

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ACRE
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA E MANEJO DE RECURSOS NATURAIS

Márcia Moreira de Ávila

**AVALIAÇÃO PONDERADA DE IMPACTO AMBIENTAL EM
PROPRIEDADES RURAIS DO ESTADO DO ACRE, NA AMAZÔNIA
BRASILEIRA.**

Dissertação de Mestrado

Universidade Federal do Acre
Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação
Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Manejo de Recursos Naturais

**AVALIAÇÃO PONDERADA DE IMPACTO AMBIENTAL EM
PROPRIEDADES RURAIS DO ESTADO DO ACRE, NA AMAZÔNIA
BRASILEIRA.**

Márcia Moreira de Ávila

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Manejo de Recursos Naturais da Universidade Federal do Acre, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Ecologia e Manejo de Recursos Naturais.

Rio Branco, Acre 2006.

Universidade Federal do Acre
Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação
Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Manejo de Recursos Naturais

**AVALIAÇÃO PONDERADA DE IMPACTO AMBIENTAL EM
PROPRIEDADES RURAIS DO ESTADO DO ACRE, NA AMAZÔNIA
BRASILEIRA.**

Márcia Moreira de Ávila

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Adailton de Souza Galvão
UFAC

Prof. Dr. Cleto Batista Barbosa
UFAC

Dr. Amauri Siviero
(Embrapa Acre)

Dra. Lúcia Helena de Oliveira Wadt
(Embrapa Acre)

ORIENTADOR (A)

Prof. Dr. Paulo Guilherme Salvador Wadt
(Embrapa Acre)

AGRADECIMENTOS

A Deus, por ter me guiado nos momentos difíceis, me proporcionando saúde e perseverança, quando eu acreditava que não mais conseguiria conduzir este trabalho de pesquisa.

A minha família, em especial minha mãe Eliete Moreira Lima, por sempre me acompanhar ao longo das minhas jornadas de estudo e me dar forças, com seu terno carinho e confiança em mim, e que nunca me deixou prostrar diante das dificuldades.

Ao meu querido filho Rafael Kaíque, que sempre foi o meu norte para direcionar os meus objetivos, e quem tanto sofreu com minha ausência devido a este trabalho. Juntamente com minha querida amiga Cássia, a quem eu depus toda minha confiança de mãe para com os cuidados com o meu filho. E também ao meu querido namorado, Arthur Alexandre, que em tão pouco tempo conquistou minha admiração, e me ajudou na tabulação dos dados de campo e sempre esteve presente nos momentos mais delicados deste trabalho, sempre me impulsionando a nunca desistir.

Ao Instituto Internacional de Educação do Brasil - IIEB, pelo apoio financeiro através do programa de Bolsas de Estudos para a Conservação da Amazônia (Programa BECA), na qual tornou viável a realização deste trabalho.

A Universidade Federal do Acre e o Departamento de Ciências da Natureza, pela possibilidade de realizar o mestrado em Ecologia e Manejo de Recursos Naturais;

À EMBRAPA, pelo apoio logístico e de infra-estrutura para realizar as atividades de campo, análises laboratoriais e acesso a biblioteca.

Ao professor Paulo Wadt, pela orientação concedida na realização desse trabalho.

Resumo

A finalidade desse estudo foi avaliar o impacto ambiental da agricultura familiar no âmbito de propriedades rurais do sudoeste amazônico, oriundas de projetos de assentamentos. Para tanto, foi realizada a avaliação da sustentabilidade ambiental em dois ambientes de ocupação da terra, localizados no Estado do Acre, os quais apresentam características distintas. O primeiro ambiente, nos municípios de Feijó/Tarauacá situa-se em uma região onde a economia está baseada na atividade extrativa vegetal, cuja população predominante é de descendentes de seringueiros. O segundo localizado, no município de Acrelândia, apresenta uma economia baseada na exploração agropecuária de baixo a médio nível tecnológico e com predomínio de populações migrantes da região centro sul do país. Em cada local, foram selecionadas 14 propriedades, subdivididas em dois grupos de sete propriedades, e em cada qual aplicou-se um questionário do tipo *checklist* para subsidiar a coleta de informações para o método de Avaliação Ponderada de Impacto Ambiental de Atividades no Novo Rural – APOIA (Novo Rural). O questionário foi feito para permitir a avaliação de indicadores de desempenho ambiental agrupados em três dimensões: ecologia da paisagem; qualidade dos compartimentos ambientais; valores sociais, econômicos e gestão. Os impactos ambientais foram diferentes entre as duas regiões, com exceção da dimensão Ecologia da paisagem cujo desempenho entre as propriedades rurais nas duas regiões foi semelhante. Ficando a região de Acrelândia com o pior desempenho para a dimensão Compartimentos ambientais e melhor desempenho para a dimensão valores sociais, econômicos e gestão.

Palavras chaves

Impacto ambiental, propriedades rurais, agricultura familiar, sudoeste Amazônico.

Abstract

The purpose of this study was to evaluate the environmental impact of the family agriculture in the scope of rural landownerships in the southwest of the Amazon region, originated from settlement projects. For such a reason, the evaluation of the environmental sustainability was carried out in two settlement spots of land, located in the State of Acre, which present different characteristics. The first spot, in the municipal districts of Feijó/Tarauacá, is located in an area where the economy is based on the vegetal extractive activity, with a predominant population made up of seringueiros (rubber-tappers) descendants. The second one, in the municipal district of Acrelândia, presents an economy based in the agricultural exploration of low and middle technological level and with prevalence of migrating populations from the south-center regions of Brazil. In each place, 14 properties were selected, subdivided in two groups of seven properties, and in each one a questionnaire of the type checklist was applied to subsidize the collection of information for the method of Balanced Evaluation of Environmental Impact Activities in the New Rural - APOIA (Novo Rural) . The questionnaire was made to allow the evaluation of indicators of environmental development contained in three aspects: Ecology of the landscape; Quality of the environmental compartments; and, Social-economical and management values. The environmental impacts were different among the two areas, except for Ecology of the landscape dimension, which development among the rural properties in the two areas was similar. The area of Acrelândia presented the worst development for the Environmental Compartments dimension and the best development for the social-economical and management values dimension.

Key-words

environmental impact, rural properties, household agriculture, southwest of the Amazon.

© ÁVILA, M M. 2006.

Ficha catalográfica preparada pela Biblioteca Central da UFAC.

A958a

ÁVILA, Márcia Moreira. *Avaliação Ponderada de impacto ambiental em propriedades rurais do Estado do Acre, na Amazônia Brasileira*. 2006. 49f. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Manejo de Recursos Naturais) – Departamento de Ciências da Natureza, Universidade Federal do Acre, Rio Branco-AC.

Orientador. Prof. Dr. Paulo Guilherme Salvador Wadt

1. Impacto ambiental, 2. Propriedades rurais, 3. Agricultura familiar, 4. Sudoeste Amazônico, I. Título

CDU 504.03 (811.2)

SUMÁRIO

1. Introdução.....	11
2. Material e Métodos	20
2.1. <i>Local de estudo</i>	20
2.2. <i>Metodologia de avaliação de impacto ambiental (AIA)</i>	22
3. Resultados e Discussão.....	27
4. Conclusões gerais	41
5 Referências bibliográficas	43

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Mapa do Estado do Acre, com os Projetos de Colonização estudados, nos municípios de Acrelândia, Feijó e Tarauacá.....	21
Figura 2. Exemplo de matriz de ponderação para indicador de avaliação ambiental do sistema APOIA – Novo Rural.....	26
Figura 3. Distribuição do indicador P disponível nas propriedades rurais da região de Acrelândia e de Feijó/Tarauacá.....	35
Figura 4. Distribuição do indicador K trocável nas propriedades rurais da região de Acrelândia e de Feijó/Tarauacá.....	35
Figura 5. Distribuição do indicador Capacidade de troca catiônica nas propriedades rurais da região de Acrelândia e de Feijó/Tarauacá.....	36
Figura 6. Distribuição do indicador Qualidade de emprego nas propriedades rurais da região de Acrelândia e de Feijó/Tarauacá.....	38
Figura 7. Distribuição do indicador Oportunidade de emprego local qualificado nas propriedades rurais da região de Acrelândia e de Feijó/Tarauacá.....	38
Figura 8. Distribuição do indicador Renda líquida do estabelecimento nas propriedades rurais da região de Acrelândia e de Feijó/Tarauacá.....	39
Figura 9. Distribuição do indicador Qualidade da moradia nas propriedades rurais da região de Acrelândia e de Feijó/Tarauacá.....	39
Figura 10. Distribuição do indicador Dedicção e perfil do responsável nas propriedades rurais da região de Acrelândia e de Feijó/ Tarauacá.....	40

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Dimensões e indicadores de impacto ambiental do sistema APOIA – Novo Rural e unidades de medida para caracterização em levantamentos de campo e laboratório das 28 propriedades do Acre.....	23
Tabela 2. Critérios com tendência temporal usados para definição de indicadores da dimensão ecologia da paisagem para as propriedades rurais do Acre.....	24
Tabela 3. Critérios adotados por dimensão para diferentes ocorrências dos indicadores de sustentabilidade.....	25
Tabela 4. Média, coeficiente de variação e amplitude para os indicadores do sistema APOIA – NOVO RURAL e teste de normalidade e de uniformidade de Kolmogorov-Smirnov para uma amostra, com os respectivos valores para a significância.....	30
Tabela 5. Média, coeficiente de variação, amplitude e teste de normalidade (Kolmogorov-Smirnov), com respectivo valor para a significância.....	31
Tabela 6. Médias e respectivas significâncias pelo teste t para duas amostras independentes (α) para os indicadores com distribuição normal para as dimensões ecologia da paisagem, compartimentos ambientais e valores sociais, econômicos e gestão, para as regiões de Acrelândia e de Feijó/Tarauacá.....	32
Tabela 7. Médias para as dimensões ecologia da paisagem, compartimentos ambientais e valores sociais, econômicos e gestão, para as propriedades rurais nos município da região de Acrelândia e de Feijó/Tarauacá.....	40

1. Introdução

A Amazônia experimentou nas duas últimas décadas vários modelos de ocupação, que ocorreram de forma acelerada refletindo negativamente nos campos ecológicos e sociais (Pandolfo, 1994). No final do século XX, a Amazônia contava com uma população de aproximadamente 600.000 pequenos produtores (Homma *et al*, 1998), atraídos para a região em função da grande oferta de terras para empreendimentos agropecuários.

A baixa adoção de tecnologia e a descapitalização obriga os produtores rurais a adotarem práticas ambientais empíricas, baseadas no desmatamento e queima das florestas, como forma de abrir novas áreas para o cultivo e garantir sua sobrevivência. Dessa forma os problemas ambientais amazônicos, têm alguma relação com os problemas sociais, no que diz respeito à pobreza das comunidades rurais, o intenso fluxo migratório, crescimento populacional e ao baixo nível tecnológico das atividades desenvolvidas (Pandolfo, 1994).

Segundo Homma *et al* (1998), a meta em zerar as taxas de desmatamento, de acordo com o que preconiza a política ambiental brasileira e segundo exigências de países desenvolvidos, não será possível caso não sejam fornecidas alternativas econômicas e políticas capazes de melhorar os atuais sistemas de uso da terra. Caso a proibição a novos desmatamentos seja imposta, é bem provável que haja um quadro caótico na região, com desemprego, êxodo rural, favelização dos núcleos urbanos e agravamento das condições de saneamento e da segurança.

