de literatura e dados sobre a especulação imobiliária em Madre de Dios cria muitas incertezas sobre sua interferência na expansão e rentabilidade da atividade pecuária que é de baixa produtividade e até então minifundiária.

Para o cálculo de VPL, conforme visto anteriormente é necessário obter o lucro ou rentabilidade da atividade de interesse, no caso a pecuária bovina (produção de carne). A rentabilidade calculada (Fig.6) inclui uma variação espaço-temporal (de Madre de Dios para 30 anos) e envolve basicamente a diferença entre o volume de carne vendida (inclui o preço por tipo de animal – vacas, bezerros, touros) pelos custos de mão de obra, custos variáveis associados à produção, custos de transporte até os centros de venda e matadouros e diversos outros custos fixos (taxas e impostos, por exemplo). A partir dos dados de rentabilidade o modelo simulou o valor presente líquido para 30 anos a uma taxa de desconto de 7,35% (dada da inflação peruana, função apresentada na sessão 2.2.3). O lucro, portanto, é calculado anualmente pelo modelo, descontado para o ano inicial e somados ao longo dos 30 anos para estimação dos dados de VPL.

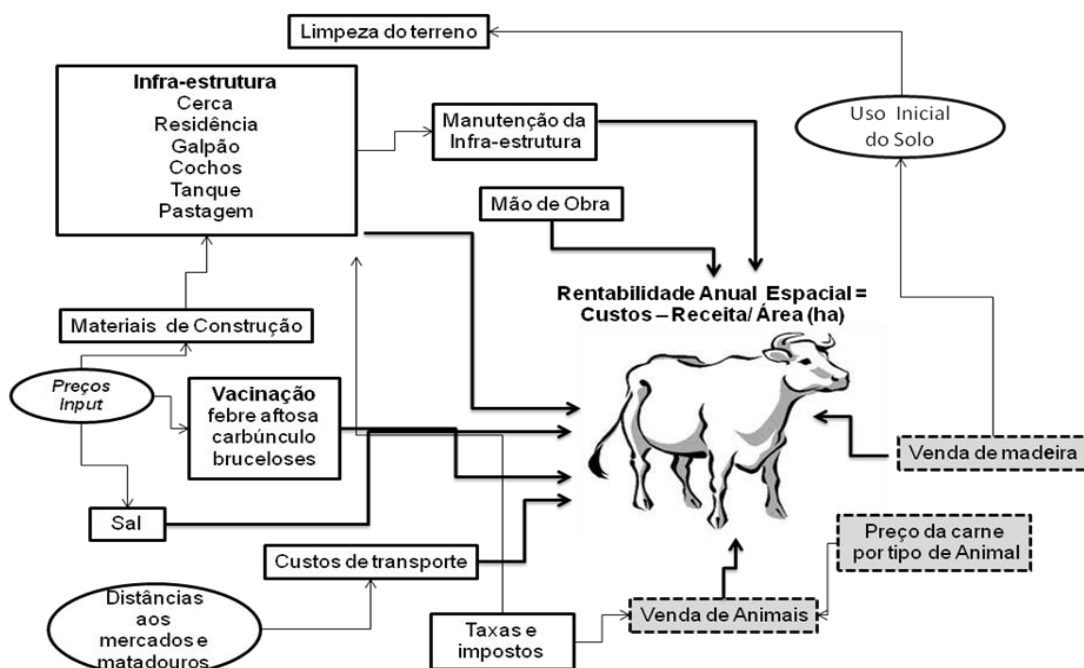


Figura 06. Fluxograma do cálculo de rentabilidade anual por hectare

(iii). Estrutura do Modelo

Para o primeiro ano do modelo consideramos a ocupação de terra pelo pequeno produtor e seu custo para limpeza do terreno. No caso de Madre de Dios que possui 96% de sua cobertura composta por floresta, o modelo irá simular a venda da madeira que fornece um lucro médio para produtor de US\$274/ha (Giudice-Grenados et al., 2010). O faturamento com a madeira é utilizado pelo produtor para compensar o próprio custo com o desmatamento.

Após a limpeza do terreno consideramos que os pecuaristas concentram esforços para a instalação da infra-estrutura (construção de cercas, residência, cochos, tanques, etc.). Para tanto foram estimados os custos por hectare de acordo com os parâmetros apropriados a uma pequena propriedade de 60 hectares (Tab.4), que no caso de Madre de Dios, possuem em média 48% de área de pastagem (Glave & Borasino, 2010) e pelos preços regionais (GOREMAD, 2009). As suposições desses parâmetros foram baseadas principalmente nas observações de campo, que trazem informações sobre estrutura e patrimônios da propriedade (Questionário em Anexos). Para investir nas obras de infra-estrutura supomos também a necessidade do pequeno produtor adquirir créditos agrícolas, que serão pagos por ele nos primeiros 12 anos do modelo à taxas de juros que variam de 1.5% a 4% (BCRP, 2010). Para determinação dos custos de infra-estrutura anual, incorporamos os custos para sua manutenção.

Outros custos anuais calculados pelo modelo são os referentes à sustentação do rebanho, como alimentação e vacinação. Para os primeiros anos do modelo foram considerados os custos de compra de um estoque inicial de animais que satisfazem a um modelo de população. O modelo de população simula o crescimento anual de um rebanho de auto-sustentação a partir desse estoque ao longo dos 30 anos e considera uma venda anual de 14% dos animais (GOREMAD, 2009) e a venda total do rebanho para o último ano. Certamente, o modelo de população inclui taxa de natalidade, sobrevivência e animais vendidos conforme a densidade e produtividade regional (GOREMAD, 2009). Foram também incluídos os custos dos impostos associados à venda dos animais (taxa de 0,108% pago para cada animal beneficiado ao serviço de sanidade animal - SENASA)¹³ e os custos de transporte que foram calculados conforme as distâncias até os matadouros e centros de venda, em estradas pavimentadas e não pavimentadas. Para Madre de Dios estamos considerando um custo de US\$ 0.05/ton/km (Fleck et al., 2010) em estradas pavimentadas (IOS) e fora da rede rodoviária considera-se um acréscimo de 1,5 vezes ao custo por km.

¹³ Imposto federal cobrado na da venda dos animais equivalente a taxa *FUNRURAL* no Brasil.

Outro custo incluído é o de mão de obra, que no caso de Madre de Dios equivale ao preço pago por jornada de serviço (contabilizamos esse custo com a mão de obra fornecida por somente 1 vaqueiro que trabalha de 3 a 6 meses, mas no modelo recalculamos para um custo mensal). O lucro anual do modelo é composto pelas vendas de cada tipo de animal que foram considerados para serem vendidos a um peso de 160-175 kg - cerca de 40% de 400-435 kg de peso vivo, (Bowman et al., 2011) conforme o mercado de abate e preços por província, sendo a província de Tambopata a que possui maior preço, em média US\$ 2,5 o quilograma da carne proveniente de animal beneficiado¹⁴. Todos esses custos descritos estão na tabela 4 que traz um resumo dos parâmetros do modelo.

Tabela 4. Principais parâmetros selecionados para o modelo*

Taxa de desconto	7,35%
Imposto federal sobre vendas	0,108%
Taxa anual de juros para manutenção da infraestrutura	1.5% a 4%
Custos de Transporte	proporcional a distância por estrada a partir do centros regionais US\$ 0.05/ton/ km / equivalente em estradas; fora de estrada, os custos aumentam 1,5 vezes
Preço venda da carne	Variados por província. US\$2,2 - 2,5/kg
Sal Mineral	US\$100 a US\$180 para 50 cabeças de gado
Vacinação	US\$ 0.20- 0.30 por dose (brucelose); US\$ 0.20. 0,60 por dose (carbunco); US\$ 0.50- 0.70 por dose (febre aftosa)
Densidade Média de Animais	0.34 adulto/1ha
Mão de Obra	US\$12/dia

*As fontes de todos os dados estão na Tab.05 em **Anexos**

3. RESULTADOS

3.1. Rentabilidade total das pequenas propriedades rurais

Apesar da baixa produtividade e das más condições de produção, a atividade agropecuária em Madre de Dios ocupa cerca de 40% da população economicamente ativa do Departamento (INEI, 2009) e sua oferta ainda cobre uma parte significativa das necessidades alimentares da população. A pequena produção agropecuária de Madre de

¹⁴ Tendo em conta que o preço da carne na região varia conforme preço “em chácara”, menor e preço “animal beneficiado” mais caro (GOREMAD,2009).

Dios é conseqüente das características ambientais, como baixa fertilidade dos solos e longos períodos de seca e da inexistência de utilização de maquinarias, fertilizantes ou sementes melhoradas, com predominância permanente de técnicas rudimentares no sistema produtivo (PAIPB, 2011).

Por esses fatores os pequenos proprietários rurais de Madre de Dios apresentam baixíssima rentabilidade, típica de uma economia familiar de clara orientação minifundiária e de auto-consumo, conforme demonstram os primeiros resultados de rentabilidade calculados para os 62 proprietários de terra entrevistados na região – Fig.7.

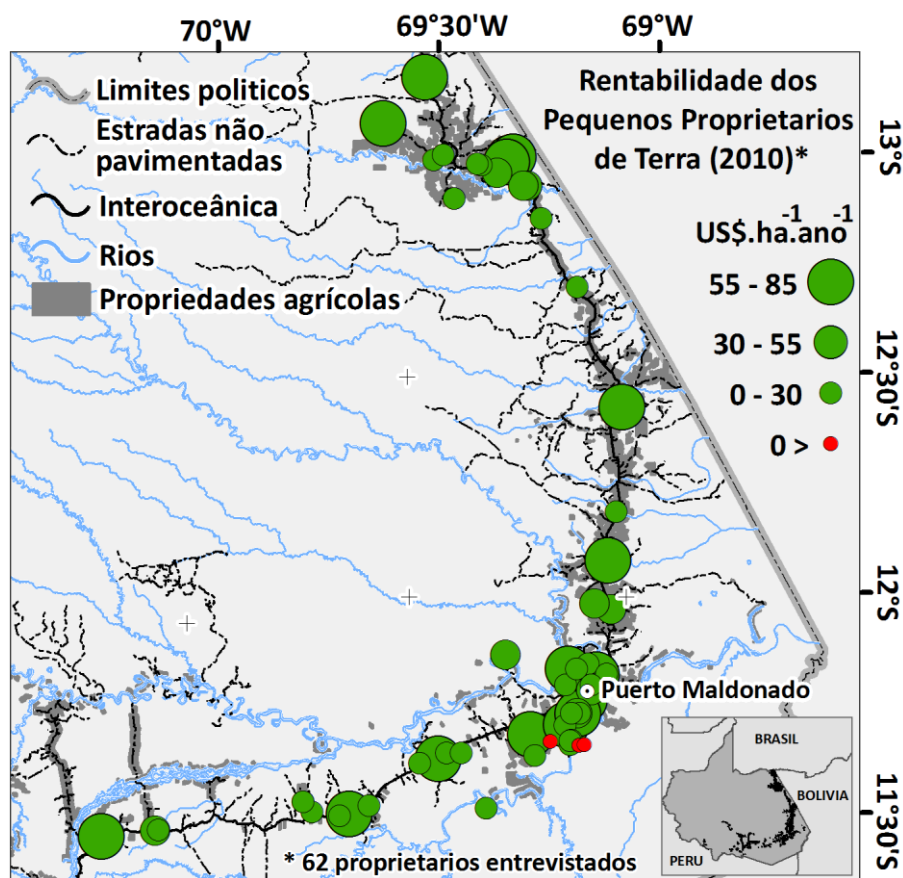


Figura 07. Madre de Dios: Rentabilidade anual por hectare, amostra de pequenos proprietários de terra.

Além da baixa rentabilidade, alguns pequenos proprietários apresentaram valores negativos, o que pode inviabilizar o uso da terra para atividade agropecuária. A distribuição da amostra de dados, como podemos observar na fig. 7, não apresentou uma lógica espacial. Existe uma variabilidade dos valores de rentabilidade agrícola para toda região, independente das distâncias aos centros de vendas, ao acesso a rodovias e a outras características biofísicas

que poderiam interferir na agricultura. O que se observa no banco de dados que seja coerente para explicação desse comportamento, é o fato de alguns custos serem iguais para toda a região, como os custos de mão de obra. Além dos custos de transporte que parecem estar mais atrelados com a quantidade total produzida do que com as distâncias até os mercados, já que essas distâncias são pequenas.

A rentabilidade estimada através da análise discriminante para os demais proprietários de terra (Fig.8), já demonstram uma distribuição espacial diferente se comparados aos proprietários entrevistados. As rentabilidades mais altas pertencem aos proprietários que vivem ao redor dos centros povoados e comerciais mais desenvolvidos, como Puerto Maldonado, Ibéria e Iñapari. Isso pode ser uma resposta à proximidade dos centros de vendas o que inclui menores custos de transporte e a influência das demais variáveis econômicas e biofísicas (Tab.2) inseridas no modelo discriminante que auxiliaram na determinação espacial das rentabilidades. Por sua vez os valores de VPL (Fig.9) sugerem que os investimentos no setor agropecuário também devam ser direcionados para essas mesmas propriedades.