Por este motivo, o desenvolvimento econômico da região Amazônica, para estar associado ao desaceleramento das taxas de desmatamento depende de políticas fiscais e oferta de opções tecnológicas adaptadas às condições socioeconômicas dos produtores. Dentre estas pode-se citar a difusão de tecnologias de baixo custo como a micorrização das plantas cultivadas e o uso de bactérias fixadoras de nitrogênio; alternativas de derrubada e queima da

capoeira por meio do manejo melhorado e da trituração da capoeira no momento de sua reincorporação ao processo produtivo; e maior disponibilidade de capital para a otimização do uso da terra nas áreas com potencial para mecanização agrícola, associadas à utilização de fertilizantes minerais para a recuperação de áreas degradadas do ponto de vista da perda da produtividade agrícola (Homma *et al*, 1998).

Contudo, estas soluções podem resultar em maior impacto ambiental caso as técnicas modernas sejam usadas como forma de acúmulo de uma poupança local para a ampliação das áreas de produção agrícola.

A preocupação em se definir um ponto de equilíbrio entre o desenvolvimento e as práticas ambientais conservacionistas e preservacionistas é recente e teve seu início no final da década de 1970, quando representantes das principais nações do mundo trataram de estabelecer os princípios norteadores para o desenvolvimento sustentável (Tauf-Tornisiello *et al*. 1995).

A partir desse período iniciou-se a popularização do conceito de sustentabilidade, que implica satisfazer às necessidades da geração presente sem comprometer as possibilidades das futuras gerações em satisfazer suas próprias demandas (Kitamura, 1994; Smith & McDonald, 1998). O problema central da sustentabilidade e a conscientização da sociedade local com a extensão mundial de destruição da natureza e com as ameaças na qualidade de vida no presente e para as futuras gerações (Bosshard, 2000).

A substituição dos conceitos tradicionais de desenvolvimento e de segurança mundial por uma visão sustentável, sugere ações de sustentabilidade como: administrar o crescimento demográfico, o uso mais eficiente da energia; uso mais eficiente dos recursos naturais, maior segurança alimentar e preservação da biodiversidade. (CMMAD, 1991). Dessa forma o conceito de sustentabilidade dá uma visão global dos problemas ambientais e coloca países

industrializados e os países em desenvolvimento, numa perspectiva única mais ampla do meio biofísico para os fatores econômicos, sociais e as suas inter-relações (Kitamura, 1994).

Não existem problemas ambientais isolados. E devem ser entendidos e tratados de forma integrada seja no contexto social, econômico ou político em que estão inseridos. Numa perspectiva sustentável de desenvolvimento deve-se, planejar e desenvolver políticas públicas, embasadas no uso dos recursos naturais, deve contemplar os princípios da sustentabilidade considerando concomitantemente suas dimensões (Sachs, 2002):

- **Sustentabilidade social:** parte do princípio da justiça social, ou seja, embasada nos conceitos de melhor distribuição de renda e de bens, permitindo a redução das diferenças nos padrões de vida entre as classes sociais.

- **Sustentabilidade econômica:** refere-se à gestão dos recursos, assim como a um constante fluxo de inversões públicas e privadas que, devem ser analisadas não somente pela ótica do retorno empresarial, mas também em termos de retorno social.

- **Sustentabilidade ecológica:** relaciona-se com o uso adequado dos recursos dos diversos ecossistemas.

- **Sustentabilidade espacial:** é adquirido a partir da equidade distributiva territorial dos aglomerados humanos e econômicos, objetivando minimizar o impacto nas metrópoles, proteger os ecossistemas frágeis e instituir unidades de reservas naturais a fim de proteger a biodiversidade.

- **Sustentabilidade cultural:** inclui soluções criativas para o ecodesenvolvimento, por meio de soluções específicas que tem a continuidade cultural, contemplando-se a região, sua cultura e seu ecossistema.

- **Sustentabilidade ambiental:** consiste em se respeitar a capacidade de suporte, resistência e resiliência dos ecossistemas.

As atividades humanas devem seguir os princípios de sustentabilidade. A agricultura, dentre estas atividades, destaca-se como uma das mais essenciais, pois provê alimentos, energia, fibras e moradia (Neher, 1992; Smith & McDonald, 1998). Assim, a sustentabilidade agrícola deve ser fundamentada nos ideais de sustentabilidade ecológica, econômica e social. O que inclui o uso da terra para suprir a sociedade com alimentos de forma continuada, porém, respeitando a manutenção de serviços ambiental e preservando a viabilidade e a equidade socioeconômica. (Smith & McDonald, 1998; Stockle *et al.*, 1994).

Existem duas perspectivas conceituais para a avaliação da sustentabilidade agrícola, ambas baseadas nos conceitos da sustentabilidade ecológica, econômica e social: a perspectiva da sustentabilidade ideal e a perspectiva da sustentabilidade por objetivos. A primeira visão sugere que a sustentabilidade agrícola deve fundamentar-se em conceitos, perspectivas e práticas agrícolas que conduzam a um arranjo produtivo capaz de propiciar os benéficos do desenvolvimento sustentável, sem utilizar a grande carga de insumos e energia dos sistemas de produção convencionais (Neher, 1992). Assim, por esta perspectiva são considerados sustentáveis os processos baseados em práticas agrícolas de baixo uso de insumos industriais, como a agricultura orgânica ou baseados na utilização de insumos locais, preferencialmente com alta diversidade de plantas e animais, contrapondo-se, neste sentido, à agricultura industrial baseada em monocultivos, sistemas mecanizados, e uso intensivo de fertilizantes e pesticidas sintéticos.

A segunda perspectiva para avaliar a sustentabilidade agrícola fundamenta-se no conceito de que o sistema de produção agrícola deve atingir determinado número de metas relacionadas com as funções ecológicas, econômicas e sociais da respectiva atividade. Estas metas descrevem o estado desejável para o sistema de produção e podem estar relacionados tanto à capacidade do sistema em manter determinada propriedade desejada como também na capacidade do sistema em mudar para um estado ou situação mais favorável.

As perspectivas implicam em linhas metodológicas distintas para a avaliação da sustentabilidade agrícola (Smith & McDonald, 1998), originando diferentes métodos de avaliação e diferentes tipos de indicadores.

Os métodos de avaliação de impacto ambiental (AIA) vêm sendo adaptados e melhorados desde a década de 1950, buscando sempre qualificar e quantificar os parâmetros para uma Avaliação de Impacto Ambiental (Stamm, 2003). Os mecanismos de AIA são estruturados para a identificação, coleção e organização de dados sobre impactos ambientais (Rodrigues & Campanhola, 2003), com o intuito de permitir a previsão, a análise e as possíveis mitigações dos efeitos ambientais no planejamento de atividades agropecuárias, propriedades e projetos. (Rodrigues, 1998).

Os métodos de AIA devem contemplar “independentes”, por estarem em constante transformação, e levam em conta que essas variáveis devem contemplar diferentes dimensões: econômicas, sociais e ambientais principalmente. Marzall & Almeida (2000), sustentam que os indicadores para agroecossistemas devem ser multi-atributos, devido à impossibilidade de determinar a sustentabilidade de um sistema considerando apenas um indicador, ou indicadores que se refiram a apenas um aspecto do específico.

Segundo, Andreoli & Tellarini (2000), as técnicas reducionistas de AIA em agroecossistemas são extramente perigosas, e não devem se basear apenas em resultados econômicos, mas também na qualidade ambiental. A AIA de áreas de áreas naturais devem ser organizada em seis grupos principais como: ambiental, ecológico, econômico, sociológico, psicológico e a fisionomia /cultural geográfica.

Especificamente no meio rural, os métodos de AIAs são também considerados como instrumentos úteis para assessorar produtores rurais e tomadores de decisão quanto as melhores opções de práticas agrícolas, atividades e formas de manejo a serem implementadas em uma propriedade ou bacia hidrográfica, levando em conta as potencialidades e limitações

do ambiente, capacidade de suporte da comunidade local, além de contribuir para o planejamento do desenvolvimento local e a certificação ambiental das atividades rurais (Rodrigues *et al.*, 2003).

Normalmente, os métodos de AIA propostos têm por objetivo identificar os impactos causados por técnicas de manejo ou por empreendimentos sobre o meio físico, biótico e socioeconômico, de forma que permita uma decisão lógica e racional sobre a qualidade ambiental antes e depois da implementação da atividade ou se esta deve ou pode ser implantada sem grandes riscos ambientais (Irias *et al.*, 2003). Na literatura, uma gama de métodos de AIAs estão disponíveis sendo os principais: métodos *ad hoc*; listas de verificação e matrizes descritivas ou escalares; sobreposição de mapas; redes de interação; diagramas de sistemas e modelos de simulação (Rodrigues & Campanhola, 2003; Rodrigues, 1998).

Observa-se uma tendência dos métodos de AIAs serem cada vez mais objetivos e incorporar o máximo de interações entre as causas e os impactos avaliados, além de sua abrangência temporal e espacial. Contudo, é importante que o método possa incluir no processo de avaliação, as dimensões de manutenção da capacidade de suporte dos ecossistemas, e conservação da qualidade do ambiente, bem como as dimensões socioculturais, econômicas e institucionais (Rodrigues & Campanhola; 2003).

Considerando esse conjunto de aspectos particulares, e levando-se em conta, também, o fato de não existir um método que satisfaça plenamente as necessidades de um programa de avaliação ambiental no meio rural, foi desenvolvido o método Avaliação Ponderada de Impacto Ambiental de Atividades no Novo Rural (APOIA-NovoRural) (Rodrigues & Campanhola, 2003) . Este sistema consiste de um conjunto de matrizes escalares formuladas de maneira a permitir a avaliação de indicadores de sustentabilidade no próprio sistema (Rodrigues & Campanhola, 2003), sendo a maioria consistente com a perspectiva da

sustentabilidade como um conjunto de metas a serem atingidas, podendo variar em função da escala de abrangência ou da natureza do processo agrícola.

Alguns indicadores envolvidos no método referido podem indicar variação de direção de determinada medida (como perda de solo, por exemplo), variação temporal (mudança do uso da terra, por exemplo), variação de conformidade com os aspectos legais (cumprimento das exigências de reserva legal) ou tratarem de medidas indiretas (densidade de herbívoros).

Para avaliação de impacto ambiental em uma atividade rural, o método APOIA – Novo Rural considera sessenta e dois indicadores de sustentabilidade agrupados em cinco dimensões: ecologia da Paisagem, qualidade dos compartimentos ambientais (atmosfera, água e solo), valores socioculturais, valores econômicos, gestão e administração. Estes indicadores foram compostos a partir de revisão de métodos de avaliação de impacto ambiental descritos na literatura (Neher, 1992.; Stockle *et al.*, 1994; Bockstaller *et al.*, 1997; Smith & McDonald, 1998.; Girardin *et al.*,1999; Bisset, 1987).

O índice de impacto de cada indicador de sustentabilidade é representado por uma função linear de valor que o relaciona com o desempenho ambiental da atividade em uma escala de utilidade. Os resultados da AIA são apresentados em uma planilha de AIA da atividade rural, expressos graficamente para cada dimensão considerada, permitindo averiguar o desempenho da atividade para cada indicador comparativamente à linha de base estabelecida (Rodrigues *et al*, 2003).

Enfim, o método Apoia Novo-Rural, com base em indicadores de sustentabilidade, serve como ferramenta a ser utilizada em processos agrícolas, visto que ele se apóia nos princípios gerais de sustentabilidade. Em conseqüência, pode-se de dirimir, ao máximo, as pressões decorrentes das atividades agropecuárias ao longo do processo de ocupação humana que, na maioria das vezes, visa benefícios imediatos a qualquer custo, relegando a segundo plano a capacidade de recuperação dos ecossistemas naturais e colocando em risco o

equilíbrio dos ecossistemas em absorver os impactos antrópicos (Pandolfo, 1994). De outra forma, a não verificação dos níveis de sustentabilidade dos empreendimentos pode proporcionar impactos locais como inundações, escassez de recursos florestais por substituição da cobertura florestal em áreas inaptas para práticas agrícolas, por exemplo, causando erosão dos solos e assoreamento de rios e baixadas. Como produto final, tem-se impactos ambientais de dimensões globais, resultando em perda da biodiversidade e alterações climáticas. (Caviglia & Kahn, 2001; Caviglia & Sills, 2005).

A exemplo disso, o desmatamento na Amazônia acreana é um processo historicamente relacionado com vários modelos de ocupação humana nos diferentes ecossistemas. Tal processo ocorreu, durante dois grandes ciclos de migração. O primeiro, resultou da combinação entre uma acentuada seca nordestina associada à valorização da borracha nos mercados internacionais, empurrando para a região Amazônica um grande contingente de nordestinos estimulados pelo sonho de riqueza fácil (Acre, 2000b). O segundo ciclo obedeceu à lógica do modelo desenvolvimentista do governo militar.

De forma geral, o início da década de 70, as principais atividades econômicas da região continuavam assentadas no extrativismo de caça, pesca e coleta e nos sistemas tradicionais de agricultura (Kitamura, 1994), sendo estas atividades consideradas de baixo impacto quando manejado em pequena escala (Moran, 1994), porém com o enfraquecimento das empresas seringalistas e com o novo modelo desenvolvimentista de ocupação incentivada pelo governo militar esse cenário começou sofrer modificações (Oliveira, 1998). Já que um número significativo de colonos sulistas foram empurrados para o Acre com o intuito de colonizar terras que não eram ocupadas, tendendo a aliviar os problemas fundiários ocorridos nas regiões sul e sudeste do Brasil (Acre, 2000b).

Nos assentamentos, as práticas predatórias ao meio ambiente são similares em toda região do Estado. A agricultura praticada apresenta baixa produtividade e quando associada à

pecuária extensiva são considerados como um dos fatores que causam a degradação ambiental (Fujisaka *et al.*, 1996; Fujisaka & White, 1998).

As áreas que estão sendo progressivamente destruídas devido ao inadequado uso da terra pela adoção da agricultura migratória no sudoeste da Amazônia. Historicamente se observa em todos os sistemas baseados na agricultura migratória, há um aumento gradativo da quantidade de áreas agrícolas abandonadas, devido à perda de sua capacidade produtiva. Em consequência, produz-se o ciclo vicioso no qual as áreas abandonadas são deixadas em pousio e novas áreas de floresta nativa são desmatadas para a incorporação no sistema agrícola. Em longo prazo, acumulam-se os prejuízos ambientais, devido à perda em grande escala da diversidade natural, maior exposição de áreas aos processos erosivos, maior assoreamento de rios, aumento da emissão de gases do efeito estufa, entre outros prejuízos ambientais (Wadt & Alvarez, 2005).

Com o processo de queima, a liberação dos nutrientes produz um efeito efêmero na produtividade agrícola, normalmente por dois ou três anos apenas (Ricklefs, 2001). Durante a queima ocorre uma oxidação elevada da matéria orgânica do solo com perdas variadas de nitrogênio (N) e de enxofre (S), principalmente na forma gasosa. Em alguns casos, poderão ser constatados aumentos dos teores de nitrogênio e de enxofre no solo, porém, somente se for considerado o balanço no solo, excluindo-se do cálculo a biomassa acima da sua superfície. Quanto aos demais nutrientes, especialmente fósforo (P), cálcio (Ca), magnésio (Mg) e potássio (K), há um acúmulo inicial desses elementos pela deposição das cinzas no solo, e com a solubilização pela água, estes são liberados em sua forma iônica. Como consequência, há uma maior disponibilidade temporária desses nutrientes e também um aumento muito grande da susceptibilidade de perdas por lixiviação, principalmente para cálcio, magnésio e potássio. Em solos sujeitos à erosão, ocorrem também importantes perdas de fósforo (Wadt & Alvarez, 2005; Harwood, 1996).

Com o esgotamento da fertilidade do solo há invariavelmente o abandono da área, resultando em um novo ciclo de exploração, com realização de novos desmatamentos e abandono da área cultivada em capoeiras, que será deixada em pousio por longos períodos de tempo, ou então, destinada à formação de pastagens, normalmente de menor capacidade de suporte que aquelas formadas sob áreas recém-desmatadas (Fujisaka & White, 1998; Fujisaka *et al.*, 1996; Wadt & Alvarez, 2005). Essa prática agropecuária tradicional nos solos tropicais, com alternância de dois ou três anos de colheitas, abandonando a área por um período de 10 a 20 anos visando reconstituir a qualidade do solo e iniciar novamente o ciclo de derrubadas e queimadas, para implantação de culturas anuais, pastagens ou culturas perenes (Brady, 1996; Acre, 2000b).

O objetivo dessa pesquisa foi avaliar os impactos ambientais decorrente da agricultura familiar, através de indicadores de sustentabilidade ambiental na escala de pequena propriedade rural, oriundas de projetos de assentamentos em dois setores do estado do Acre, no Sudoeste da Amazônia brasileira. O estudo levou em conta que os impactos ambientais resultantes das práticas agrícolas adotadas por populações assentadas em projetos de colonização, com características distintas, apresentam a mesma amplitude de insustentabilidade ambiental.

2. Material e Métodos

2.1. Local de estudo

Foram avaliadas 28 propriedades rurais de duas regiões do Estado do Acre. A primeira no município de Acrelândia e a segunda Feijó/Tarauacá, sendo distribuídas em sete propriedades rurais por projeto de assentamento em cada uma das regiões. Os projetos de

assentamento foram o Projeto de Colonização Pedro Peixoto e o Projeto Redenção I, em Acrelândia, e Projetos de Assentamento Berlin Recreio e Projeto de Assentamento Tarauacá, em Feijó e Tarauacá, respectivamente (Figura 1). Limitando-se o tamanho máximo do conjunto de lotes de cada proprietário até 150 hectares.

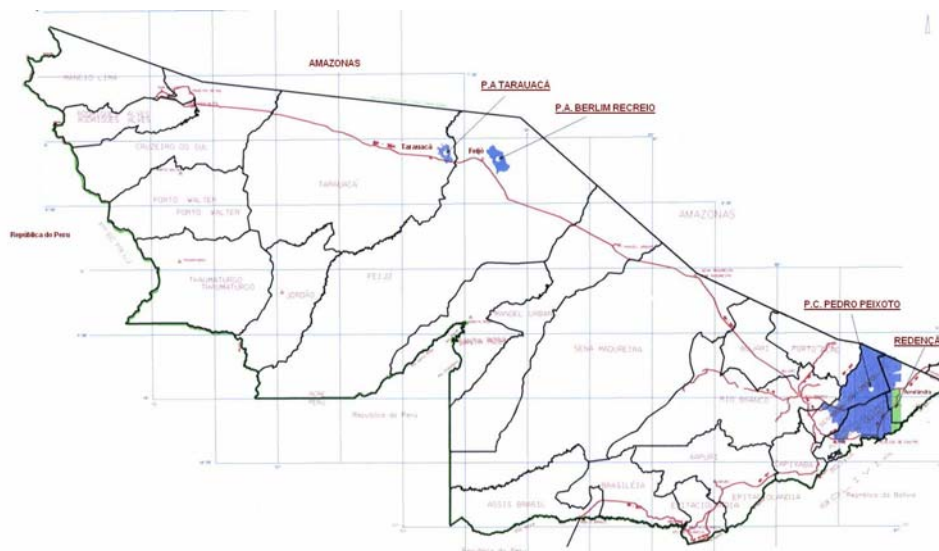


Figura 1. Mapa do Estado do Acre, com os Projetos de Colonização estudados, nos municípios de Acrelândia, Feijó e Tarauacá (Fonte: Incra, 2005).

A região de Acrelândia localiza-se na porção leste do estado (Regional Baixo Acre). Nas propriedades monitoradas, houve a predominância de solos da ordem Argissolos em relevo suave ondulado a ondulado (Acre, 2000a), sendo a pecuária (corte e leiteira) as principais atividades econômicas. A origem da população local na sua maioria, são constituídas de migrantes provenientes da região sul e sudeste do Brasil que chegaram no Acre a partir da década de 1970 (Acre, 2000 b).

Os municípios de Feijó e Tarauacá situam-se na região central do Estado. Nas propriedades monitoradas, predominam solos da ordem dos Vertissolos em áreas de relevo ondulado a forte ondulados (Acre, 2000a). O extrativismo aparece de maneira mais marcante nessa região, embora, nas propriedades que foram escolhidas para esse estudo as principais atividades econômicas eram agriculturas de subsistência e pecuária de corte. A população é

principalmente descendente de seringueiros nordestinos que chegaram à região no primeiro processo de ocupação do estado chamado extrativismo. (Acre, 2000b).

2.2. Metodologia de avaliação de impacto ambiental (AIA)

A AIA ambiental das propriedades rurais em cada uma das regiões foi obtida pelo emprego do método de Avaliação ponderada de impactos Ambientais do Novo Rural (APOIA - Novo Rural) (Rodrigues & Campanhola, 2003).

As avaliações foram realizadas nas dimensões: Ecologia da paisagem, Qualidade dos compartimentos ambientais e Valores sociais, econômicos e gestão. Para o acesso e levantamento dos indicadores que compõe cada dimensão avaliada foi preparado um formulário com as informações a serem levantadas em cada propriedade, por meio de entrevista com o proprietário, vistoria ao local e coletas de amostras de solo.

Dos 62 indicadores exigidos pelo APOIA, apenas 24 foram usados neste trabalho (Tabela 1).

Tabela 1. Dimensões e indicadores de impacto ambiental do sistema APOIA - Novo Rural e unidades de medida utilizadas para caracterização em levantamentos de campo e laboratório das 28 propriedades do Acre.