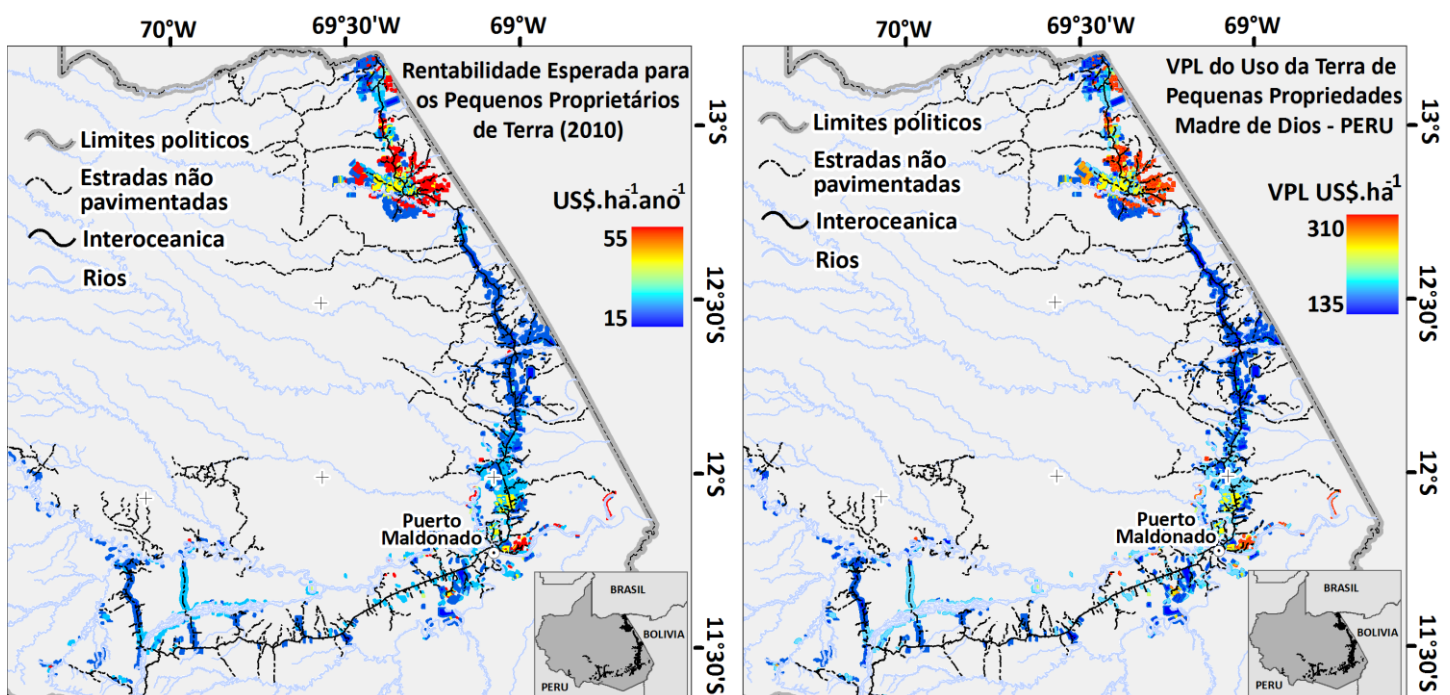


Figura 08 e 09: Madre de Dios; Rentabilidade anual esperada (esquerda) e VPL para atividade agropecuária (direita)

De acordo com os resultados, a rentabilidade máxima da atividade agropecuária, tanto em nossa área de estudo como para toda Madre de Dios equivale a US\$55. ano⁻¹.ha⁻¹ com média de US\$32.ano⁻¹.ha⁻¹. A atividade mostrou-se viável, conforme as estimativas de renda

para toda região (Fig.10), somente ao longo da rodovia Interoceânica Sul e das capitais dos distritos que se apresentaram como verdadeiros *hotspots* de rentabilidade agrícola. Em geral, a rentabilidade de pequenas propriedades é maior em uma distância de 8 km da IOS em proximidade concomitante a estradas secundárias. Valores maiores também podem ser observados ao longo dos rios como resposta aos menores custos de transporte hidroviários extraídos dos custos de transporte de madeira de Giudice-Grenados et al., (2011), incrementados no modelo. Para áreas longes dos centros comerciais e rodovias, as rentabilidades diminuem continuamente e tendem a valores baixíssimos em regiões remotas (Fig.10).

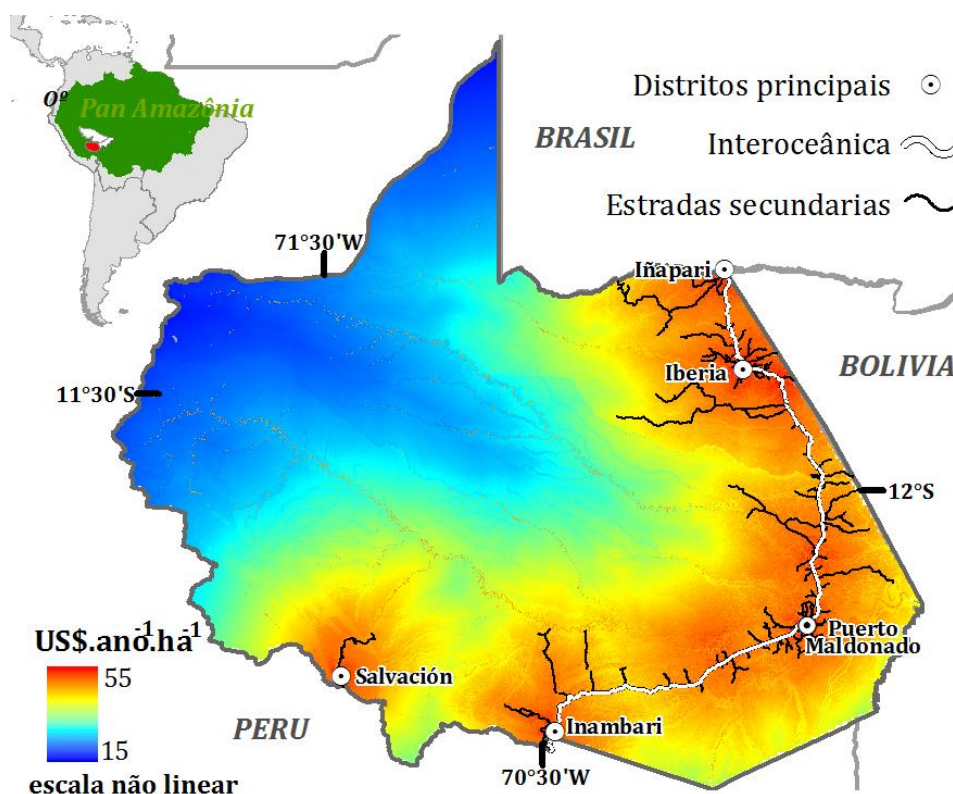


Figura 10: Madre de Dios: Rentabilidade anual esperada de pequenas propriedades para toda região.

Além dos dados de rentabilidade espacial, foram estimados também através da análise discriminante, valores de produção total e receita total para fins de validação com os dados do GOREMAD (2010). Como podemos observar nas figuras 11 e 12 os dados estimados por esse trabalho apresentam uma diferença de 5.2% e 12.8% em relação aos dados do GOREMAD (2010) de produção e receita respectivamente. Nossos resultados de receita apresentam-se superestimados provavelmente devido aos preços fornecidos pelos entrevistados que são até 8% maiores dos que os preços tabulados pelo INEI (2009).

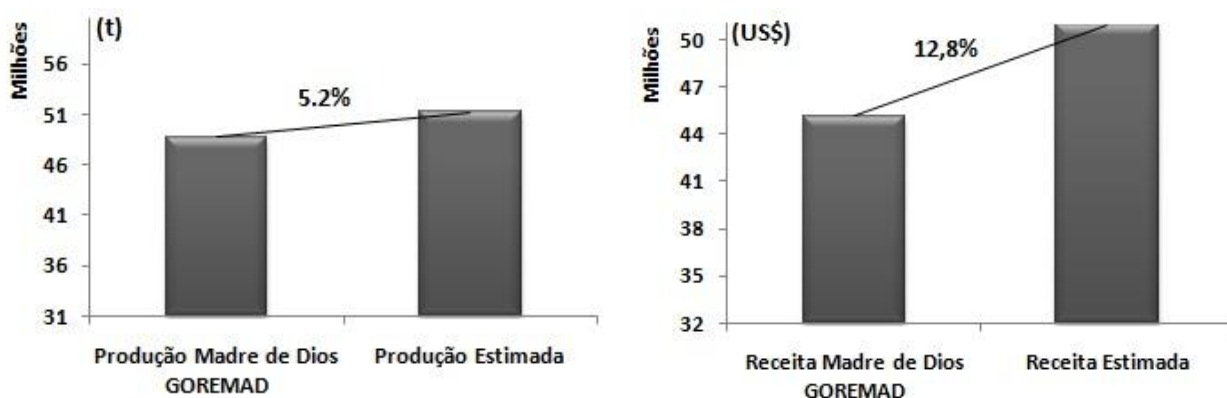


Figura 11 e 12: Madre de Dios: Produção agropecuária total (esq.) e receita total (dir.)

3.2. Rentabilidade das pequenas propriedades rurais: pecuária bovina

Como esboçado em sessões anteriores desse trabalho, o modelo concebido para estimar a rentabilidade da pecuária bovina em Madre de Dios considera as várias etapas necessárias para o estabelecimento de uma pequena propriedade e desenvolvimento da atividade pecuária ao longo de 30 anos. Nesse contexto a rentabilidade do pequeno produtor apresenta uma variabilidade inerente aos custos e receitas adquiridas ao passar desses anos (Fig.13).



Figura 13. Madre de Dios: Rentabilidade média da pecuária bovina durante os 30 anos de simulação

Para os primeiros anos do modelo consideramos os custos com a limpeza do terreno, com as obras de infra-estrutura (construção de cerca, estradas, residência, etc.) e com a compra de um estoque inicial de animais. Para tanto supomos a necessidade do produtor adquirir créditos agrícolas que são pagos por ele nos primeiros 12 anos do modelo, o que explica os valores negativos de rentabilidade para esses anos. A partir do décimo terceiro ano, esse quadro se altera e o produtor começa a obter rendas com a venda do gado. Essas rendas

possuem em média US\$ 35 ha⁻¹.ano⁻¹ e se mantêm constantes até o vigésimo ano, quando sofrem redução e alcançam valores quase nulos até o vigésimo quinto ano. Esse padrão de diminuição é provavelmente causado pelos altos custos que implicam em reformar e manter o pasto para alimentação do rebanho, induzidos para ocorrerem nesse intervalo de tempo. Finalmente nos últimos cinco anos de simulação a rentabilidade aumenta novamente alcançando valor médio de US\$ 67 ha⁻¹.ano⁻¹ para o último ano, no qual consideramos que o produtor vende todo o seu rebanho.

O valor presente líquido dessas rendas alcança um valor máximo de US\$180.ha⁻¹ (Fig.14). Os valores mais altos se encontram nas áreas já desmatadas em propriedades agropecuárias que se localizam ao longo da Interoceânica sul e próximas dos centros comerciais e matadouros. Nas áreas mais afastadas da rodovia, no interior de Madre de Dios, o VPL é nulo, o que indica a inviabilidade da atividade pecuária em áreas muito distantes dos centros populacionais já estabelecidos. Esses resultados estão relacionados principalmente com os altos custos de transporte para escoar a produção dessas áreas até os matadouros e centros de vendas.