<i>N^o</i>	<i>Indicador</i>	<i>Unidade de medida</i>
DIMENSÃO: ECOLOGIA DA PAISAGEM		
1	Fisionomia e conservação dos habitats naturais	Porcentagem da área da propriedade
2	Cumprimento com requerimento de áreas de preservação permanente	Porcentagem da área da propriedade
3	Corredores de fauna	Área (ha) e número de fragmentos
4	Diversidade da paisagem	Índice de Shannon-Wiener
5	Diversidade produtiva	Índice de Shannon-Wiener
6	Risco de incêndio	Porcentagem da área atingida pelo risco
DIMENSÃO: QUALIDADE DOS COMPARTIMENTOS AMBIENTAIS		
7	Matéria orgânica	dag kg ⁻¹
8	P assimilável (Embrapa, 1997)	mg dm ⁻³
9	K trocável (Embrapa, 1997)	cmol ₍₊₎ dm ⁻³
10	Soma de Ca e Mg trocáveis	cmol ₍₊₎ dm ⁻³
11	Acidez potencial (H + Al)	cmol ₍₊₎ dm ⁻³
12	Capacidade de troca catiônica	cmol ₍₊₎ dm ⁻³
13	Soma de bases	Porcentagem de saturação
DIMENSÃO: VALORES SÓCIAIS, ECONÔMICOS E GESTÃO		
14	Acesso à educação	Número de pessoas
15	Acesso a serviços básicos	Acesso a serviços básicos (1 ou 0)
16	Padrão de consumo	Acesso a bens de consumo (1 ou 0)
17	Qualidade do emprego	Porcentagem dos trabalhadores
18	Segurança e saúde ocupacional	Número de pessoas expostas
19	Oportunidade de emprego local qualificado	Porcentagem do pessoal ocupado
20	Renda líquida do estabelecimento	Tendência de atributos da renda (1 ou 0)
21	Diversidade de fontes de renda	Proporção da renda domiciliar
22	Nível de endividamento corrente	Tendência de atributos da renda (1 ou 0)
23	Qualidade da moradia	Proporção dos residentes
24	Dedicação e perfil do responsável	Ocorrência de atributos (1 ou 0)

Os 24 indicadores foram selecionados, em função dos equipamentos disponíveis, condições operacionais e custos.

Para tendência temporal, os critérios definidos foram àqueles ajustados segundo a Tabela 2.

Tabela 2. Critérios com tendência temporal usadas para definição de indicadores da dimensão ecologia da paisagem para as propriedades rurais do Acre.

DIMENSÃO- ECOLOGIA DA PAISAGEM		
Indicador Fisionomia e conservação dos habitats naturais		
Condições	Antes	depois
Excelente	Proprietário sendo 1º ocupante do projeto de assentamento ou declarou nunca ter retirado madeira das áreas com vegetação nativa antes de ter adquirido o imóvel	Atividades extrativistas conforme plano de manejo florestal.
Boa	Adquiriu o imóvel de outro proprietário, com retirada de madeira nativa.	Vegetação nativa com retirada de madeira e produtos florestais em pouca quantidade
Regular	_____	Vegetação totalmente comprometida (brocada, entrada de gado ou vegetação secundária).
Ruim	_____	Ausência de vegetação nativa; predomínio de vegetação secundária (capoeiras)
Indicador cumprimento com requerimento de reserva legal e cumprimento com proteção permanente		
Excelente	_____	Vegetação nativa, com influência antrópica por plano de manejo.
Boa	_____	Extração dos recursos naturais sem plano de manejo.
Regular	_____	Vegetação secundária, capoeiras em regeneração e sinais de derrubada.
Ruim	_____	Sem vegetação nativa

Ainda em relação à dimensão Ecologia da paisagem, para o indicador “Corredores de fauna”, considerou-se o total de áreas de proteção permanente e com cobertura florestal nativa, antes e depois das início das atividades agropecuárias na propriedade. Para o indicador “Número de fragmentos”, quando a área estava totalmente com vegetação nativa considerou-se apenas um fragmento e após a implementação das atividades agrícolas, cada unidade de reserva, mata ciliar ou qualquer outra forma de vegetação nativa foi considerada como um fragmento isolado.

Outro indicador, como “Risco de incêndio”(Tabela 3), a tendência temporal foi avaliada em função da adoção de práticas de manejo em relação ao manejo extrativista na região, antes da introdução da pecuária nos assentamentos. Assim, estes indicadores foram

avaliados em função das práticas agrícolas adotadas no manejo das áreas produtivas e na avaliação de condições externas à propriedade.

Tabela 3. Critérios adotados por dimensão para diferentes ocorrências dos indicadores de sustentabilidade.

DIMENSÃO – ECOLOGIA DA PAISAGEM

Indicador Risco de incêndio

Ocorrências	Critérios adotados
Aumento do uso intencional de fogo	Adoção de práticas de conversão da vegetação nas áreas de produção ou de reserva legal, seguido do uso do fogo (nas entrevistas, não foi declarada esta atividade, mas na vistoria notou-se as ações preparatórias para o uso do fogo na limpeza das áreas)
Aumento do acúmulo de combustível	Práticas de roçar as plantas invasoras apenas no período da seca. Constatado pelo tamanho das invasoras arbustivas que estavam sendo roçadas no período da vistoria.
Inalterado	Esta condição não foi considerada, já que todas as propriedades praticavam a pecuária como atividade principal ou subsidiária.
Redução ou eliminação do combustível	Adoção de práticas de rotação de pastagens ou manutenção do pasto limpo com uso de herbicidas
Redução do combustível	Cultivo de leguminosas forrageiras em consórcio nas pastagens; uso de aceiros entre os pastos e sob as cercas divisórias.

Para os indicadores relacionados à sustentabilidade dos solos (Qualidade dos compartimentos ambientais), para definir a tendência temporal, foram retiradas amostras de solos em duas situações distintas. Em cada propriedade, foram selecionadas duas unidades de uso da terra. Uma destas foi escolhida para representar a situação inicial e a segunda, a situação atual. Normalmente, a situação inicial foi definida como sendo uma área contígua à área produtiva escolhida para representar a situação final, porém, ainda com cobertura florestal nativa. Nas situações em que não havia na propriedade uma área nesta condição inicial, a amostragem foi feita na propriedade vizinha mais próxima em mesma condição de relevo. Em cada situação foi coletada uma amostra de solos composta, na profundidade de 0-20 cm.

Estas amostras destorroadas, secas e peneiradas em tamis de 2mm (terra fina seca ao ar). A seguir, nas amostras foram determinados os teores de P e K extraível por Mehlich-1, sendo o potássio determinado por fotometria de emissão de chama e o fósforo por

colorimetria. Ca e Mg foram extraídos em solução de KCl 1 mol L⁻¹ e determinados por espectrofotometria de absorção atômica. A acidez potencial (H⁺ Al) foi determinada em solução de acetato de cálcio ajustada a pH 7,0 e determinada por titulometria contra NaOH 0,1M. A matéria orgânica foi estimada a partir da quantificação do teor de carbono no solo, determinado este por oxidação por dicromato de potássio em meio ácido e o pH em água foi determinado potenciométricamente numa relação solo: água de 2,5: 1. A soma de bases e a CTC foram calculados, respectivamente, pelo somatório dos teores de K, Ca e Mg e pelo somatório da acidez potencial mais a soma de bases. A saturação de bases foi determinada pela razão percentual entre a soma de bases e a CTC. Todas as análises foram realizadas segundo Embrapa (1997), sendo realizadas no laboratório de Solos da Embrapa Acre.

Os critérios de avaliação dos demais indicadores utilizados foram feitos segundo orientações contidas em Rodrigues & Campanhola (2003). Os resultados do monitoramento de campo, consistindo da vistoria, entrevistas e análises de solos, foram tabulados em uma matriz de ponderação constituída em planilhas Excell desenvolvidas exclusivamente para a tabulação e interpretação dos resultados da avaliação por meio de coeficientes de utilidade de utilidade ponderados (Rodrigues *et al*, 2003) (Figura 2).

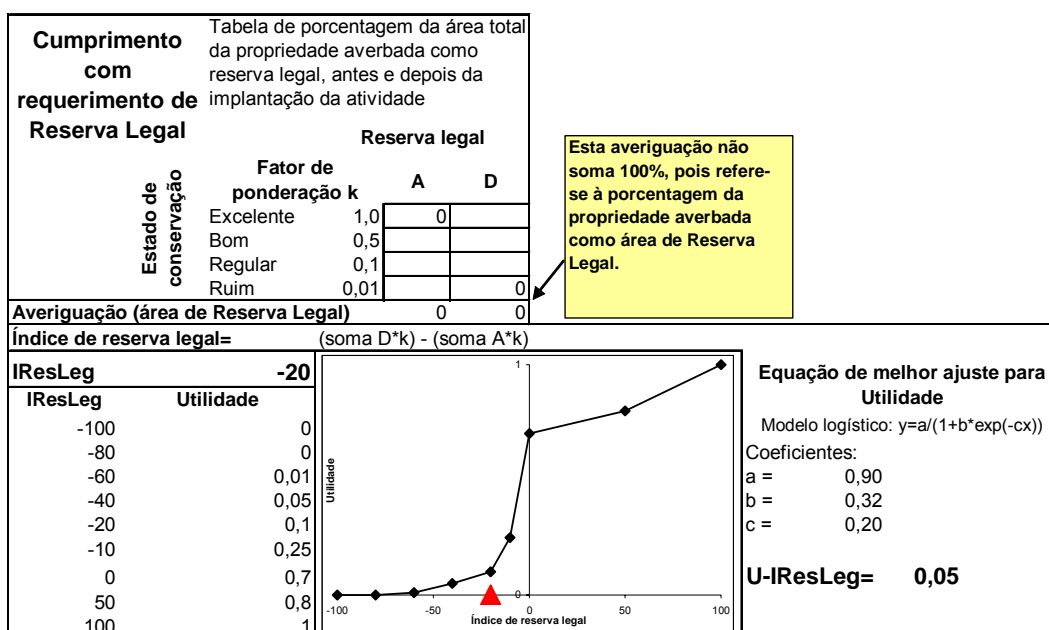


Figura 2. Exemplo de matriz de ponderação para indicador de avaliação ambiental do sistema APOIA - Novo Rural.

Assim, cada um dos 24 indicadores avaliados foi computado por meio de seus respectivos coeficientes de utilidade, para cada uma das 28 propriedades monitoradas.

Os coeficientes de utilidade foram avaliados quando a distribuição normal por meio de teste K-S, ao nível de significância de 1%, sendo a análise feita para o conjunto de 28 propriedades e independentemente para cada uma das regiões estudadas.

Os coeficientes que apresentaram distribuição não normal foram avaliados por meio de gráfico de barras e aqueles que apresentaram distribuição normal foram submetidas a teste t de médias, visando comparar as regiões entre si em relação a cada um dos indicadores e também, em relação ao valor crítico de 0,7 que foi considerado como linha base conforme sugere Rodrigues, *et al* (2003).

A média do coeficiente de utilidade para cada dimensão também foi obtida e submetida aos mesmos testes estatísticos citados para os indicadores individuais.

3. Resultados e Discussão

O Sistema de Avaliação Ponderada de Impactos Ambientais do Novo Rural é composto por 62 indicadores. No presente estudo, foram utilizados 24 indicadores, os quais foram agrupados em três dimensões principais: ecologia da paisagem; compartimentos ambientais; valores sociais, econômicos e gestão. O sistema composto por estes 24 indicadores selecionados foi utilizado na avaliação ambiental de 28 propriedades rurais distribuídos em duas regiões do sudoeste da Amazônia e os resultados da avaliação foram quantificados pelos respectivos coeficientes de utilidade (Tabela 4).

Tendo como base o nível de significância de 1% para o teste de normalidade, observa-se que os indicadores "P disponível", "K trocável", "Capacidade de troca catiônica", "Qualidade do emprego", "Oportunidade de emprego local qualificado", "Renda líquida do estabelecimento", "Qualidade da moradia" e "Dedicação e perfil do responsável" mostraram-se com uma distribuição não normal. Entretanto, todos os indicadores que apresentaram distribuição não normal, também apresentaram distribuição não-uniforme (Tabela 4).