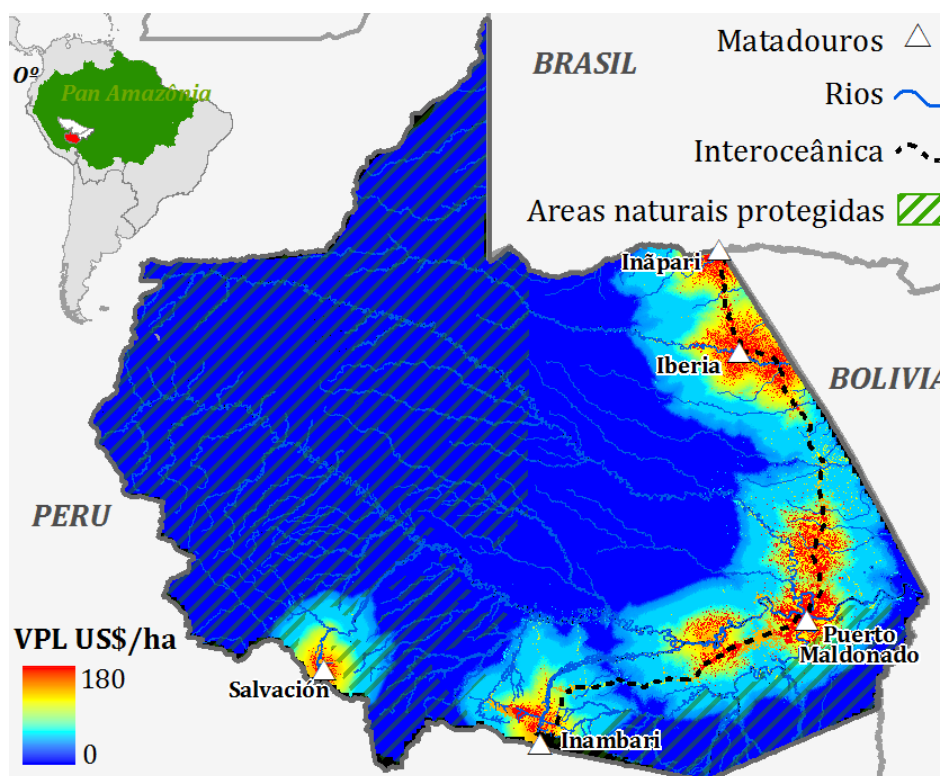


Figura 14. Madre de Dios: Valor presente líquido (30 anos, 7,35%) das rendas da pecuária bovina

Para realização de uma análise comparativa reunimos dados de alguns estudos sobre a atividade pecuária na Amazônia, que atualmente foram integrados à literatura (Tab.5). Os dados de rentabilidade apresentados nesse trabalho demonstram uma variação de 10-35 US\$/ha, sem considerarmos a rentabilidade final do produtor (último ano do modelo, o qual ele vende todo o rebanho) que apresentou valor máximo de US\$ 67 ha⁻¹.ano⁻¹. Os dados parecem se enquadrar aos resultados divulgados pela literatura, principalmente aos estudos realizados por Armas et al (2009) e Kirkby et al (2010). Fleck et al.,2010, que também analisa a pecuária para pequenos produtores da Amazônia peruana parece demonstrar dados superestimados, já que representam valores maiores e próximos dos que Bowman et al (2011) e Anmed & Santos (2011) estimaram para pecuária praticada por grandes proprietários na Amazônia brasileira.

Tabela 5. Estudos Comparativos

Grandes Proprietários de Terra (Amazônia Brasileira)		Pequenos Proprietários de Terra (Amazônia Peruana)			
Anmed & Santos, 2011	Bowman et al., 2010*	Kirkby et al., 2010	Fleck et al., 2010	Armas et al., 2009	Esse estudo
45-167 US\$/ha	12 -85 US\$ /ha	42- 62 US\$/ha	50 - 140 US\$/ha	12-21 US\$/ha	10-67 US\$/ha

*Ignorando alguns custos fixos e investimentos em terra (Bowman et al.,2011)

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os valores baixos de rentabilidade da atividade agropecuária em Madre de Dios refletem os altos custos para a manutenção do sistema de produção. Além da falta de investimentos governamentais dirigidos ao setor para sanar esses custos e subsidiar esse tipo de atividade. A rodovia Interoceânica Sul constitui uma primeira estratégia a atender o desenvolvimento da atividade agropecuária e promover qualidade de vida aos pequenos produtores rurais. Melhorias em infraestrutura, como a nova rodovia, reduzem os custos de transporte e em geral os custos de transações comerciais em Madre de Dios. A grande preocupação surge com o propósito de que esse desenvolvimento atrelado a expansão da atividade agropecuária sem planejamento e controle promoverá intenso desmatamento e a conseguinte perda dos serviços ecossistêmicos da floresta.

Nossas estimativas indicam que em grande parte do Departamento de Madre de Dios, em áreas distantes da IOS, a atividade agropecuária não seria rentável. Os resultados supõem, portanto, que as melhores alternativas á atenderem os anseios de melhoria dos governantes

possam estar pautadas em projetos de intensificação da atividade agropecuária nas propriedades rurais já estabelecidas. Os baixos valores de produtividade da agropecuária na região demonstram que as terras direcionadas para essa atividade podem ser melhores aproveitadas, o que evitaria o desmatamento e outros desgastes ao meio físico. Consideramos, portanto que desmatar novas áreas para o desenvolvimento da pequena agricultura em Madre de Dios é um processo desnecessário desde o ponto de vista econômico e ambiental e representa um uso ineficiente do território

A região de Madre de Dios e seus 96% de floresta amazônica merecem grandes esforços em busca de melhores alternativas que fomentem seu desenvolvimento socioeconômico e prezem sua conservação. Tendo em conta a importância da preservação do patrimônio natural de Madre de Dios, buscamos com esse trabalho colaborar com os atores locais que estão se articulando em objetivos comuns e elaborando estratégias que visam proteger a floresta dos impactos provenientes das futuras intervenções que ameaçam o Departamento. No caso da atividade agropecuária praticada por pequenos produtores, entendemos que a melhor estratégia para seu desenvolvimento é contrária ao pensamento e às políticas atuais que incentivam a sua expansão. Entretanto, com a maior probabilidade que esse processo ocorra, os dados fornecidos por esse trabalho são dirigidos às análises econômicas necessárias ao REDD, uma vez que fornecem uma distribuição das rendas agrícolas e norteiam sobre as probabilidades dos custos da floresta em Madre de Dios. Contudo, a centralização de investimentos que busquem a intensificação da agropecuária nas propriedades até então improdutivas, mostra-se como a melhor alternativa.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Albergoni, L., Pelaez, V. **Da revolução verde à agrobiotecnologia: ruptura ou continuidade de paradigmas?** *Revista de Economia*, Curitiba: UFPR, v. 33, n. 1, p. 31-53,
- Aldrich, S., R. Walker, E. Arima, M. Caldas, J. Browder, and S. Perz. 2006. **Land-Cover and Land-Use Change in the Brazilian Amazon: Smallholders, ranchers, and Frontier Stratification.** *Economic Geography* 82(3): 265-288
- Alvarez, N., 2001. **Deforestation in the southeastern Peruvian Amazon: Linking remote sensing analysis to local views of landscape change.** Unpublished Master's Thesis, University of Wisconsin, Madison.
- Alvarez, N., & Naughton-Treves, L. 2003. **Linking national agrarian policy to deforestation in the Peruvian Amazon: A case study of Tambopata, 1986–1997.** *Ambio*, 23, 269–274.
- Amacher, F.D. Merry and M.S. Bowman, 2009. **Smallholder timber sale decisions on the Amazon frontier.** *Ecological Economics*, 68 (2009), pp. 1787–1796.
- Amend, M., Santos, A. S., Mattos, L. 2011. **Subsídios para a pecuária e a conservação da floresta: estimativas para o município de Humaitá, Amazonas.** Conservation Strategy Fund.
- Armas, A.; Borner, J.; Tito, M. R.; Diaz C.L.D.; Tapia-Coral, Sandra C.; Wunder, S.; Reymond, L.; Nascimento, N. 2009. **Pagos por Servicios Ambientales para la Conservación de Bosques en la Amazonía Peruana: Un análisis de viabilidad.** SERNANP, Lima-Perú. 92 p
- Asner, G.P. Tropical Forest Carbon Assessment: Integrated Satellite and Airborne Mapping Techniques. Department of Global Ecology, Carnegie Institution.
- Asner G. P., Powell G. V. N., Mascaro J., D Knapp. E., Clark J. K., Jacobson J., Kennedy-Bowdoin T., Balaji A., Paez-Acosta G., Victoria E., Secada L., Valqui M., and Hughes R. F. 2010. **High-resolution forest carbon stocks and emissions in the Amazon.** National. Academy. Sciences of U.S.A, 107(38): 16738-42. Epub 2010 Sep 7.
- Babbit, B. 2009. **Manifest destiny in the Amazon Basin.** *Americas Quarterly* Summer 2009: 28-34
- Bawa, K. S., & A. Markham. 1995. **Climate change and tropical forests.** *Trends in Ecology and Evolution* 10:348-349
- BCRP. 2010. Banco Central de Reserva do Peru. **Cuadros Históricos de Tasas de Interés.** In: < <http://www.bcrp.gob.pe/estadisticas/cuadros-historicos-de-tasa-de-interes> > (acesso: 04/06/2010)
- Becker, B. K. **Amazônia - Geopolítica na Virada do III Milênio.** Rio de Janeiro: Editora Garamond, 2006. v. 1. 172 p.
- Belik W. 2003. **Perspectivas para segurança alimentar e nutricional no Brasil.** *Saúde.Soc*;12-20.
- Bowman, M., Soares-Filho, B., Merry, F., Nepstad, D., Rodrigues, H., Almeida, O., 2011. **Persistence of cattle ranching in the Brazilian Amazon: a spatial analysis of the rationale for beef production.** *Land Use Policy*. 11 pgs.
- Brondízio, E. S., A. Cak, M. M. Caldas, C. Mena, R. Bilborrow, C. T. Fudemma, T. Ludewigs, E. F. Moran, and M. Batistella. 2009. **Small farmers and deforestation in Amazonia.** In *Amazonia and Global Change*, Geophys. Monogr. Ser., vol. 186, edited by M. Keller et al., pp. 117–143, doi:10.1029/2008GM000716, AGU, Washington, D. C.
- Brown, I.F., S.H.C. Brilhante, E. Mendoza, & I. Ribeiro de Oliveira. 2002. **Estrada de Rio Branco, Acre, Brasil aos portos do Pacífico: Como maximizar os benefícios e minimizar os prejuízos**

para o desenvolvimento sustentável da Amazônia Sul-Occidental. In: CEPEI (ed.) *La Integración Regional Entre Bolivia, Brasil y Peru.* CEPEI.

Brown, Foster. **Los cambios climáticos y la Amazonia sur-occidental.** Taller Sub-Regional Cambios Climáticos y Amazonía. Ucayali. 2007.

Brooks, T.M., Mittermeier R.A., Fonseca, G.A.B.d., Gerlach. J., Hoffmann, M, et al. (2006) **Global biodiversity conservation priorities.** *Science* 313: 58–61

Caldas, M. M., Walker, R., Shiota, R., Perz, S., Skole, D. 2003. **Ciclo de vida da família e desmatamento na Amazônia: combinando informações de sensoriamento remoto com dados primários.** *Revista Brasileira de Economia*, Rio de Janeiro, v. 57, n. 4, p. 683-711.

Cannock, G. M., Cuadra, V. 1993. **Política Agraria y Desarrollo Rural en la Selva: Tendencias y Proyecciones.** *Desarrollo Rural em La Amazonia Peruana* / editores, William M., Loker, S. V. – Cali, Colombia: CIAT, Washington, D.C.: International Food Policy Research Institute. Capítulo 2, n. 242, p. 74-142.

Carvalho, M. A., Silva, C. R. L. 2005. **Vulnerabilidade do comércio agrícola brasileiro.** *Revista de Economia e Sociologia Rural*, Brasília, v. 43, n. 1, p. 9-28.

Chavez, A., 2009. **Public policy and spatial variation in land use and cover in the southeastern Peruvian Amazon.** Ph.D. Dissertation, University of Florida, Gainesville

Chirinos C, Ruíz M. 2003. **Desarrollo e implementación de lineamientos de control de la extracción ilegal para un manejo forestal sostenible en el Perú.** Sociedad Peruana de Derecho Ambiental, Organización Internacional de las Maderas Tropicales, Lima.

Cossío-Solano, R.E. 2009. **Capacity for timber management among private small–medium forest enterprises in Madre de Dios, Peru.** Ph.D. Dissertation, University of Florida, Gainesville, USA, 276 p.

Conservação Internacional do Brasil. (Dados de cobertura da terra classificados em Imagens Landsat Enhanced Thematic Mapper Plus (ETM+). In: <http://www.conservation.org.br/>

CEPEI (Centro Peruano de Estudios Internacionales). **La Integración Regional Entre Bolivia, Brasil y Peru;** Wagner Tizón, A., Gadea Duarte, R.S., Eds.; CEPEI: Lima, Peru, 2002.

Coomes, O. T. 1996. **State credit programs and the peasantry under populist regimes: Lessons from the APRA experience in the Peruvian Amazon.** *World Development*, 24(8), 1333–1346.

COFOPRI. **Organismo de Formalización de la Propiedad Informal – PERU.** In: <www.cofopri.gob.pe>. (acesso: 05/10/2011)

Coffin, A.S. 2007. **From roadkill to road ecology: A review of the ecological effects of roads.** *J. Transp. Geogr.*, 15, 396–406.

David, T. 1998. **The greening of the green revolution.** *Nature*, v. 396, p. 211-212.

De Soto, H., 2000. **The Mystery of Capital: Why Capitalism Triumphs in the West and Fails Everywhere Else.** New York: Basic Books

Dossiê Regional. 2010. *Economia de Madre de Dios.* In: < www.perueconomico.com > (acesso: 13/06/2010).

Dourojeanni, M.J. (2006) **Estudio de Caso Sobre la Carretera Interoceánica en la Amazonía Sur del Peru.** SERVIGRAH'EIRL.

Dourojeanni, M., A. Barandiaran & Dourojeanni. 2009. **Amazonia Peruana en 2021: Explotacion de recursos naturales e infraestructura.** ProNatureleza.

Dourojeanni, M. 2001. **Impactos socioambientales probables de la Carretera Transoceanica y la Capacidad de Respuesta del Peru.** Internacional sobre la Integracion Regional entre Bolivia, Brasil y Peru. Gobierno Regional de Madre de Dios. 2006. Plan de Desarrollo Concertado: Región Madre de Dios 2006-2021.

Escobal, J., Ualdana, U. 2003. **Are Nontimber Forest Products the Antidote to Rainforest Degradation? Brazil Nut Extraction in Madre De Dios, Peru.** World Development, v. 31, n. 11, p. 1873–1887.

Eguren, F. 2006. **La Reforma Agraria En El Peru.** Consulta de Expertos em Reforma Agraria. Oficina Regional de La FAO para America Latina y el Caribe, CEPES, Santiago, Chile.

Fearnside, P.M. 1987. **Deforestation and international economic development projects in Brazilian Amazonia.** Conservation Biology 1: 214-221.

Fearnside.P.M. 1991. **Desmatamento e Desenvolvimento Agrícola na Amazônia Brasileira.** pp. 207- 222, In: LENA. P & OLIVEIRA, A. E. **Amozônia: a fronteira agrícola 20 anos depois.** Museu Paraense Emílio Goeldi, Belém. 363 pp.

Fearnside, P. M., Lashof, D. A., & Moura-Costa, P. 2000. **Accounting for time in mitigating global warming through land-use change and forestry.** Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change, 5(3), 239–270.

Fearnside, P.M.; Laurance, W.F. 2004. **Tropical deforestation and greenhouse gas emissions.** Ecological Applications 14(4): 982- 986.

Fleck, L. C., Vera-Diaz, M. C., Borasino, E., Glave, M., Hak, J., Josse, C. 2010. **Estrategias de conservación a lo largo de la carretera Interoceánica en Madre de Dios, Perú: un análisis económico-espacial.** Conservation Strategy Fund, Conservación Estratégica, Série Técnica No. 20, 100 p.

Foley, J.A., Ramankutty, N. et al. 2011. **Solutions for a cultivated planet.** Nature 337(578).

Forman, R.T.T.; Sperling, D.; Bisonette, J.A.; Clevenger, A.P.; Cutshall, C.D.; Dale, V.H.; Fahrig, L.; France, R.; Goldman, C.R.; Heanue, K.; et al. 2003. **Road Ecology: Science and Solutions;** Island Press.

Giudice-Grenados et al 2010. Valuing forest lands in Madre de Dios, Peru: a spatial rent model of sustainable timber harvesting. Relatório Técnico Fundação Moore. Projeto: Promoting Forest Conservation and Sustainable Development Partnerships in the Amazon [online]. In: <www.csr.ufmg.br/map> (acesso: 04.11.2011).

Glave, M., Borasino, E. 2010. **Costo de oportunidad en el Marco de los Mecanismos REDD para La Región de Madre de Dios.** Grupo de Análisis para El Desarrollo, Lima.

GOREMAD.2010. Gobierno Regional de Madre de Dios - PERU. In: <www.regionmadrededios.gob.pe> (acesso:08/03/2011)

Gomes, C.V.A, 2009. **Twenty years after Chico Mendes: Extractive Reserves' expansion, cattle adoption and evolving self-definition among rubber tappers in the Brazilian Amazon.** Extractive Reserve Ph.D. Dissertation. University of Florida, Gainesville, Florida, USA.

Guedes, G. R. 2010. **Ciclo de Vida Domiciliar, Ciclo do Lote e Mudança no Uso da Terra na Amazônia Rural Brasileira: um estudo de caso para Altamira, Pará.** Tese de doutorado, UFMG/Cedeplar,p.223.

Gullison, RE, Frumhoff, PC, and Canadell, JG et al., 2007. **Tropical forests and Climate policy.** Science, 316, 985–986

- Hair, J. F., Anderson, R. E., Tatham, R. L., & Black, W. 1998. **Multivariate data analysis**. New York: Prentice Hall.
- Houghton, R.A., 1991. **Tropical deforestation and atmospheric carbon dioxide**. *Climate Change* 19, 99-118.
- Houghton, R. A., Skole, D. L., Nobre, C. A., Hacler, J. L., Lawrence, K. T., & Chomentowski, W. H., 2000. **Annual fluxes of carbon from deforestation and regrowth in the Brazilian Amazon**. *Nature*, 403, 301–304.
- Houghton, R., A. 2005. **Tropical deforestation as a source of greenhouse gas emissions**. In: *Tropical Deforestation and Climate Change*. Moutinho and Schwartzman. IPAM.
- Houghton, R.A. 2008. **Carbon Flux to the Atmosphere from Land-Use Changes: 1850-2005**. In *TRENDS: A Compendium of Data on Global Change* (Carbon Dioxide Information Analysis Center, Oak Ridge National Laboratory, US Department of Energy, Oak Ridge, Tenn., USA).
- Huertas Castillo B. 2004. **Indigenous Peoples in Isolation in the Peruvian Amazon: Their Struggle for Survival and Freedom**. International Work Group for Indigenous Affairs. 247 pp.
- IIRSA, 2005. Integración Suramericana. In: www.caf.com.view/index.asp. (acceso: 15/09/2011)
- IIAP, CTAR-Madre de Dios. 2009. **Madre de Dios, camino al desarrollo sostenible: Propuesta de Zonificación Ecológica Económica como base para el Ordenamiento Territorial**. Lima. Peru.
- INEI. 2009. Censos Nacionales 2007, XI de Población y VI de Vivienda: Perfil Sociodemográfico del Perú. Lima: Instituto Nacional de Estadística e Informática. 223 pp. <www.inei.gov.pe> (acceso: 15/06/2011).
- INEI. 2010. Almanaque Estadístico 2004. Madre de Dios. <www.inei.gov.pe> (acceso: 15/06/2011).
- INRENA. 2003;2008b. (Bases Cartográficas) Instituto Nacional de Recursos Naturales. Lima. Peru.
- INRENA. 2008a;2009. Concesiones Forestales con Fines Maderables. Lima. Peru
- IPAM. 2009. Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia. In: <www.ipam.gov.br>. (acceso:15/06/2011).
- De Jong, B., Ochoa-Gaona, S., Castillo-Santiago, M., Ramirez-Marcial, N., & Carins, A., 2000. **Carbon flux and patterns of land-use/land-cover change in the Selva Lacandona, Mexico**. *Ambio*, 29(8), 504– 511.
- Kirkby, C.A., Doan, T.M., Lloyd, H., Cornejo Farfán, A., Arizabal-Arriaga, W., et al. 2000 **Tourism development and the status of Neotropical lowland wildlife in Tamboapata, South-eastern Peru: Recommendations for tourism and conservation**. TReeS-RAMOS, Tambopata Reserve Society-Research and Monitoring Studies.
- Kirkby, C., Giudice-Granados, R., et al 2010. **The Market Triumph of Ecotourism: An Economic Investigation of the Private and social Benefits of Competing Land Uses in the Peruvian Amazon**. *PLoS ONE* 5(9).
- Lima, E., Merry F., Nepstad D., Amacher G., Azevedo-Ramos C., Lefebvre P., and Resque, Jr. F. 2006. **Searching for sustainability: forest policies, smallholders, and the Trans-Amazon highway**. *Environment*, v. 48, n. 1, p. 26-38.
- Laurance, W.F.; Cochrane, M.A.; Bergen, S.; Fearnside, P.M.; Delamonica, P.; Barber, C.; D'Angelo, S.; Fernandes, T. 2001, **The future of the Brazilian Amazon: Development trends and deforestation**. *Science*, 291, 438–439.
- Laurence, W. F., Vasconcelos, H., & Lovejoy, T. 2000. **Forest loss and fragmentation in the Amazon: Implications for wildlife conservation**. *Oryx*, 34(1), 39–45.

- Lewis, S. L., P. M. Brando, O. L. Phillips, G. M. F. van der Heijden & D. Nepstad (2011), **The 2010 Amazon drought**, *Science*, 331, 554.
- Watson, R. T., Noble, I. R., Bolin, B., Ravindranath, N.H., Verardo, D. J., & Dokken, D. J. 2000. **Land use, land-use change, and forestry**. Cambridge University Press.
- Machie, .H.W.V. 2007. **Situación y Proyección de la Ganadería Peruana**. Mejoramiento Genético y Reproducción Animal. Gobierno de Peru.
- Margulis, S. 2002. **Quem são os agentes dos desmatamentos na Amazônia e por que eles desmatam?** World Bank Internal Paper. 25-32.
- Martins, E. 2000. *Avaliação de Empresas: Da Mensuração Contábil à Econômica*. São Paulo: Atlas
- Merry, F.D., Sheikh, P.A., McGrath, D.G., 2004. **The role of informal contracts in the growth of small cattle herds on the floodplains of the Lower Amazon**. *Agric. Human Values* 21, 377–386.
- Merry, F.D., Amacher, G., Lima, E., 2008. **Land values in frontier settlements of the Brazilian Amazon**. *World Dev.* 36, 2390–2401.
- MINAM. **Ministério Del Ambiente – PE**, In: <www.minam.gob.pe> (acesso: 5/03/2011).
- Mingoti. S.A. 2005. **Análise de dados através de métodos de estatística multivariada: Uma Abordagem Aplicada**. Editora UFMG. Belo Horizonte.
- Moutinho.P; Stella. O; Lima. A; Alencar. A; Christovam, M. Castro. I; Nepstad, D. 2008. **REDD no Brasil: um enfoque amazônico - Fundamentos, critérios e estruturas institucionais para um regime nacional de Redução de Emissões por Desmatamento e Degradação**. Sumário Executivo. IPAM,
- Myers, N., 1994. **Tropical deforestation: rates and patterns**. In: Brown, K., Pearce, D.W. (Eds.), *The Causes of Tropical Deforestation*. University College London Press, London, UK, pp. 27±40.
- Myers, N., Mittermeier, R.A., Mittermeier, C.G., Fonseca, G.A.B.D., Kent J. 2000. **Biodiversity hotspots for conservation priorities**. *Nature* 403: 853-8
- Macqueen, D.J., Vermeulen, S., Kazoora, C., Merry, F., Ousman, S., Saigail, S., Wen, S., Weyerhaeuser, H., 2005. **Advancement through association: Appropriate support for associations of small and medium forest enterprise**. In: Bigg, T., Satterthwaite, D. (Eds.), *How to make poverty history—the central role of local organisations in meeting the MDGs*. IIED, London, UK, pp. 79–98.
- Mendoza, E., S. Perz, C. Aguilar, A. Chavez, G. Cullman, A. Duchelle, J. Luzar, M. MarsiK, G. et al. 2007. **The ‘Knowledge exchange train’: A model for capacity building for participatory governance in the south-western Amazon**. *Dev. Pract.* 17: 791–799.
- Morton, D.C., DeFries, R.S., Shimabukuro, Y.E., Anderson, L.O., Arai, E., Espirito-Santo, F., Freitas, R., Morissette, J., 2006. **Cropland expansion changes deforestation dynamics in the southern Brazilian Amazon**. *Proc. Natl. Acad. Sci.* 103, 14637–14641.
- Naughton-Treves, L., 2004. **Deforestation and carbon emissions at tropical frontiers: A case study from the Peruvian Amazon**. *World Development* 32, 173–190.
- Nepstad, D., Azevedo-Ramos, C., Lima, E., McGrath, D., Pereira, C., Merry, F., 2004. **Managing the Amazon timber industry**. *Conserv. Biol.* 18, 1–3.
- Nepstad, D. C., and C. M. Stickler. 2008. **Managing the tropical agriculture revolution**. *Journal of Sustainable Forestry* 27(1): 43–56.

Nepstad, D., Soares-Filho, B., Merry, F., Lima, A., Moutinho, P., Carter, J., Bowman, M., Cattaneo, A., Rodrigues, H., Schwartzman, S., McGrath, D., Stickler, C., Lubowski, R., Piris-Cabezas, P., Rivero, S., Alencar, A., Almeida, O., Stella, O., 2009. **The end of deforestation in the Brazilian Amazon.** *Science* 326, 1350–1351.

Nepstad, D., Soares-Filho B., Merry F., Moutinho P., Rodrigues A., Schwartzman S., Almeida O., and Rivero S. 2007. **Reducing Emissions from Deforestation and Forest Degradation (REDD): The Costs and Benefits of Reducing Carbon Emissions from Deforestation and Forest Degradation in the Brazilian Amazon.** A Report for the United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC) Conference of the Parties (COP), Thirteenth Session, 3-14 December 2007, Bali, Indonesia. Woods Hole Research Center, Falmouth, MA.

Nepstad, D.C., McGrath, D.G., Soares-Filho, B. 2011a. **Systemic Conservation, REDD, and the Future of the Amazon Basin.** *Conservation Biology*, v. 25, p. 1113-1116,

Nepstad, D. 2011b. **Recognizing and Managing the Tropical Agricultural Revolution in Latin America and the Caribbean.** IDB Publications from Inter-American Development Bank, n. 33178.

Nunes, F., Soares-Filho, B., Rodrigues, H., Silvestrini, R., Bowman, M., Giudice, R., Mendonza, E. 2010. **Economic benefits of forest conservation: assessing the potential rents from Brazil nut concessions in Madre de Dios, Peru, to channel REDD+ investments.** *Environmental Conservation* (in press 2010).