Nas duas regiões, apenas três indicadores apresentaram valor para o coeficiente de utilidade maior ao estabelecido como linha base (0,7) (Rodrigues & Campanhola, 2003), sendo um da dimensão Compartimentos ambientais ("Acidez potencial") e dois da dimensão Valores sociais, econômicos e gestão ("Acesso à educação" e "Renda líquida do estabelecimento"), enquanto um quarto indicador, também da dimensão Valores sociais, econômicos e gestão ("Padrão de consumo") foi significativamente igual à linha base, adotando-se o nível de 10% de significância para o teste t (Tabela 4).

Estes resultados indicam que 83% dos indicadores apresentaram valores inferiores ao estabelecido pela linha base, indicando um elevado grau de insustentabilidade para as propriedades rurais monitoradas em relação aos processos ecológicos, ambientais e sócio-econômicos. Por outro lado, mesmo para o indicador "Acidez potencial", é importante frisar que seu melhor desempenho foi provavelmente decorrente do processo de queima da vegetação natural em função dos desmatamentos, e não de processos de melhoria da fertilidade do solo ou de correção da acidez, sendo, desta forma, seu efeito temporário e relacionado à degradação da cobertura florestal.

Paralelamente, observou-se junto à diminuição da acidez potencial, aumento do pH acima de 7,0 para muitas locais monitorados (o indicador pH foi excluído da análise pelo fato do coeficiente de utilidade ter apresentado valores acima da unidade). Assim, no caso presente, o bom desempenho do indicador "Acidez potencial" representa em longo prazo um

processo ativo de empobrecimento do solo pela conversão da biomassa aérea em cinzas e maior susceptibilidade dos nutrientes contidos no sistema à perdas por erosão, e portanto, perda da sustentabilidade ambiental (Wadt & Alvarez, 2005; Fujisaka & White, 1998).

Em geral, todos os indicadores apresentaram elevado coeficiente de variação para os resultados de seus respectivos coeficientes de utilidade, sendo que à exceção da “Acidez potencial” e “Acesso a educação”, todos os demais indicadores apresentaram coeficiente de variação igual ou maior que 10%. Para alguns indicadores (“Corredores de fauna”, “P disponível”, “K trocável” e “Capacidade de troca catiônica”), o coeficiente de variação foi superior a 100%. Enquanto que a amplitude dos valores dos coeficientes de utilidade apresentaram variação de 0,07 para “Acidez potencial” até 0,48 para “Qualidade do emprego” (Tabela 4).

Tabela 4. Média, coeficiente de variação e amplitude para os indicadores do sistema APOIA-NOVO RURAL e teste de normalidade e de uniformidade de Kolmogorov-Smirnov para Uma Amostra, com os respectivos valores para a significância.

Indicador	Estatística Descritiva			Teste de Kolmogorov-Smirnov			
	Média	CV(%)	Amplitude	K-S (normal)	α	K-S (uniforme)	α
<i>Dimensão Ecologia da Paisagem</i>							
Fisionomia e conservação dos habitats naturais	0,34**	54	0,11	0,581	0,889	1,614	0,011
Cumprimento com requerimento de áreas de reserva permanente	0,09**	98	0,24	1,265	0,081	2,079	0,000
Corredores de fauna	0,19**	137	0,25	1,335	0,057	2,575	0,000
Diversidade da paisagem	0,48**	18	0,21	1,110	0,170	2,644	0,000
Diversidade produtiva	0,32**	22	0,14	0,743	0,639	1,205	0,110
Risco de incêndio	0,36**	42	0,15	0,781	0,575	1,441	0,031
<i>Dimensão Compartimentos Ambientais</i>							
Matéria orgânica	0,54**	48	0,19	1,001	0,269	1,462	0,028
P disponível	0,19**	132	0,32	1,679	0,007	3,452	0,000
K trocável	0,16**	136	0,41	2,191	0,000	4,227	0,000
Mg + Ca trocáveis	0,26**	64	0,22	1,144	0,146	1,600	0,012
Acidez potencial	1,02 nd	7	0,07	0,386	0,998	1,127	0,157
Capacidade de troca catiônica	0,24**	155	0,33	1,721	0,005	2,997	0,000
Porcentagem de Saturação de Bases	0,47**	77	0,20	1,037	0,232	1,261	0,083
<i>Dimensão Valores Sociais, Econômico e Gestão</i>							
Acesso à educação	0,74 nd	6	0,15	0,793	0,556	1,767	0,004
Acesso a serviços básicos	0,58 ^Δ	59	0,24	1,264	0,082	1,487	0,024
Padrão de consumo	0,64 ^{ns}	38	0,20	1,080	0,194	2,337	0,000
Qualidade do emprego	0,12**	34	0,48	2,549	0,000	4,158	0,000
Segurança e saúde ocupacional	0,61 ^Δ	38	0,22	1,182	0,122	1,927	0,001
Oportunidade de emprego local qualificado	0,67 [*]	10	0,47	2,484	0,000	4,158	0,000
Renda líquida do estabelecimento	0,93 nd	14	0,39	2,039	0,000	3,591	0,000
Diversidade de fontes de renda	0,59**	21	0,28	1,477	0,026	2,330	0,000
Nível de endividamento corrente	0,54**	23	0,25	1,332	0,057	1,904	0,001
Qualidade da moradia	0,50**	38	0,31	1,625	0,010	1,526	0,019
Dedicação e perfil do responsável	0,33**	43	0,37	1,980	0,001	2,772	0,000

Médias seguidas de **, * ou Δ diferem da linha base (0,7) pelo teste t para uma amostra, ao nível de 1%, 5% ou 10%, respectivamente. Médias seguidas de ns ou nd não diferem do valor da linha base ou não foram avaliadas pelo teste t pelo fato de apresentarem valor > 0,7.

Com relação ao conjunto das três dimensões ambientais avaliadas, todas apresentaram valores significativamente abaixo da linha base e distribuição normal pelo teste Kolmogorov-Smirnov ao nível de 1% de significância (Tabela 5).

Em síntese, todos os indicadores apontam para a baixa sustentabilidade das propriedades rurais estudadas, sendo que o pior resultado ficou com a dimensão “Ecologia da paisagem”, cuja média geral para o coeficiente de utilidade nesta dimensão foi aproximadamente 50% menor que o valor médio obtido para a dimensão “Valores sociais, econômica e gestão” (Tabela 5).

Tabela 5. Média, coeficiente de variação, amplitude e teste de normalidade (Kolmogorov-Smirnov), com respectivo valor para a significância.

Dimensão	Média	CV(%)	Amplitude	K-S (normal)	α
Ecologia da Paisagem	0,29**	0,06	20	0,525	0,946
Compartimentos Ambientais	0,41**	0,18	45	1,420	0,036
Valores Sociais, Econômicos e Gestão	0,57**	0,07	13	0,741	0,642

Médias seguidas de ** diferem da linha base (0,7) pelo teste t para uma amostra, ao nível de 1% de significância.

Comparando-se as propriedades rurais entre cada uma das duas regiões (Acrelândia e Feijó/Tarauacá), a partir da avaliação dos 16 indicadores que apresentaram distribuição normal para o coeficiente de utilidade (Tabela 6), observa-se a ausência de diferenças na sustentabilidade ambiental entre as regiões, principalmente nos indicadores que compõem a dimensão Ecologia da paisagem. Tais resultados são decorrentes provavelmente do modelo agrícola predominante em todo o Estado do Acre, caracterizado pela substituição da cobertura florestal por áreas agrícolas com baixo nível de insumos, o que promove o ciclo de abandono das áreas, novas derrubadas e a seguir, novo abandono.

Os valores para os coeficientes de utilização dos indicadores da dimensão Ecologia da Paisagem corroboram um cenário de insustentabilidade deste modelo vigente (Tabela 6), onde não existe preocupação com a conservação de áreas de reserva permanente ou com a conservação dos habitats naturais quando incorporam-se novas glebas no processo agrícola.

Aliado a isto, constata-se a ausência de políticas públicas eficazes na valorização das floretas, no que diz respeito a seus produtos madeireiros, não madeireiros e dos serviços ambientais, tornando o desmatamento uma prática rotineira. As áreas de preservação

permanente, como nascentes, margem de rios, igarapés e áreas de relevo forte ondulado, também não são poupadas no processo de exploração da pequena propriedade rural (Lira, 2006), o que leva, portanto a uma baixa sustentabilidade ambiental aferida por esses indicadores.

Tabela 6. Médias e respectivas significâncias pelo teste t para duas amostras independentes (α) para os indicadores com distribuição normal para as dimensões ecologia da paisagem, compartimentos ambientais e valores sociais, econômicos e gestão, para as regiões de Acrelândia e de Feijó/Tarauacá.

Indicador	Acrelândia	Feijó/Tarauacá	α
<i>Dimensão Ecologia da Paisagem</i>			
Fisionomia e conservação dos habitats naturais	0,29**	0,38**	0,184
Cumprimento com requerimento de áreas de preservação permanente	0,09**	0,09**	0,875
Corredores de fauna	0,20**	0,18**	0,822
Diversidade da paisagem	0,49**	0,46**	0,419
Diversidade produtiva	0,34**	0,29**	0,056
Risco de incêndio	0,37**	0,35**	0,729
<i>Dimensão Compartimentos Ambientais</i>			
Matéria orgânica	0,57**	0,52 *	0,657
Mg + Ca trocáveis	0,17**	0,35**	0,007
Acidez potencial	0,98 nd	1,06 nd	0,000
Porcentagem de Saturação de Bases	0,23**	0,72 nd	0,000
<i>Dimensão Valores Sociais, Econômicos e Gestão</i>			
Acesso à educação	0,75 nd	0,73 nd	0,388
Acesso a serviços básicos	0,84 nd	0,32**	0,000
Padrão de consumo	0,81 nd	0,47**	0,000
Segurança e saúde ocupacional	0,63 ^{ns}	0,59 ^{ns}	0,702
Diversidade de fontes de renda	0,58**	0,60 *	0,632
Nível de endividamento corrente	0,49**	0,58 *	0,067

Médias seguidas de **, * ou Δ diferem da linha base (0,7) pelo teste t para uma amostra, ao nível de 1%, 5% ou 10%, respectivamente. Médias seguidas de ns ou nd não diferem do valor da linha base ou não foram avaliadas pelo teste t pelo fato de apresentarem valor > 0,7.

Neste sentido, este ciclo de uso da terra é refletido adequadamente pelos indicadores a “Diversidade produtiva” e a “Diversidade da paisagem” (Tabela 6), são referentes a baixa diversificação das atividades em virtude da implantação de culturas perenes, pastagens ou culturas anuais extensivas depois do corte e queima da vegetação (Acre, 2000b). A melhoria deste indicador, por meio da diversificação de atividades nas propriedades, poderia reduzir a demanda por desflorestamento e elevar a oportunidade de custo do trabalho familiar, propiciando suporte financeiro para a intensificação da produtividade agrícola (Pichón, 1997 *apud* Caviglia & Sills, 2005).