Oliveira, P.J.C., G.P. Asner, D.E. Knapp, A. Almeyda, R. Galvan-Gildemeister, S. Keene, R.F. Raybin and R.C. Smith. 2007. **Land use allocation protects the Peruvian Amazon.** *Science* 317: 1233-1236

ODEBRECHT. 2010. Construtora. In: <www.odebrecht.com.br> (acesso: 4/07/2011)

PAIPB. 2010. **Programa de Acción Integrado Peruano Boliviano. Diagnostico Regional Integrado.** In: <www.oas.org> (accesado: 18/06/2011)

Parker, C., Mitchell, A., Rivedi, M., Mardas, N. **The Little REDD+ Book.** Global Canopy Programme John Krebs Field Station. Oxford. 2009

PDSC, 2006. **Plan de desarrollo de los corredores económico-productivos del sur peruano 2006-2016.** Gobierno del Perú. Lima.

Peroni N. & Hanazaki N. 2002. **Current and lost diversity of cultivated varieties, especially cassava, under swidden cultivation systems in the Brazilian Atlantic forest.** *Agriculture, Ecosystems and the Environment* 92: 171–183.

Perz, S. G. 2001. Household demographic factors as life cycle determinants of land use in the Amazon. **Population Research and Policy Review**, v. 20, n. 3, p. 159-186.

Perz, S.G., Walker, R., 2002. **Household life cycles and secondary forest cover among small farm colonists in the Amazon.** *World Dev.* 30 (6), 1009–1027.

Perz, S. G. 2003. **Social determinants and land use correlates of agricultural technology adoption in a forest frontier: a case study in the Brazilian Amazon.** *Human Ecology*, v. 31, n. 1, p. 133-165.

Perz, S. G.; ARAMBURÚ, C.; BREMNER, J. 2005. **Population, land use and deforestation in the pan Amazon basin: a comparison of Brazil, Bolivia, Colombia, Ecuador, Peru and Venezuela.** *Environment, Development and Sustainability*, v. 7, n. 1, p. 23-49,

Perz, S. G., Cabrera, L., Carvalho, L. A., Castillo, J., Barnes, G. 2010. **Global Economic Integration and Local Community Resilience: Road Paving and Rural Demographic Change in the Southwestern Amazon.** *Rural Sociology*, v. 75, n. 2, p. 300–325.

- Perz, S. G., Shenkin A., Barnes G., Liliana, Cabrera C., Carvalho L. A., Castillo, J. 2011. **Connectivity and Resilience: A Multidimensional Analysis of Infrastructure Impacts in the Southwestern Amazon**. Social Indicators Research, Springer Science+ Business Media.
- Pfaff, A.; Robalino, J.; Walker, R.; Aldrich, S.; Caldas, M.; Reis, E.; Perz, S.; Bohrer, C.; Arima, E.; Laurance, W.; Kirby, K. 2007. **Road investments, spatial spillovers, and deforestation in the Brazilian Amazon**. J. Reg. Sci., 47, 109–123.
- Pfaff, A. Barbieri, A., Ludwigs, T., Merry, F., Perz, S., reis, E. 2009. **Road impacts in brazilian Amazonia**. In: Keller, M., Bustamente, M., Gash, J., Dias, P. (Eds.). Amazonia and global change. Washington: American Geophysical Union.
- ProNaturaleza 2010. (Fundación Peruana para la Conservación de la Naturaleza). In: <www.pronaturaleza.org> (acesso: 15/11/2010)
- Rezende, P., Oliveira, A. de **Avaliação de projetos florestais**. Viçosa: UFV, Imprensa Universitária, 1993. 47p.
- Rivero, S., Almeida, O.T., Ávila, S., Oliveira, W., 2009. **Pecuária e desmatamento: uma análise das principais causas diretas do desmatamento na Amazônia**. Nova Econ. 19, 41–66.
- Rubio, C. 2007. **Puentes, carreteras y transporte terrestre como causas de impactos medioambientales negativos en la selva baja peruana**. *M+A. Revista Electrónica De Medioambiente*, (3), p. 53 – 75.
- Simões, R. 2004. **Complexos industriais no espaço: Uma análise de fuzzy cluster**. XXXII Encontro Nacional de Economia. Cedeplar. Belo Horizonte.
- Soares-Filho, B., Alencar, A., Nepstad, D., Cerqueira, G., Diaz, M.D.V., Rivero, S., Solorzano, L., Voll, E., 2004. **Simulating the response of land cover changes to road paving and governance along a major Amazon highway: the Santarem-Cuiaba corridor**. Global Change Biology 10, 745–764.
- Soares-Filho, B. S., Nepstad, D., Curran, L., et al 2005. **Cenários de desmatamento para Amazônia**. Estudos Avançados, São Paulo, v. 19, n. 54, p. 138-152,
- Soares-Filho, B.S., Nepstad, D.C., Curran, L.M., Cerqueira, G.C., Garcia, R.A., Ramos, C.A., Voll, E., McDonald, A., Lefebvre, P., Schlesinger, P., 2006. **Modelling conservation in the Amazon basin**. Nature 440, 520–523.
- Soares-Filho, B.S., Rodrigues, H., Costa, W., 2009. **Modeling environmental dynamics with Dinamica EGO** [online]. In: <www.csr.ufmg.br/dinamica> (acesso: 04.06.11).
- Soares-Filho, B.S., Moutinho, P., Nepstad, D.C., Anderson, A., Rodrigues, H., Garcia, R., Dietsch, L., Merry, F., Bowman, M., Hissa, L., Silvestrini, R., Maretti, C., 2010. **Role of Brazilian Amazon protected areas in climate change mitigation**. Proc. Natl. Acad. Sci. 107, 10821–10826.
- Southworth J., Marsik M., Qiu Y., Perz S., Cumming G., Stevens F., Rocha K., Duchelle A., Barnes G. Roads as Drivers of Change: **Trajectories across the Tri-National Frontier in MAP, the Southwestern Amazon**. Remote Sensing. 2011; 3(5):1047-1066.
- Steininger, M. K.; Tucker, C. J.; Townshend, J. R. G.; Killeen, T. J.; Desch, A.; Bell, V. e Ersts, P. 2001. **Tropical Deforestation in the Bolivian Amazon**. Environmental Conservation, v. 28, n. 2, p. 127-134.
- Steward, C., 2007. **From colonization to “environmental soy”: a case study of Environmental and socio-economic valuation in the Amazon soy frontier**. Agriculture and Human Values 24, 107–122.

Stickler, C.M.; Nepstad, D.C.; Coe, M.T.; McGrath, D.G.; Rodrigues, H.; Walker, W.S.; Soares-Filho, B.S. 2009. **The potential ecological costs and co-benefits of REDD: A critical review and case study from the Amazon region.** *Glob. Change Biol.*, 15, 2803–2824.

Villavicencio, S.J.V. 2010. **The Political Economy of Peru's Forest Sector (1990-2010).** Partial fulfillment of the requirements for obtaining the degree of Masters of Arts in Development Studies, Institute of Social Studies, Peru.

Watson, R. T., Noble, I. R., Bolin, B., Ravindranath, N. H., Verardo, D. J., & Dokken, D. J. (2000). **Land use, land-use change, and forestry.** Cambridge University Press

Zambrano, A.M.; Broadbent, E.N.; Schmink, M.; Perz, S.G.; Asner, G.P. **Deforestation drivers in southwest Amazonia: Comparing smallholder farmers in Inapari, Peru and Assis Brasil, Brazil.** *Conserv. Soc.* 2010, 8, 157–170.

6. ANEXOS

6.1. Dados e Variáveis.

Tabela 6. Dados cartográficos e variáveis utilizadas nos modelos

Modelo Pequenos Proprietários (agricultura e pecuária)	
Custos, receitas, informação demográficas, da propriedade e do sistemas produtivos	entrevistas
Clima Vegetação Fisionomias Solos Uso do solo Fisiografia Geologia Geomorfologia	Gobierno Regional de Madre de Dios Instituto de Investigaciones de La Amazonia Peruana – GOREAMAD- IIAP (2008)
Cobertura da terra	Imagens Landsat TM (Classificação Gregory P. Asner e Conservação Internacional)
Malha de propriedades agrícolas titularizadas	Organismo de Formalización de la Propiedad Informal - COFOPRE
Rodovias e vias de acesso, comunidades, distritos e províncias	Instituto Nacional de Recursos Naturaleza – INRENA (2008b)
Preço da madeira Volume da madeira Custo de transporte da madeira comercial	INRENA (2008) e estimativas de Giudice-Grenados et al 2010

Modelo Pequenos Proprietários (Pecuária Bovina)

Frigoríficos e matadouros	Dirección de Información Agraria - Ministerio de Agricultura (2009)
Produtividade da produção pecuaria e densidade de bovinos	Agencias y Sedes Agrarias de la Región - Ministerio de Agricultura (2008)
Preços de compra de animais por tipo de animal	Gobierno Regional de Madre de Dios - GOREAMAD (2009)
Preços de venda de animais por tipo de animal (cabeça e/ou arroba)	Gobierno Regional de Madre de Dios - GOREAMAD (2009)
Preços de vacinas e vermícidias	Servicio Nacional de Sanidad Agraria -SENASA (2010)
Preço de mão de obra	Entrevistas
Investimento em residência	Entrevistas
Sal mineral	Dirección de Información Agraria - Ministerio de Agricultura
Sementes, pastagem e brachiaria	Dirección de Información Agraria - Ministerio de Agricultura
Custos de transporte	Extraídos de Fleck et al 2010
Preços combustíveis	Instituto Nacional de Estadística e Informática - INEI (2010)
Custos e preços da infraestrutura da propriedade (cerca, cochos, galpão e tanques)	GOREMAD (2009) e Alguns foram baseados nos preços do Acre (EMBRAPA - ACRE,2010) pela proximidade de mercado e comércio.
Taxas e impostos regionais e nacionais	Banco Central de Reserva do Peru. BCRP (2011) Servicio Nacional de Sanidad Agraria -SENASA (2010)

Tabela 7. Informações extraídas das 62 entrevistas

TITULAR	cod_quest	custos_mo	custos_ins	custo_tran	CUSTO_T	receita	RENTAB_ANO	area_total	RENTAB_ESP	Prod_T_kg	rent_dolar (2,8)
Panche Lara	1	1412	40	194	1646	1333	-313	30	-10,43294	1090	-4
Jerson Nanes	2	882	150	488	1521	1315	-206	30	-6,85027	1387	-2
Willian Sanches	3	294	741	126	1162	565	-597	200	-2,98482	688	-1
Joel Maquera	4	235	30	15	280	745	465	30	15,50667	770	6
Teófilo Rojas	5	176	441	47	665	1908	1243	80	15,53743	2011	6
Wilber Ríos Lopes	6	706	1353	294	2353	5125	2772	140	19,80042	5000	7
Démétrio Harca	7	5294	2647	235	8176	9600	1424	65	21,90045	4000	8
Pedro Casanova	8	588	147	29	765	1750	985	44	22,39305	500	8
Miguel Passos	9	235	353	88	676	1425	749	31	24,14611	1500	9
José Santos	10	118	4	2	124	963	838	30	27,94608	275	10
Fredy Chavez	11	1412	794	250	2456	4980	2524	85	29,69550	4250	11
Ignácio Cardenas Rojas	12	6353	235	235	6824	14000	7176	232	30,93306	4000	11
Aidé Santos	13	1059	853	229	2141	3595	1454	42	34,61961	3680	12
Kilean Sanchez	14	882	382	329	1594	6150	4556	130	35,04525	2000	13
Estanisleu Figueirol	15	1059	1000	265	2324	4500	2176	61	35,97472	4500	13
Abel Diaz	16	294	183	212	688	1825	1137	30	37,89216	875	14
Hamilton Castilho	17	882	279	110	1272	2382	1110	28	39,65983	2086	14
Máximo Ochoa Perez	18	882	588	94	1565	4100	2535	60	42,25490	4000	15
Luiz Perez Andes	19	1176	428	107	1712	5220	3508	80	43,85294	3200	16
Suzana Chinoz	20	706	1301	269	2276	5810	3534	80	44,16912	4050	16
José Aguilera	21	2118	824	94	3035	5050	2015	43	46,85363	5000	17
Valima Chavez	22	1765	1316	389	3471	8165	4694	100	46,94412	8700	17
Walter Ulloa	23	1059	588	147	1794	3300	1506	30	50,19608	2500	18
Cirilo Mendes	24	4706	1671	18	6394	10836	4442	80	55,52353	5390	20
Luiz Chavez	25	6353	2322	860	9535	17665	8130	136	59,77872	14880	21
Norma Pegano	26	1765	1176	1412	4353	7163	2810	45	62,44397	5778	22
Júlia Costa	27	2118	765	118	3000	5200	2200	35	62,85714	5000	22
Wilfredo Licona	28	1765	1059	265	3088	5125	2037	30	67,89216	5000	24
Alejandro Flores Cruz	29	2118	1941	324	4382	12100	7718	100	77,17647	5500	28
Líder Portiha	30	12706	14118	941	27765	38000	10235	130	78,73303	40000	28