Na Amazônia a diversificação das atividades com valorização dos produtos chamados alternativos oriundos da reserva florestal ou de culturas perenes, são frequentemente considerados formas mais sustentáveis, por suprir os serviços ambientais, proteger o solo da erosão, melhorando a sua qualidade por adição de matéria orgânica e fixação de nitrogênio, servindo de micro habitats, e estabilização do ciclo hidrológico e de micro climas (Nair, 1990 *apud* Caviglia & Sills, 2005). No entanto, não se observa a valorização pelo poder público das formas de diversificação e valorização de áreas florestadas nas propriedades rurais estudadas o que faz com que o produtor não as adote.

Com relação aos indicadores da dimensão Compartimentos ambientais (solos) (Tabela 6), apenas o indicador “Matéria orgânica” não foi significativamente diferente para as duas regiões estudadas. Os demais diferiram quanto ao impacto ambiental, ficando as propriedades rurais dos municípios Feijó/Tarauacá com índices de sustentabilidade melhores em relação às propriedades avaliadas em Acrelândia.

No entanto, mesmo esses indicadores terem mostrado um impacto menor nos componentes químicos do solo para Feijó/Tarauacá, esse efeito provavelmente será temporário, tendendo a piorar no decorrer das práticas dos produtores, já que a atividade marcantes deles é pecuária extensiva e agricultura migratória (Fujisaka *et al.*, 1996; Fujisaka & White, 1998; Walker *et al.*, 2000; Walker *et al.*, 2002), onde derrubam-se a floresta primária, para efetuar o plantio de culturas, e após 2 ou 4 anos de cultivo, essas áreas são abandonadas devido a diversos fatores como: empobrecimento químico do solo, aumento da compactação, surgimento de plantas invasoras e ocorrência de doenças. Estas áreas são então deixadas em pousio (regeneração) para depois, em ciclos que variam de 5 a 10 anos serem, novamente derrubadas e queimadas (Acre, 2000b).

Essa prática é tida como uma das principais causadoras de degradação ambiental, já que os produtores rurais enfrentam problemas devido ao reduzido tamanho dos lotes, sendo,

portanto obrigados a abrir novas áreas ampliando os lotes agrícolas, como já foi visto, e também em muitos casos diminuindo o tempo de pousio ou regeneração o que compromete a fertilidade da terra ocasionando uma queda na produção.

Outros indicadores na mesma dimensão ambiental também apontam para essa insustentabilidade. A quantidade de P disponível (Figura 3), K trocável (Figura 4) e Capacidade de troca catiônica (Figura 5) apresentam-se em valores que correspondem à insustentabilidade do processo, com maior frequência de valores menores para os respectivos coeficientes de utilidade nas propriedades localizadas nos municípios de Acrelândia, resultado este provavelmente dependente do maior tempo de uso da terra nesta região, que propicia uma maior uniformização do impacto ambiental.

A maior sustentabilidade observada nos municípios de Feijó/Tarauacá (Figura 3) decorre provavelmente da brusca adição de sais minerais e matéria orgânica devido ao processo de derrubada e queima da vegetação original, porém, seu efeito deverá ser efêmero, e a médio prazo, resultar em empobrecimento do sistema solo-planta (Wadt & Alvarez, 2005).

Kitamura (1994) relata que a insustentabilidade agrícola é condicionada geralmente pelo reduzido número de culturas, uso de variedades não tradicionais, maiores áreas operadas, além da não obediência dos limites impostos pela regeneração natural da fertilidade do solo devido ao menor tempo de descanso, o que reduz a estabilidade e a capacidade de recuperação das condições iniciais.

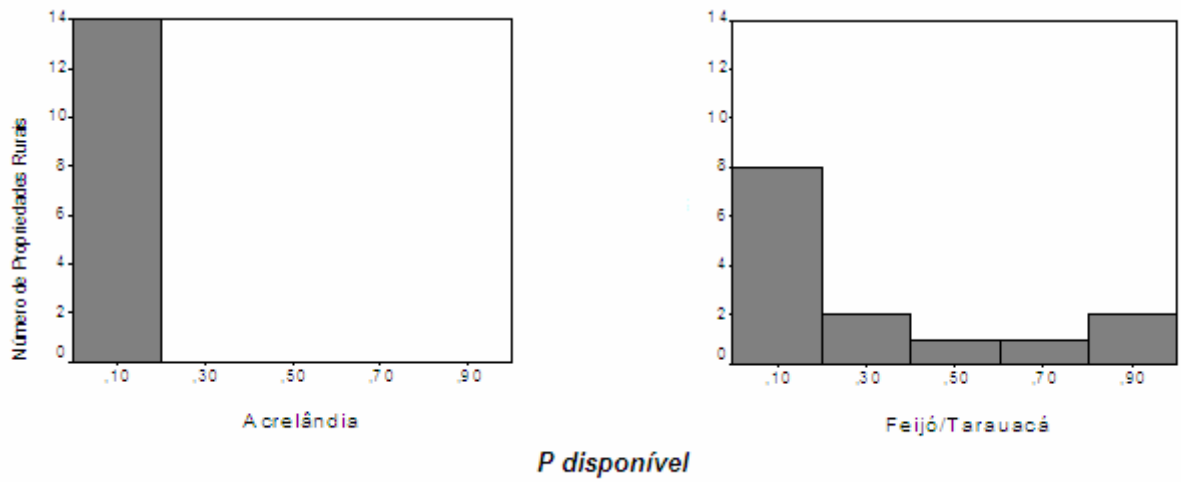


Figura 3. Distribuição do indicador P disponível nas propriedades rurais da região de Arelândia e de Feijó/Tarauacá.

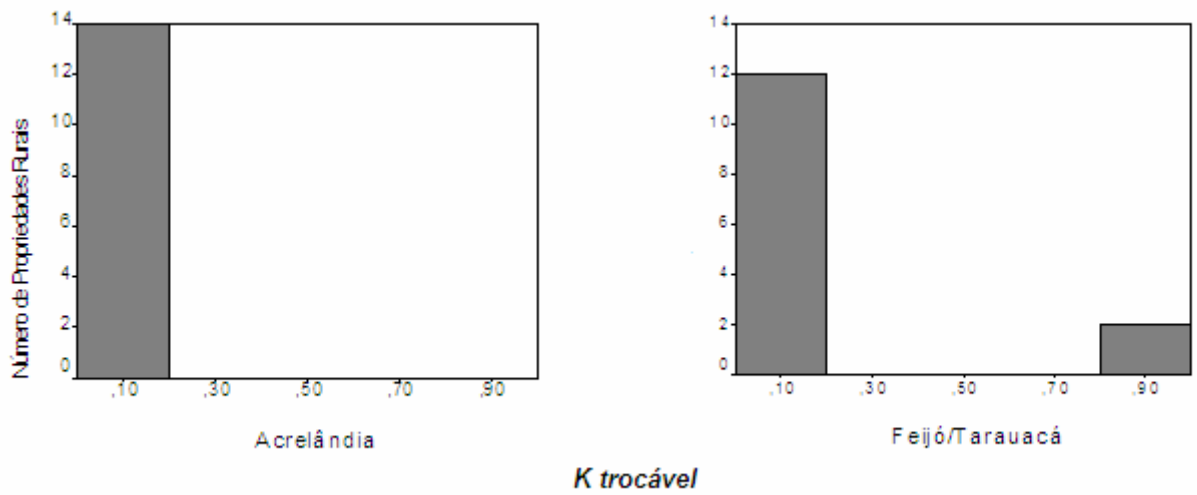


Figura 4. Distribuição do indicador K trocável nas propriedades rurais da região de Arelândia e de Feijó/Tarauacá.

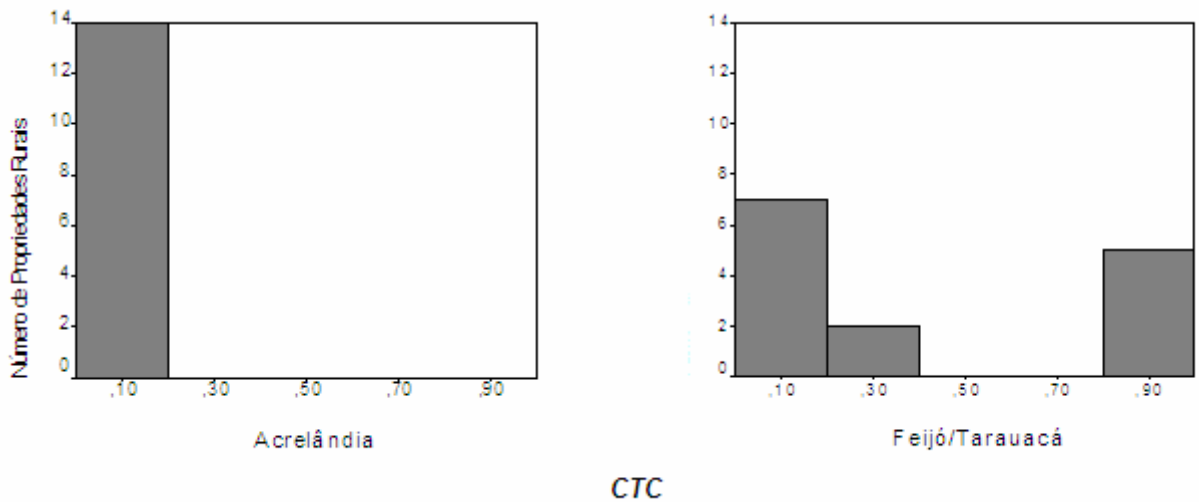


Figura 5. Distribuição do indicador Capacidade de troca catiônica nas propriedades rurais da região de Acrelândia e de Feijó/Tarauacá.

Essa dinâmica não sustentável em longo prazo também foi constatada por Weinhold (1999), que utilizando dados do censo agropecuário da Amazônia Brasileira sobre economia, demografia e variáveis ecológicas dos municípios, mostrou uma acentuada queda na produtividade nos primeiros cinco anos depois da exploração inicial. O que demonstra que a agricultura de corte e queima em solos tropicais tem sido um método inadequado e insustentável, pois com essa prática retiram-se os nutrientes do solo, deixando a terra inapropriada em poucos anos de uso (Caviglia & Kahn 2001), portanto os resultados encontrados são compatíveis com os níveis de insustentabilidade para essa dimensão ambiental.

Comparando os resultados dos indicadores para a dimensão dos Valores sociais, econômicos e gestão (Tabela 6), observou-se que apenas os indicadores “Acesso a serviços básicos” e “Padrão de consumo” foram significativamente diferentes, com valores médios de insustentabilidade maiores para as propriedades rurais de Feijó/Tarauacá. Esses resultados concordam com dados sociais e econômicos publicados pelo Zoneamento Ecológico Econômico do Estado do Acre (Acre, 2000b), que revelam uma diferença social entre os

colonos assentados nas duas regiões de estudo, em virtude da logística espacial da infraestrutura local em relação aos centros urbanos.

O cenário apresentado pelos indicadores da dimensão social, econômica e gestão, corroboram a insustentabilidade das propriedades rurais na Amazônia (Tabela 6) e resultam, provavelmente, das dificuldades para a produção de subsistência, a exclusão de políticas públicas, a uma susceptibilidade a doenças, a falta de saneamento básico, deficiência no atendimento de saúde, superpopulação das moradias, além da falta aos bens de consumo e outros serviços básicos. Associado ainda a essas adversidades, a maioria dos colonos estão assentados em lotes de terra com tamanho limitados e ecologicamente frágeis (Kitamura, 1994).