Muanci Pua	31	1765	2118	518	4400	7560	3160	40	79,00000	6000	28
Eusébio Mauoné	32	4188	980	90	5258	6098	840	10	84,00000	8712	30
Benedita Lozano	33	882	516	249	1647	4195	2548	30	84,93137	4550	30
Hipólito Pocioura	34	3529	3706	1076	8312	17209	8897	98	90,78812	18370	32
Hilário Medina	35	6353	2136	864	9353	15732	6379	69	92,45013	15800	33
Nieves Espirella	36	4235	2581	782	7598	11995	4397	45	97,70588	13000	35
Victor Gordoba	37	6353	11765	1765	19882	33000	13118	130	100,90498	30000	36
Manuel Jesus Flores Dias	38	5294	588	471	6353	19000	12647	121	104,52115	20000	37
Rene Martinez	39	2647	2851	472	5969	9323	3354	30	111,80541	8242	40
Vitória Flores	40	3176	5354	905	9435	15458	6023	50	120,45412	15440	43
Ricardo Uchoua	41	7200	3500	625	11325	15840	4515	37	122,02703	9199	44
Willian Pasilha	42	882	1692	391	2965	6301	3336	26	128,29977	6715	46
Rosa Centena	43	2118	2553	2532	7202	19820	12618	88	143,38235	27500	51
Madalena Ucho	44	3176	3118	1235	7529	15100	7571	49	154,50180	21000	55
Gabriel	45	7059	4135	776	11971	32000	20029	120	166,91176	43500	60
Saturnino Cachuma	46	24353	4586	1451	30389	64430	34040	200	170,20244	24757	61
Paulina Prado Cruz	47	15000	10000	18000	43000	51750	8750	50	175,00000	6900	63
Francisco Hualpatinco	48	18000	840	1500	20340	32000	11660	66	176,66667	20000	63
Eloi Seico Quispe	49	2460	2156	427	5042	7551	2509	14	179,20000	6775	64
Gilhermo Fontes	50	22934	16118	1938	40990	52638	11648	64	182,00000	43944	65
Gustavo Mamani	51	1412	529	488	2429	8005	5576	30	189,00299	8300	68
Epifanio Saturnino	52	6711	9426	2629	18767	25722	6955	36	193,20000	32610	69
Alejandro Cuantico	53	12865	7026	2033	21924	27720	5796	30	193,20000	39600	69
Carolina Agurez	54	13494	2235	1188	16918	19900	2982	15	198,80000	16200	71
Ronaldo Chuva	55	6195	1997	944	9136	15100	5964	30	198,80000	16750	71
Ruth	56	2096	500	441	3037	7125	4088	20	204,40000	7500	73
Rodilha Santos	57	4235	2088	682	7006	12160	5154	25	206,16471	11520	74
Kaimé Santos	58	4084	4412	178	8673	11227	2554	12	212,80000	10005	76
German Centeno	59	7545	1851	1458	10853	13939	3086	15	212,80000	14020	76
Mariza Barros	60	29651	280575	62489	372715	#####	23285	108	215,60000	50750	77
Bonifácio Saviero	61	16948	22500	8000	47448	54000	6552	30	218,40000	9000	78
Mauro Ramos	62	40000	22285	8585	70870	77760	6890	30	229,66667	10230	82

Tabela 8. Amostra de 250 proprietários com produção, receitas e rentabilidades estimadas

Proprietários	CLU4_ <i>Hierárquico</i>	Dis_1 <i>(discriminante)</i>	Dis1_4 <i>(classificacao)</i>	producao_estimada	receita_estimada	rentab_estimada	rent_dolar (2,8)
1	1	1	0,00000	8.585	10.029	79,37506858	28,34823878
2	1	1	0,00000	8.585	10.029	79,37505247	28,34823302
3	1	1	0,00000	16.965	26.289	76,25202703	27,23286680
4	1	2	0,00000	16.970	26.300	76,25003328	27,23215474
5	1	1	0,00017	8.587	10.032	79,38709185	28,35253280
6	1	1	0,00000	8.642	10.140	79,35370070	28,34060739
7	1	1	0,00002	8.688	10.229	79,33791701	28,33497036
8	2	2	0,00000	16.970	26.300	76,25000388	27,23214424
9	1	1	0,00000	8.586	10.030	79,37474250	28,34812232
10	1	1	0,00004	8.611	10.080	79,36812191	28,34575783
11	1	1	0,00000	16.970	26.300	76,25003328	27,23215474
12	1	1	0,00000	8.585	10.030	79,37487383	28,34816923
13	1	1	0,00001	8.590	10.043	79,37368129	28,34774332
14	1	1	0,00000	8.585	10.029	79,37500044	28,34821444
15	1	1	0,00000	8.585	10.029	79,37494016	28,34819291
16	1	1	0,00000	9.330	16.475	78,85278936	28,16171049
17	1	1	0,00000	8.585	10.029	79,37503687	28,34822746
18	1	1	0,00000	17.503	87.176	63,84703123	22,80251115
19	1	3	0,00000	17.503	87.176	55,77299437	19,91892656
20	1	1	0,00000	8.585	10.029	79,37498068	28,34820738
21	1	1	0,00000	8.586	10.030	79,37485441	28,34816229
22	1	1	0,00000	8.585	10.029	79,37499989	28,34821425
23	2	2	0,00179	16.971	26.303	76,38023808	27,27865646
24	1	1	0,00013	8.586	10.031	79,38386221	28,35137936
25	1	1	0,00000	8.585	10.029	79,37495132	28,34819690
26	3	3	0,00000	17.503	87.176	53,85900870	19,23536025
27	1	1	0,00000	8.585	10.029	79,37502234	28,34822226
28	1	1	0,00000	8.585	10.029	79,37499800	28,34821357
29	1	4	1,00000	17.990	28.583	148,74995854	53,12498519

30	1	1	0,00000	8.585	10.029	79,37506529	28,34823760
31	2	2	0,00000	16.970	26.300	76,25002380	27,23215136
32	1	1	0,00000	8.585	10.029	79,37503211	28,34822575
33	1	4	1,00000	17.990	28.583	148,74992546	53,12497338
34	3	3	0,00000	17.503	87.176	57,78144294	20,63622962
35	1	1	0,00000	8.586	10.035	79,37450932	28,34803904
36	2	2	0,00000	16.970	26.300	76,25000251	27,23214375
37	1	2	0,00021	16.969	26.299	76,26550104	27,23767894
38	1	1	0,00000	8.585	10.029	79,37500045	28,34821445
39	1	1	0,00000	8.585	10.029	79,37498757	28,34820985
40	1	1	0,00000	8.585	10.032	79,37472716	28,34811684
41	1	1	0,00000	8.585	10.029	79,37500055	28,34821448
42	1	1	0,00015	8.587	10.032	79,38549491	28,35196247
43	1	1	0,00019	8.587	10.033	79,38842807	28,35301002
44	1	1	0,00000	8.598	10.054	79,37019569	28,34649846
45	2	2	0,00000	16.970	26.300	76,25006065	27,23216452
46	1	1	0,00000	8.585	10.029	79,37498737	28,34820978
47	2	2	0,00000	16.970	26.300	76,25000709	27,23214539
48	1	1	0,16840	11.828	16.374	90,43931687	32,29975602
49	1	1	0,00029	8.588	10.034	79,39504186	28,35537209
50	1	1	0,93149	17.348	27.316	143,99605029	51,42716082
51	1	1	0,00000	8.585	10.029	79,37499991	28,34821425
52	1	1	0,00671	8.676	10.396	79,82105709	28,50752039
53	2	4	1,00000	17.990	28.583	148,74982494	53,12493748
54	2	2	0,00000	16.970	26.300	76,25000089	27,23214317
55	1	1	0,00000	8.585	10.029	79,37499824	28,34821366
56	1	4	1,00000	17.990	28.583	148,74984105	53,12494323
57	1	1	0,00009	8.586	10.031	79,38142063	28,35050737
58	4	4	1,00000	17.990	28.583	148,74997308	53,12499039
59	1	1	0,00000	8.585	10.029	79,37503810	28,34822789
60	3	3	0,00000	17.503	87.176	66,64290041	23,80103586
61	2	2	0,00000	16.970	26.300	76,25000019	27,23214293
62	1	1	0,00000	8.585	10.029	79,37499959	28,34821414
63	#NULO!	#NULO!	0,00000	8.744	10.337	79,31613181	28,32718993

64	#NULO!	#NULO!	0,00000	10.831	14.388	78,53807123	28,04931115
65	#NULO!	#NULO!	0,00000	11.293	15.284	78,36599182	27,98785422
66	#NULO!	#NULO!	0,00000	16.968	26.295	76,25089767	27,23246345
67	#NULO!	#NULO!	0,00030	8.592	10.042	79,39460841	28,35521729
68	#NULO!	#NULO!	0,00030	8.593	10.044	79,39404925	28,35501759
69	#NULO!	#NULO!	0,00029	8.596	10.050	79,39198606	28,35428074
70	#NULO!	#NULO!	0,00069	10.541	13.824	78,69645936	28,10587834
71	#NULO!	#NULO!	0,00028	8.602	10.062	79,38948054	28,35338591
72	#NULO!	#NULO!	0,00032	8.592	10.043	79,39546995	28,35552498
73	#NULO!	#NULO!	0,00010	8.586	10.032	79,38160783	28,35057423
74	#NULO!	#NULO!	0,00000	16.850	81.525	74,00345924	26,42980687
75	#NULO!	#NULO!	0,00032	8.592	10.042	79,39570782	28,35560993
76	#NULO!	#NULO!	0,00000	16.830	81.355	74,00345924	26,42980687
77	#NULO!	#NULO!	0,00031	8.592	10.044	79,39508373	28,35538705
78	#NULO!	#NULO!	0,00010	8.586	10.032	79,38188104	28,35067180
79	#NULO!	#NULO!	0,00034	8.592	10.043	79,39714071	28,35612168
80	#NULO!	#NULO!	0,00034	8.592	10.043	79,39724545	28,35615909
81	#NULO!	#NULO!	0,00000	8.585	10.029	79,37499963	28,34821415
82	#NULO!	#NULO!	0,00000	8.585	10.029	79,37500000	28,34821429
83	#NULO!	#NULO!	0,00000	16.859	81.606	74,00345924	26,42980687
84	#NULO!	#NULO!	0,00000	16.970	26.300	76,25000013	27,23214290
85	#NULO!	#NULO!	0,00000	16.970	26.300	76,25003468	27,23215524
86	#NULO!	#NULO!	0,00000	16.970	26.300	76,25000014	27,23214291
87	#NULO!	#NULO!	0,00000	16.970	26.300	76,25002722	27,23215258
88	#NULO!	#NULO!	0,00000	16.970	26.300	76,25003638	27,23215585
89	#NULO!	#NULO!	0,00000	16.970	26.300	76,25003141	27,23215408
90	#NULO!	#NULO!	0,00000	16.970	26.300	76,25003193	27,23215426
91	#NULO!	#NULO!	0,00000	16.970	26.300	76,25003132	27,23215404
92	#NULO!	#NULO!	0,00000	16.970	26.300	76,25000013	27,23214291
93	#NULO!	#NULO!	0,00000	16.970	26.300	76,25003379	27,23215493
94	#NULO!	#NULO!	0,00000	16.970	26.300	76,25000098	27,23214321
95	#NULO!	#NULO!	0,00000	16.970	26.300	76,25003105	27,23215395
96	#NULO!	#NULO!	0,00000	16.970	26.300	76,25002985	27,23215352
97	#NULO!	#NULO!	0,00000	16.970	26.300	76,25002785	27,23215280

98	#NULO!	#NULO!	0,00000	16.970	26.300	76,25003211	27,23215432
99	#NULO!	#NULO!	0,00000	16.970	26.300	76,25002992	27,23215354
100	#NULO!	#NULO!	0,00000	16.970	26.300	76,25003292	27,23215462
101	#NULO!	#NULO!	0,00000	16.969	26.299	76,25024450	27,23223018
102	#NULO!	#NULO!	0,00000	16.970	26.300	76,25002929	27,23215332
103	#NULO!	#NULO!	0,00000	16.969	26.299	76,25022952	27,23222483
104	#NULO!	#NULO!	0,00003	8.610	10.077	79,36809311	28,34574754
105	#NULO!	#NULO!	0,00000	16.969	26.299	76,25026336	27,23223691
106	#NULO!	#NULO!	0,00000	16.969	26.299	76,25024172	27,23222919
107	#NULO!	#NULO!	0,00003	8.606	10.070	79,36931049	28,34618232
108	#NULO!	#NULO!	0,00000	16.969	26.299	76,25026477	27,23223742
109	#NULO!	#NULO!	0,00000	16.969	26.299	76,25025600	27,23223429
110	#NULO!	#NULO!	0,00000	16.970	26.300	76,25002531	27,23215190
111	#NULO!	#NULO!	0,00000	16.969	26.299	76,25026187	27,23223638
112	#NULO!	#NULO!	0,00000	16.969	26.298	76,25029024	27,23224651
113	#NULO!	#NULO!	0,00000	16.970	26.300	76,25002582	27,23215208
114	#NULO!	#NULO!	0,00000	16.969	26.299	76,25026443	27,23223730
115	#NULO!	#NULO!	0,00000	16.969	26.299	76,25028488	27,23224460
116	#NULO!	#NULO!	0,00000	16.970	26.300	76,25002868	27,23215310
117	#NULO!	#NULO!	0,00000	16.969	26.299	76,25026950	27,23223911
118	#NULO!	#NULO!	0,00000	8.585	10.029	79,37499990	28,34821425
119	#NULO!	#NULO!	0,00000	8.585	10.029	79,37499706	28,34821324
120	#NULO!	#NULO!	0,00000	8.710	10.271	79,32844583	28,33158780
121	#NULO!	#NULO!	0,00003	8.589	10.037	79,37561005	28,34843216
122	#NULO!	#NULO!	0,00000	8.587	10.034	79,37412687	28,34790245
123	#NULO!	#NULO!	0,00001	8.585	10.029	79,37541487	28,34836245
124	#NULO!	#NULO!	0,00000	8.585	10.029	79,37499999	28,34821428
125	#NULO!	#NULO!	0,00000	8.585	10.029	79,37499988	28,34821424
126	#NULO!	#NULO!	0,99889	17.989	28.580	148,66922039	53,09615014
127	#NULO!	#NULO!	0,00000	8.585	10.029	79,37499074	28,34821098
128	#NULO!	#NULO!	0,00000	8.585	10.029	79,37499988	28,34821424
129	#NULO!	#NULO!	0,00000	16.970	26.300	76,25000205	27,23214359
130	#NULO!	#NULO!	0,00000	16.970	26.300	76,25000069	27,23214310
131	#NULO!	#NULO!	0,00000	17.503	87.176	57,63444438	20,58373014

132	#NULO!	#NULO!	0,00000	8.590	10.039	79,37301121	28,34750400
133	#NULO!	#NULO!	1,00000	17.990	28.583	148,74982335	53,12493691
134	#NULO!	#NULO!	0,99931	17.989	28.581	148,69997678	53,10713456
135	#NULO!	#NULO!	0,00000	8.585	10.029	79,37498722	28,34820972
136	#NULO!	#NULO!	1,00000	17.990	28.583	148,74983224	53,12494009
137	#NULO!	#NULO!	0,99996	17.990	28.583	148,74744315	53,12408684
138	#NULO!	#NULO!	0,99998	17.990	28.583	148,74873712	53,12454897
139	#NULO!	#NULO!	0,00000	8.585	10.029	79,37498992	28,34821069
140	#NULO!	#NULO!	0,85820	17.845	28.259	138,46942338	49,45336549
141	#NULO!	#NULO!	0,00000	16.969	26.297	76,25054065	27,23233595
142	#NULO!	#NULO!	0,00000	8.585	10.029	79,37499959	28,34821414
143	#NULO!	#NULO!	0,00002	8.591	10.040	79,37432960	28,34797486
144	#NULO!	#NULO!	0,99997	17.990	28.583	148,74811077	53,12432527
145	#NULO!	#NULO!	0,79864	17.785	28.123	134,15135909	47,91119967
146	#NULO!	#NULO!	0,00000	8.585	10.029	79,37525404	28,34830501
147	#NULO!	#NULO!	0,00000	8.585	10.029	79,37526831	28,34831011
148	#NULO!	#NULO!	0,99760	17.988	28.577	148,57623895	53,06294248
149	#NULO!	#NULO!	0,00000	8.589	10.037	79,37339098	28,34763964
150	#NULO!	#NULO!	0,00000	17.502	87.169	73,91149305	26,39696180
151	#NULO!	#NULO!	0,00000	17.502	87.167	74,00345924	26,42980687
152	#NULO!	#NULO!	0,00000	16.970	26.300	76,25000086	27,23214316
153	#NULO!	#NULO!	0,00000	16.970	26.300	76,25000000	27,23214286
154	#NULO!	#NULO!	0,00004	8.748	10.346	79,31703025	28,32751080
155	#NULO!	#NULO!	0,00000	16.970	26.300	76,25000054	27,23214305
156	#NULO!	#NULO!	0,99702	17.987	28.576	148,53420936	53,04793191
157	#NULO!	#NULO!	0,00000	16.970	26.300	76,25000001	27,23214286
158	#NULO!	#NULO!	0,99730	17.987	28.577	148,55413810	53,05504932
159	#NULO!	#NULO!	0,00001	8.585	10.029	79,37540846	28,34836017
160	#NULO!	#NULO!	0,00000	8.602	10.062	79,36860804	28,34593144
161	#NULO!	#NULO!	0,67070	17.654	27.831	124,87584245	44,59851516
162	#NULO!	#NULO!	0,00001	16.760	25.893	76,32885363	27,26030487
163	#NULO!	#NULO!	0,00000	11.689	16.053	78,21828468	27,93510167
164	#NULO!	#NULO!	0,99999	17.990	28.583	148,74918559	53,12470914
165	#NULO!	#NULO!	0,99999	17.990	28.583	148,74910226	53,12467938

166	#NULO!	#NULO!	0,00002	8.591	10.041	79,37403764	28,34787059
167	#NULO!	#NULO!	0,99705	17.987	28.576	148,53596161	53,04855772
168	#NULO!	#NULO!	0,99999	17.990	28.583	148,74913294	53,12469034
169	#NULO!	#NULO!	0,00003	8.585	10.030	79,37703410	28,34894075
170	#NULO!	#NULO!	0,98877	17.979	28.557	147,93579693	52,83421319
171	#NULO!	#NULO!	0,99999	17.990	28.583	148,74898650	53,12463804
172	#NULO!	#NULO!	0,99789	17.988	28.578	148,59689222	53,07031865
173	#NULO!	#NULO!	0,99883	17.989	28.580	148,66522304	53,09472252
174	#NULO!	#NULO!	0,79349	17.779	28.112	133,77809041	47,77788943
175	#NULO!	#NULO!	0,99765	17.988	28.578	148,57955447	53,06412660
176	#NULO!	#NULO!	0,99928	17.989	28.581	148,69811036	53,10646799
177	#NULO!	#NULO!	0,00000	8.589	10.037	79,37340949	28,34764625
178	#NULO!	#NULO!	0,99603	17.986	28.574	148,46243773	53,02229919
179	#NULO!	#NULO!	0,99828	17.988	28.579	148,62504266	53,08037238
180	#NULO!	#NULO!	0,00000	16.493	25.374	76,42788492	27,29567318
181	#NULO!	#NULO!	0,99937	17.989	28.582	148,70409674	53,10860598
182	#NULO!	#NULO!	0,99847	17.988	28.579	148,63876587	53,08527352
183	#NULO!	#NULO!	0,00001	8.602	10.062	79,36950804	28,34625287
184	#NULO!	#NULO!	0,99852	17.988	28.580	148,64261239	53,08664728
185	#NULO!	#NULO!	0,99919	17.989	28.581	148,69111574	53,10396991
186	#NULO!	#NULO!	0,00000	8.585	10.029	79,37494713	28,34819540
187	#NULO!	#NULO!	0,99844	17.988	28.579	148,63712998	53,08468928
188	#NULO!	#NULO!	0,99845	17.988	28.579	148,63783810	53,08494218
189	#NULO!	#NULO!	0,99996	17.990	28.583	148,74730157	53,12403627
190	#NULO!	#NULO!	0,99996	17.990	28.583	148,74712132	53,12397190
191	#NULO!	#NULO!	0,00948	9.473	11.756	79,73478900	28,47671036
192	#NULO!	#NULO!	0,99997	17.990	28.583	148,74799052	53,12428233
193	#NULO!	#NULO!	0,00000	8.585	10.029	79,37495292	28,34819747
194	#NULO!	#NULO!	0,01849	8.816	10.483	80,63628904	28,79867466
195	#NULO!	#NULO!	0,00000	8.586	10.032	79,37462032	28,34807869
196	#NULO!	#NULO!	0,01911	8.796	10.445	80,68890869	28,81746739
197	#NULO!	#NULO!	0,99820	17.988	28.579	148,61922614	53,07829505
198	#NULO!	#NULO!	0,00003	8.585	10.030	79,37739278	28,34906885
199	#NULO!	#NULO!	0,00001	8.586	10.041	79,37470969	28,34811060

200	#NULO!	#NULO!	0,99999	17.990	28.583	148,74958588	53,12485210
201	#NULO!	#NULO!	0,00000	8.585	10.029	79,37499605	28,34821287
202	#NULO!	#NULO!	0,00003	8.585	10.030	79,37721114	28,34900398
203	#NULO!	#NULO!	0,00000	8.585	10.029	79,37499959	28,34821414
204	#NULO!	#NULO!	0,00013	8.854	10.552	79,28373799	28,31562071
205	#NULO!	#NULO!	0,00011	8.587	10.033	79,38215856	28,35077092
206	#NULO!	#NULO!	0,00012	8.587	10.032	79,38292717	28,35104542
207	#NULO!	#NULO!	0,00000	8.585	10.029	79,37499993	28,34821426
208	#NULO!	#NULO!	0,00003	8.585	10.030	79,37717626	28,34899152
209	#NULO!	#NULO!	0,00000	8.585	10.029	79,37499985	28,34821423
210	#NULO!	#NULO!	0,00004	8.585	10.030	79,37757138	28,34913264
211	#NULO!	#NULO!	0,00003	8.585	10.030	79,37720688	28,34900246
212	#NULO!	#NULO!	0,00000	8.585	10.029	79,37499983	28,34821423
213	#NULO!	#NULO!	0,00000	8.585	10.029	79,37499325	28,34821187
214	#NULO!	#NULO!	0,00000	8.585	10.029	79,37499998	28,34821428
215	#NULO!	#NULO!	0,00000	8.608	10.074	79,36643709	28,34515610
216	#NULO!	#NULO!	0,00000	8.586	10.031	79,37470911	28,34811040
217	#NULO!	#NULO!	0,00000	8.585	10.029	79,37500000	28,34821429
218	#NULO!	#NULO!	0,00000	8.586	10.032	79,37445738	28,34802049
219	#NULO!	#NULO!	0,00000	8.588	10.034	79,37398742	28,34785265
220	#NULO!	#NULO!	0,00000	8.585	10.029	79,37492894	28,34818891
221	#NULO!	#NULO!	0,00000	8.585	10.029	79,37497169	28,34820418
222	#NULO!	#NULO!	0,00000	8.585	10.030	79,37486689	28,34816675
223	#NULO!	#NULO!	0,00000	8.585	10.030	79,37490088	28,34817888
224	#NULO!	#NULO!	0,00000	8.585	10.029	79,37499996	28,34821427
225	#NULO!	#NULO!	0,00003	8.585	10.030	79,37706294	28,34895105
226	#NULO!	#NULO!	0,00003	8.585	10.030	79,37735195	28,34905427
227	#NULO!	#NULO!	0,00000	17.503	87.176	48,23214006	17,22576431
228	#NULO!	#NULO!	0,00017	8.587	10.034	79,38642732	28,35229547
229	#NULO!	#NULO!	0,00000	8.585	10.029	79,37499987	28,34821424
230	#NULO!	#NULO!	0,00000	17.503	87.176	48,25470976	17,23382491
231	#NULO!	#NULO!	0,00017	8.588	10.035	79,38596515	28,35213041
232	#NULO!	#NULO!	0,00000	8.585	10.029	79,37500000	28,34821429
233	#NULO!	#NULO!	0,00000	8.585	10.029	79,37499988	28,34821424

234	#NULO!	#NULO!	0,00005	8.585	10.030	79,37816089	28,34934318
235	#NULO!	#NULO!	0,99431	17.937	28.478	148,35503678	52,98394171
236	#NULO!	#NULO!	0,00004	8.585	10.030	79,37776299	28,34920107
237	#NULO!	#NULO!	0,00003	8.585	10.030	79,37710050	28,34896446
238	#NULO!	#NULO!	0,99650	17.971	28.546	148,50162466	53,03629452
239	#NULO!	#NULO!	0,00000	17.503	87.176	48,26502193	17,23750783
240	#NULO!	#NULO!	0,52326	13.506	19.738	115,67645297	41,31301892
241	#NULO!	#NULO!	0,59143	14.148	21.004	120,40544875	43,00194598
242	#NULO!	#NULO!	0,00000	8.585	10.029	79,37500000	28,34821429
243	#NULO!	#NULO!	0,00005	8.586	10.030	79,37859483	28,34949815
244	#NULO!	#NULO!	0,01925	8.822	10.494	80,69006866	28,81788166
245	#NULO!	#NULO!	0,00004	8.585	10.030	79,37768113	28,34917183
246	#NULO!	#NULO!	0,98622	17.860	28.327	147,79415655	52,78362734
247	#NULO!	#NULO!	0,00017	8.587	10.034	79,38654137	28,35233620
248	#NULO!	#NULO!	0,50912	13.373	19.475	114,69496043	40,96248587
249	#NULO!	#NULO!	0,60629	14.289	21.281	121,43617527	43,37006260
250	#NULO!	#NULO!	0,00015	8.589	10.037	79,38446995	28,35159641

6.2. Questionário utilizado nas entrevistas (foi aplicada uma versão traduzida para o espanhol)



PESQUISA

Rentabilidade da agricultura familiar e dinâmica do uso da terra ao longo da rodovia Interoceânica em Madre de Dios - PERU.