A menor sustentabilidade das propriedades rurais em Feijó/Tarauacá também é corroborada pelos indicadores “Qualidade do emprego” (Figura 6), “Qualidade da moradia” (Figura 9) e “Dedicação e perfil do responsável” (Figura 10), os quais apresentam um predomínio de casos com menores valores para os coeficientes de utilidade em relação às propriedades rurais do município de Acrelândia. Entretanto os indicadores “Oportunidade de emprego local qualificado” (Figura 7) e “Renda líquida do estabelecimento” (Figura 8) apresentaram uma tendência melhor quanto à sustentabilidade para as propriedades rurais em Feijó/Tarauacá, porém o indicador “Renda líquida do estabelecimento” pode não estar refletindo adequadamente a situação, uma vez que nas propriedades rurais de Feijó/Tarauacá as demandas de serviços são praticamente de subsistência familiar, e não de mão-de-obra assalariada. Associado a isso, o agricultor desenvolve uma agricultura de baixo consumo, luta com as dificuldades de crédito bancários, de assistência técnica, péssimo estado das estradas e falta de armazéns para estocagem da colheita (Fearnside, 1989), sendo assim incapaz de produzir excedentes para comercialização, e tão pouco elevar o padrão de vida das populações (Kitamura, 1994).

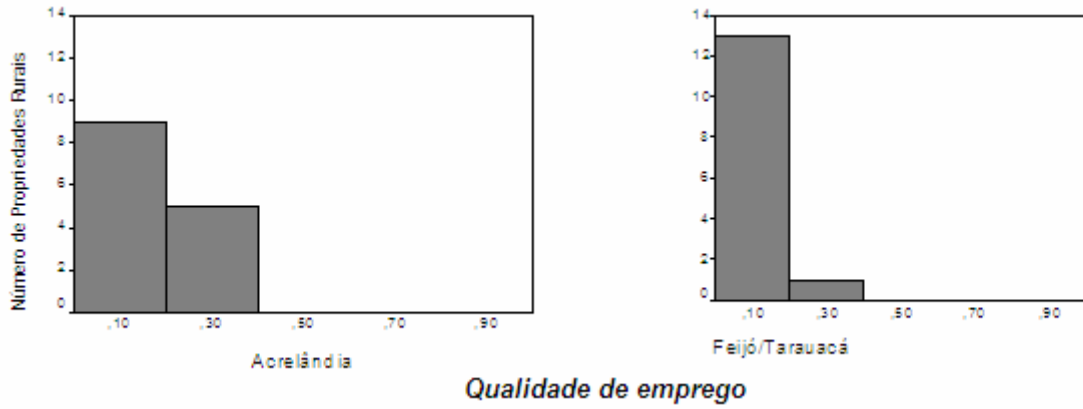


Figura 6. Distribuição do indicador Qualidade do emprego nas propriedades rurais da região de Acrelândia e de Feijó/Tarauacá.

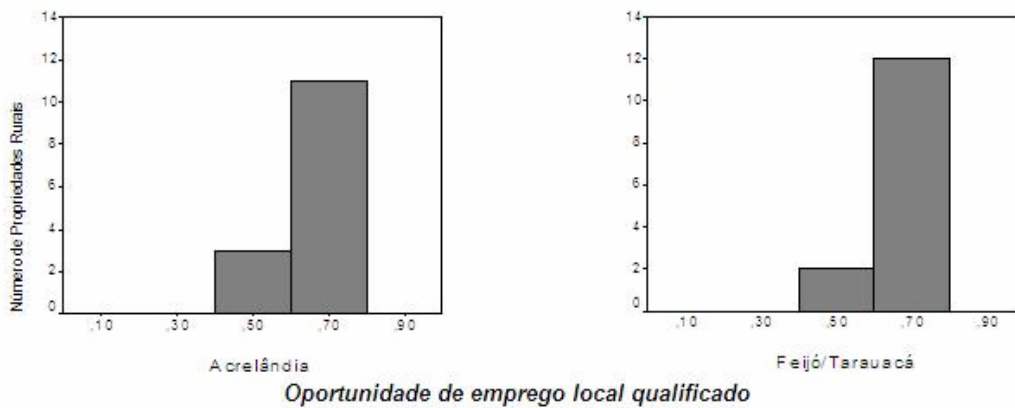


Figura 7. Distribuição do indicador Oportunidade de emprego local qualificado nas propriedades rurais da região de Acrelândia e de Feijó/Tarauacá.

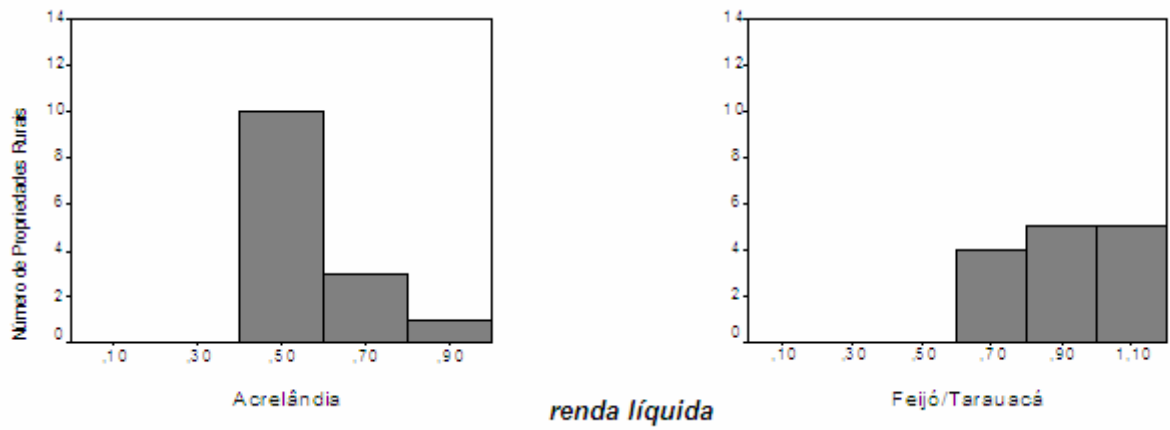


Figura 8. Distribuição do indicador Renda líquida do estabelecimento nas propriedades rurais da região de Acrelândia e de Feijó/Tarauacá.

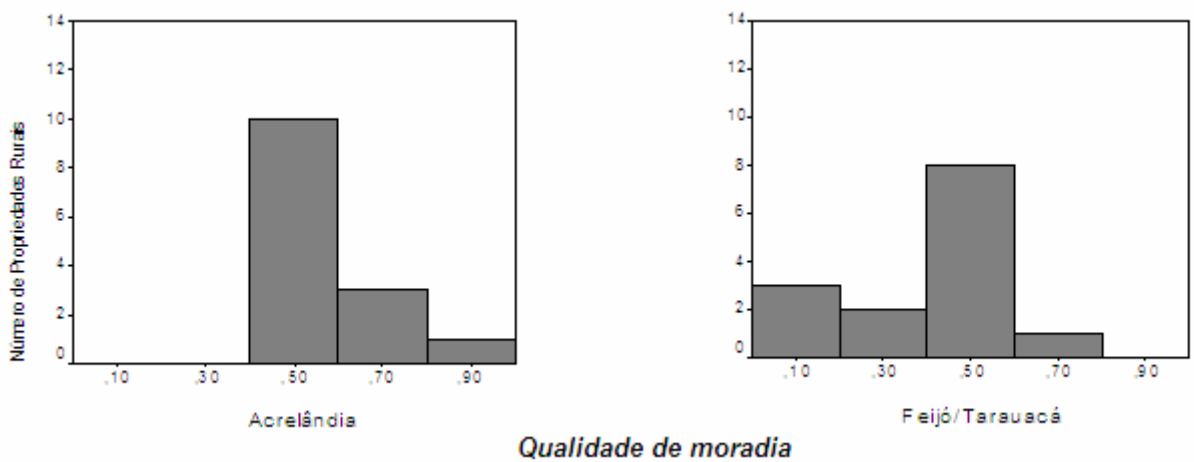


Figura 9. Distribuição do indicador Qualidade da moradia nas propriedades rurais da região de Acrelândia e de Feijó/Tarauacá.

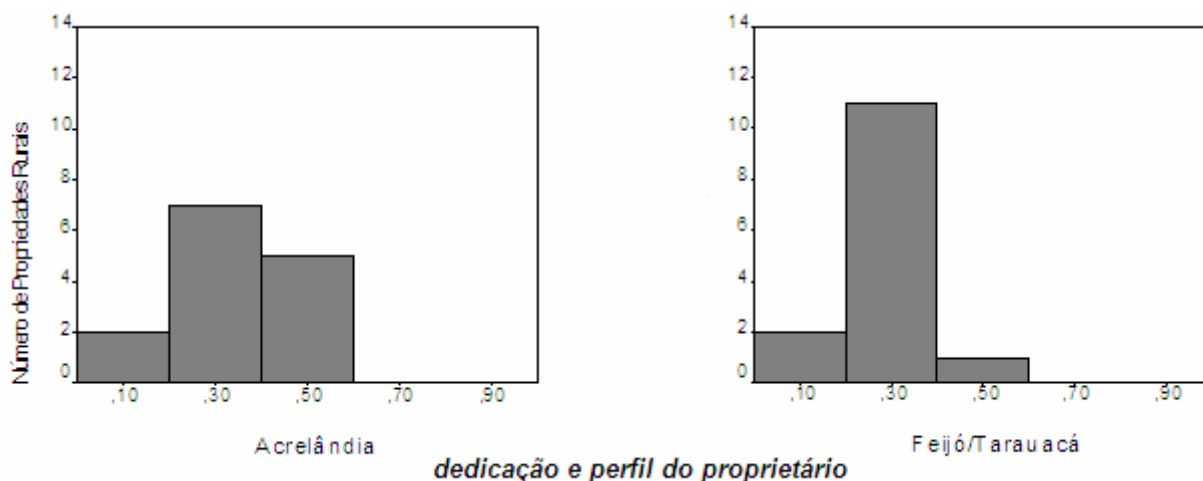


Figura 10. Distribuição do indicador Dedicação e perfil do responsável nas propriedades rurais da região de Acrelândia e de Feijó/Tarauacá.

Analisando conjuntamente os indicadores nas duas regiões de estudo, os valores médios para os coeficientes de utilidade para as dimensões Ecologia da paisagem; Compartimentos ambientais; Valores sociais, econômicos e gestão foram menores que o valor estabelecido como linha base (Tabela 7), indicando uma baixa sustentabilidade ambiental em ambas regiões consideradas.

Porém, a sustentabilidade ambiental entre as regiões foi diferente, à exceção da dimensão Ecologia da paisagem cujo desempenho entre as duas regiões foi semelhante (Tabela 7). Ficando a região de Acrelândia com o pior desempenho para a dimensão Compartimentos ambientais e melhor desempenho para a dimensão “Valores sociais, econômicos e gestão” (Tabela 7).

Tabela 7. Médias para as dimensões ecologia da paisagem, compartimentos ambientais e valores sociais, econômicos e gestão, para as propriedades rurais nos municípios da região de Acrelândia e de Feijó/Tarauacá.