Questionário n°: _____

Entrevistadores: _____

Nome do Chefe de Família	
Naturalidade	
Endereço	
Comunidade	
Estrada ou parte da rodovia interoceânica (Km)	
Fazenda/concessão/N°Lote	
Província	
Requerente (associação)	
Localização Geográfica	

1.ASPECTOS SÓCIODEMOGRÁFICOS

Tabela 01: População residente por idade, sexo, nível de ensino e renda

Nome do entrevistado: _____

Grau de Parentesco*	Idade (anos)	Sexo (F/M)	Numero de pessoas residentes no domicílio/propriedade?	Se estuda, qual o curso e a série? **	Se estudou, qual o curso e até que série? **	Se trabalha, qual a profissão? #	Se trabalha, qual o rendimento mensal?	Há quanto tempo reside na localidade atual?	Qual a localidade de residência anterior?	Qual o motivo de ter vindo morar na localidade atual?

2. CARACTERIZAÇÃO DO SISTEMA DE PRODUÇÃO

2.1. Qual a forma de acesso a terra:

- Licença de ocupação
- Concessão de Uso
- Autorização de ocupação
- Título definitivo
- Herança (c/ escritura pública)
- Herança (s/ escritura pública)
- Posse
- Compra (c/ escritura pública)
- Compra (s/ escritura pública)
- Arrendamento
- Outro: _____

2.2. Tamanho do lote/área (ha): _____

2.3. Cidade mais próxima: _____ Qual meio de transporte utiliza para
Chegar nela? _____ Distância
percorrida: _____

2.4. Cidade que comercializa: _____ Qual meio de transporte utiliza para chegar
nela? _____
Tempo Gasto: _____ Distância percorrida: _____

2.5. Possui algum tipo de concessão fora do lote (castanha, madeira)?
Tipo de exploração _____ Área (ha) _____

Tabela 02: Condições de uso da terra no período de um ano - 2010

Tipo de uso/cobertura	Área (%)	Área desmatada no período (ha)
Floresta		
Culturas anuais (Arroz, Milho, Feijão, etc.)		
Culturas perenes (Limão, laranja, etc.)		
Capoeira		
Pasto		

Tabela 04: Criações e produtos vendidos no período de um ano - 2010

N.º	Animal/Produto	Produção Vendida			Custos de produção unitário S/.(soles) (insumos)	Tempo gasto e custo da mão-de-obra total (h/homem.d)	Preço Unitário no mercado S/.(soles)	Custos de transporte unitário no mercado S/.(soles)	Mão de Obra		
		Unidade	Quantidade	Percentual comercializado (%)					Mão de Obra Familiar N° pessoas/h	Mão de Obra Externa N° pessoas/h	Custos (s./h)
1	Ave										
2	Vacuno										
3	Ovino										
4	Porcino										
5	Huevo										
6	Leche										

Tabela 05. Extração Florestal dentro do lote no período de um ano - 2010

N°	Produto	Produção Vendida		Custos de produção unitário s/. (Soles) (insumos)	Tempo gasto e custo da mão-de-obra total (h/homem.d)	Preço unitário no mercado S/.(soles)	Custos de transporte unitário no mercado S/.(soles)	Mão de Obra		
		Unidade	Quantidade					Percentual comercializado (%)	Mão de Obra Familiar N° pessoas/h	Mão de Obra Externa N° pessoas/h
1	Castanha									
2	Madeira									
3	Borracha									
4	Palmito									

Tabela 06. Complementação de renda por atividades fora do lote no período de um ano - 2010

N°	Tipo de Atividade	Valor ganho/ hora de trabalho S/. (Soles)	Custos de produção unitário s/. (Soles) (insumos)	Tempo gasto e custo da mão-de-obra (h/homem.d)	Preço unitário no mercado S/.(soles)	Custos de transporte unitário no mercado S/.(soles)
1	Trabalho assalariado					
2	Prestações de serviços					
3	Coleta de Castanha					
4	Coleta de Borracha					
5	Exploração madeireira					
6	Outros produtos florestais não madeireiro					

07. Impostos pagos, créditos e condições de certificação do lote no período de um ano - 2010

Custos com Impostos e Seguros (S./)	Certificações	Custos de certificação (S./ano)	Recebimento de crédito e financiamentos (%)	Auxílio por assistência técnica

Tabela 08: Patrimônio do lote no período de um ano - 2010

Especificação	Un.	Qtde.	Para que linha de exploração utiliza?
Beneficiadoras (castanha, borracha)			
Máquinas agrícolas (Tratores, roçadeiras, rodas d' água)			
Instrumentos de Trabalho (enxadas, alicates, martelo)			
Animais de trabalho (cavalo, jumento, boi)			
Construções (casas, paiol)			
Tipos de transporte (carros, carroças)			

Tabela 09: Patrimônio da casa no período de um ano - 2010

Especificação	Un.	Qtde.
Banheiro		
Televisão		
Fogão		
Poço		
Rádio		

3. PERCEPÇÃO AMBIENTAL

4.1. Você percebeu algum tipo de modificação ambiental nos últimos anos?

Floresta: _____

Fauna: _____

Clima: _____

Rios: _____

4.2. Quais são os seus principais problemas e aspirações?

OBSERVAÇÕES:

- Referências

O questionário foi elaborado com base nos questionários do IBGE/2010 e projeto ASPF da UFAC:

ASPF-UFAC. **Projeto Análise Econômica de Sistemas Básicos da Produção Familiar Rural no Estado do Acre**. In: <aspf.wordpress.com/>. (acesso: 09/11/2010)

IBGE. 2010. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. In: www.ibge.gov.br (acesso:10/10/2010).

6.3. Função de Rentabilidade Anual da Pecuária Bovina

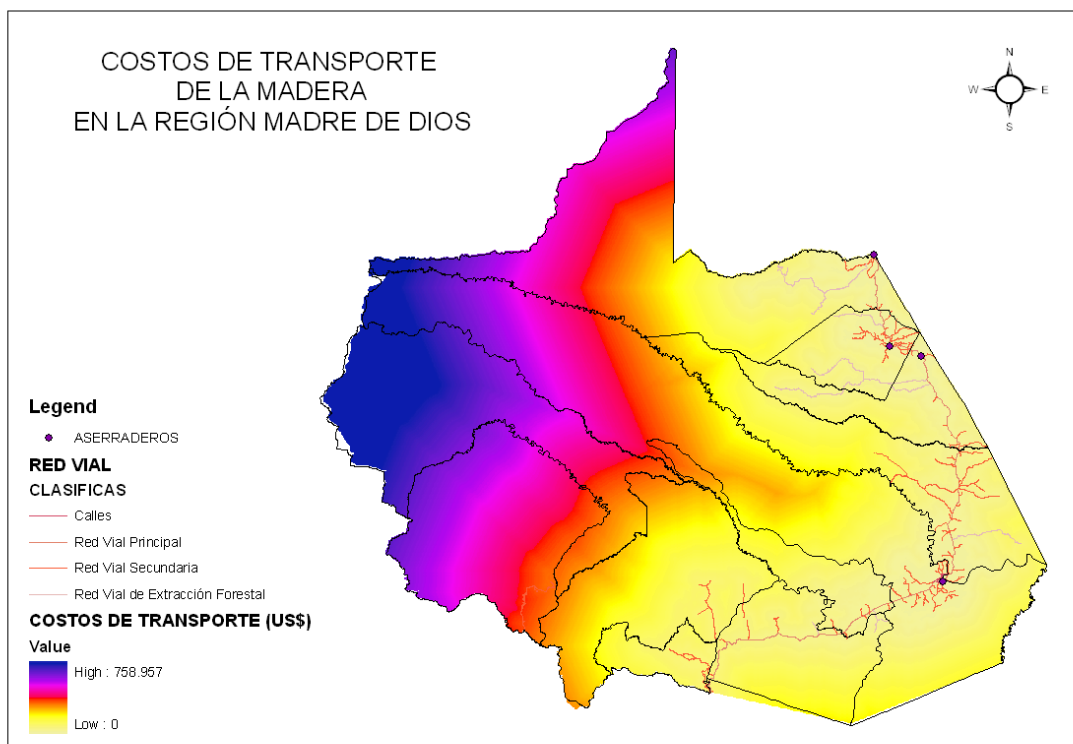
Para chegar aos valores de rentabilidade da pecuária bovina utilizamos a função de lucro desenvolvida por Bowman et al., 2011, que reflete os custos fixos e variáveis associados a essa atividade. Tal como se segue:

$$\pi_{ij} = \alpha_j \left[P_j \left(\frac{Q_{ij}}{\omega_i} \right) - \omega_i c_{ij} - \tau \left(\frac{P_j Q_{ij}}{\omega_i} \right) - T_{ij} \left(\frac{Q_{ij}}{\omega_i} \right) \right] - F_{ij}$$

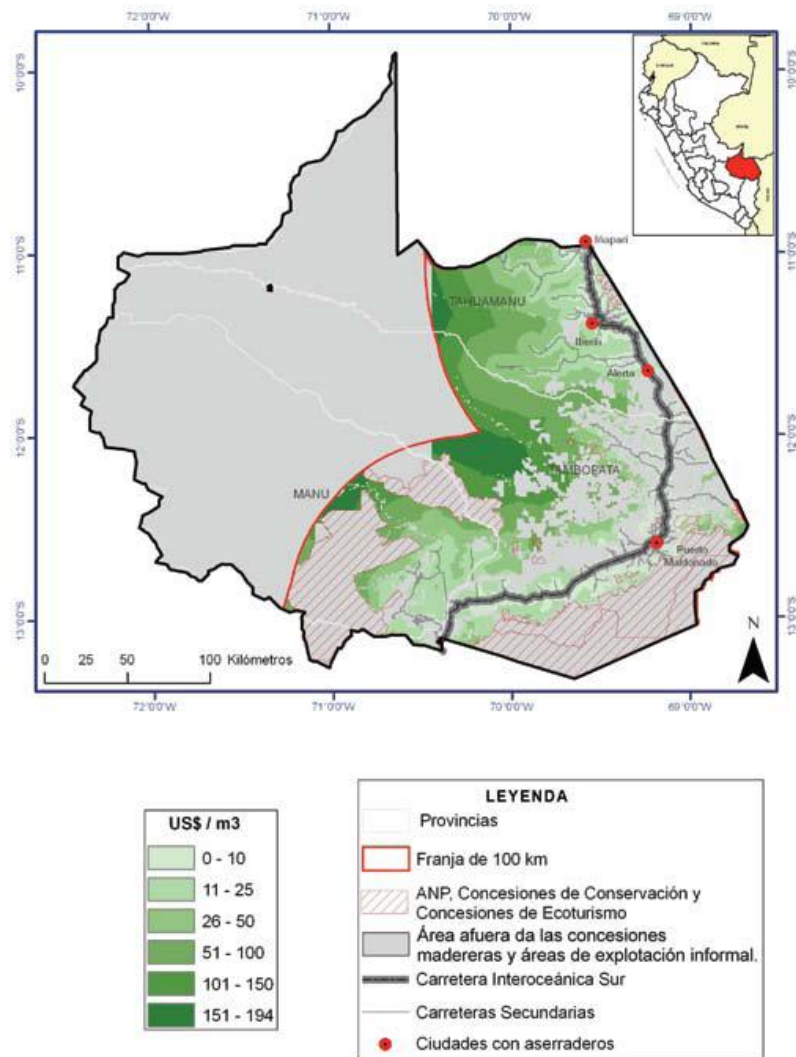
Onde α_j é a densidade local de bovinos, P_j denota os preços na produção que variam por província, Q_{ij} representa o volume de carne vendida em determinado ano, ω_i é um vetor de proporções do rebanho de cada tipo de animal que esta sendo vendido, c_{ij} são os custos variáveis associados á produção, incluindo os custos de insumos e de transporte a partir do centro de venda mais próximo, que constitui um dos centros urbanos de importância regional e capiatis dos distritos, τ é a taxa de imposto sobre a venda dos animais, T_{ij} representa os custos de transporte até os matadouros e F_{ij} representa os custos fixos específicos para cada pixel j no ano i .

4). Custos de Transporte de Madeira (Estudos Comparativos)

a) Glave & Borasino, 2010.



b) Fleck et al, 2010.



- Referências

Glave, M., Borasino, E. 2010. **Costo de oportunidad em el Marco de los Mecanismos REDD para La Región de Madre de Dios.** Grupo de Análisis para El Desarrollo, Lima.

Fleck, L. C., Vera-Díaz, M. C., Borasino, E., Glave, M., Hak, J., Josse, C. 2010. **Estrategias de conservación a lo largo de la carretera Interoceánica en Madre de Dios, Perú: un análisis económico-espacial.** Conservation Strategy Fund, Conservación Estratégica, Série Técnica No. 20, 100 p.