Dimensão	Acrelândia	Feijó/Tarauacá
Ecologia da Paisagem	0,30** A	0,29** A
Compartimentos Ambientais	0,31** B	0,51** A
Valores Sociais, Econômicos e Gestão	0,62** A	0,52** B

Médias seguidas de ** diferem da linha base (0,7) pelo teste t para uma amostra, ao nível de 1% de significância; médias seguidas de mesma letra, na mesma linha, não diferem entre si pelo teste t ao nível de 1% de significância.

Esse quadro insustentável como denota os resultados para as propriedades rurais da Amazônia está ligada aos vários conflitos gerados na apropriação da terra, no uso do território e dos processos de relação com recursos naturais (Becker, 2001). Esses problemas em grande parte resultaram da falta de incorporação dos principais básicos da sustentabilidade que contempla fatores políticos, culturais, sociais e econômicos (Silva & Ribeiro, 2004; Acre, 2000b), dentro das políticas e projetos governamentais que norteiam ainda hoje a ocupação Amazônica em diferentes ocasiões. Em virtude disso, os programas de colonização agrícola, com o objetivo de promover o assentamento de pequenos produtores da forma como são reasalizados, não contribuem para fixação do homem a terra e nem correspondem às aspirações das populações rurais, que vivem em padrões extramente precários (Pandolfo, 1994).

Embora se tenha utilizado 24 indicadores foi possível constatar por meio dos coeficientes de utilidades diferenças entre as regiões, indicando que os indicadores foram aptos para distinguir a intensidade dos impactos ambientais que ocorrem nas propriedades rurais avaliadas. Um aspecto importante é o compartimento ecologia da paisagem ser mais problemático em ambas regiões, coincidindo com as expectativas que a agricultura na Amazônia carece de novos modelos.

E, portanto o método deverá continuar a ser testado como uma ferramenta potencial para avaliar a sustentabilidade ambiental de propriedades rurais Amazônicas.

4. Conclusões

1. As propriedades rurais da agricultura familiar das regiões de Acrelândia e Feijó/Tarauacá, no Estado do Acre, apresentaram baixa sustentabilidade ambiental em todas as dimensões consideradas (Ecologia da paisagem, Compartimentos ambientais e Valores sociais, econômicos e gestão).

2. A região de Acrelândia mostrou melhor desempenho quanto a sustentabilidade da dimensão “Valores sociais, econômicos e gestão” em relação à região de Feijó/Tarauacá
3. A região de Feijó/Tarauacá mostrou melhor desempenho quanto à sustentabilidade da dimensão “Compartimentos Ambientais” em relação à região de Acrelândia.
4. Nas duas regiões de estudo, a sustentabilidade ambiental quanto ao compartimento “Ecologia da paisagem” foram equivalentes.
5. Na região de Feijó/Tarauacá, houve maior sustentabilidade quanto ao compartimento ambiental devido a adição de cinzas ao solo pelo processo de conversão recente de áreas florestais em áreas agrícolas.

5. Referências bibliográficas

ACRE. Governo do Estado do Acre. **Zoneamento ecológico-econômico: Recurso Naturais e Meio Ambiente**. V.1. Rio Branco: SECTMA, 2000a.

ACRE, Governo do Estado do Acre. **Zoneamento ecológico-econômico: Recurso Naturais e Meio Ambiente**. V.2. Rio Branco: SECTMA, 2000b.

ANDREOLI, M.; TELLARINI, V. Farm sustainability evaluation: methodology and practice. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v.77, p. 43-52, 2000.

BECKER, B. K. Amazônia: construindo o conceito e a conservação da biodiversidade na prática. In: GARAY, I. E. G. & DIAS, B. F. S. **Conservação da biodiversidade em ecossistemas tropicais: avanços conceituais e revisão de novas metodologias de avaliação e treinamento**. Petrópolis; Vozes, 2001. p.92-101.

BISSET, R. Methods for environmental impact assessment: a selective survey with case studies. In: BISWAS, A. K.; GEPING, Q., Eds. **Environmental Impact Assessment for Developing Countries**. London: **Tycooly International**, p. 3-64, 1987.

BOCKSTALLER, C.; GIRARDIN, P.; VAN DER WERF, H. M. G. Use of agro-ecological indicators for the evaluation of farming systems. **European Journal of Agronomy**, v. 7, p.261-270, 1997.

BOSSHARD, A. A Methodology and terminology of sustainability assessment and its perspectives for rural planning. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v.77, p.29-41, 2000.

BRADY, C. N. Alternatives to Slash-and-burn: a global imperative. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v.58, p.3-11, 1996.

CAVIGLIA-HARRIS, J. L. & SILLS, E. O. Land use and income diversification: comparing traditional and colonist populations in the Brazilian Amazon. *Agricultural Economics*, v.32, p. 221-237, 2005.

CAVIGLIA-HARRIS, J. L. & Kahn, J. R. Diffusion of sustainable agriculture in the Brazilian tropical rain forest: a discrete choice analysis. **Economic Development and Cultural Change**, p.311-333, 2001.

Comissão Mundial para o Meio Ambiente e Desenvolvimento-CMMAD. **Nosso Futuro Comum**. Rio de Janeiro: FVG, 1991. 430 p. 2º ed.

EMBRAPA, Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Manual de Métodos de Análise de Solos**. 2º ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1997.

FEARNSIDE, P. M. Deforestation in Brazilian Amazônia. The Rates and Causes of Forest Destruction. **The Ecologist**, v. 19, n.6, p. 17-21, 1989.

FUJISAKA, S.; Bell, W.; THOMAS, N.; HURTADO, L.; CRAWFORD, E. Slash-and-burn agriculture, conversion to pasture, and deforestation in two Brazilian Amazon colonies. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v.59, p.115-130, 1996.

FUSIJAKA, S. & WHITE, D. Pasture or permanent crops after slash-and-burn cultivation? Land-use choice in tree Amazon colonies. **Agroforestry Systems**, v.42, p. 45-59, 1998.

GIRARDIN, P.; BOCKSTALLER, C.; VAN DER WERF, H. Indicators: tools to evaluate the environmental impacts of farming systems. **Journal of Sustainable Agriculture**, v.13, n.4, p.5-21, 1999.

HARWOOD, R. R. Development pathways toward sustainable systems following slash-and-burn. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v.58, p.75-86, 1996.

HOMMA., A. K. O., et al. Redução dos desmatamentos na Amazônia: política agrícola ou ambiental. In: Homma, Alfredo Kingo Oyama. **Amazônia: meio ambiente e desenvolvimento agrícola**. Brasília: Embrapa-SPI; Belem: Embrapa-CPATU, 1998. p.119-141.

INCRA. Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária. Tipos de Projetos Criados e o Número de Famílias Assentadas nos Projetos de Reforma Agrária. Superintendência Nacional do Desenvolvimento Agrário/ Sistemas SIPRA, 2005.

IRIAS, L. J. M.; RODRIGUES, G.S.; CAMPANHOLA, C.; KITAMURA, P.C.; QUEIROZ, J. F.; RODRIGUES, I.; RODRIGUES, G. S.; CAMPANHOLA, C. Boas Práticas de Manejo (BPMs): um estudo de Avaliação Ponderada de Impacto Ambiental (APOIA-NovoRural) em

pesque-pagues (SP). Anais do IV **Seminário Internacional sobre Agroecologia**, Porto Alegre, RS, 18 a 21 de novembro, 2003.

KITAMURA, C. P. **A Amazônia e o desenvolvimento sustentável**, Brasília: EMBRAPA-SPI, 1994. 182p.

LIRA, M. E. **Sustentabilidade de propriedades rurais no sudoeste da Amazônia**. 2006. 70f. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Manejo de Recursos Naturais), Universidade Federal do Acre, Rio Branco, 2006.

MARZALL, K. & ALMEIDA, J. Indicadores de Sustentabilidade para Agroecossistemas: estado da arte, limites e potencialidades de uma nova ferramenta para avaliar o desenvolvimento sustentável. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, Brasília, 17 (1): 41-59, 2000.

MORAN, E. F. **Adaptabilidade Humana: Uma Introdução à Antropologia Ecológica**. São Paulo: Edusp, 1994. 445p.

NEHER, D. Ecological sustainability in agricultural systems: definition and measurement. **Journal of Sustainable Agriculture**, v.2 n.3, p.51-61, 1992.

OLIVEIRA, R. L. Extrativismo e Meio Ambiente: conclusões de um estudo sobre a relação do seringueiro com meio ambiente. In: HOMMA, A. K. O. **Amazônia: meio ambiente e desenvolvimento agrícola**. Brasília: Embrapa- SPI; Belém: Embrapa- CPATU, 1998. p.93-117.

PANDOLFO, C. **Amazônia Brasileira: ocupação, desenvolvimento e perspectivas atuais e futuras**. Belém: Cejup, 1994. 228p.

RICKLEFS, R. E. **A economia da natureza**. 5 ed. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan, 2001. 503p.

RODRIGUES, G. S. **Avaliação de impactos ambientais em projetos de pesquisas: fundamentos, princípios e introdução à metodologia**. Jaguariúna: Embrapa, 1998. 66 p.

RODRIGUES, G. S.; CAMPANHOLA, C. Sistema integrado de avaliação de impacto ambiental aplicado a atividades do Novo Rural. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 38, n. 4, p. 445-451, 2003.

RODRIGUES, G. S.; CAMPANHOLA, C.; VALARINI, P.J.; QUEIROZ, J. F. de; FRIGHETTO, R. T. S.; RAMOS FILHO, L. O.; RODRIGUES, I.; BROMBAL, J.C.; TOLEDO, L. G. **Avaliação de Impacto Ambiental de atividades em estabelecimentos familiares do Novo Rural**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente. 2003. 52p. (Boletim de Pesquisa, 17).

SACHS, I. **Caminhos para o desenvolvimento sustentável**. Rio de Janeiro: Garamond, 2002. 96p.

SILVA, R. G. & RIBEIRO, C. G. Análise da Degradação Ambiental na Amazônia Ocidental: um estudo de caso dos municípios do Acre. **Revista de Economia Rural**, Rio de Janeiro, v. 42, n.01, p.42-49, 2004.

SMITH, C. S.; MCDONALD, G. T. Assessing the sustainability of agriculture a the planning stage. **Journal of Environmental Management**, v.52, p.15-37, 1998.

STAMM, H. R. Método para avaliação de impacto ambiental (AIA) em projetos de grande porte: estudo de caso de uma usina termelétrica. Florianópolis: UFSC, 2003. 265 p. (Dissertação de Doutorado em Engenharia da Produção).

STOCKLE, C.O.;PAPENDICK,R. I., SAXTON, K. E.; CAMPBELL, G. S.; VAN EVERT, F. K. A framework for evaluating the sustainability of agricultural production systems. **American Journal of Alternative Agriculture**, v.9, n.1-2, p.45-51, 1994.

TAUK-TORNISIELO, S. M.; GOBBI, N.; FORESTI, C.; LIMA, S.T. Análise ambiental: estratégias e ações. São Paulo: T.A. Queiroz/Fundação Salim Farah Maluf, 1995. p.9-12.

WADT, P. G. S.; ALVAREZ, V. H. **Monitoramento Nutricional**. In: Wadt, Paulo Guilherme Salvador. Manejo do Solo e Recomendação de Adubação para o Estado do Acre. Rio Branco: Embrapa Acre, 2005, p. 283-304.

WALKER, R.; MORAN, E. & ANSELIN, L. Deforestation and cattle ranching in the Brazilian Amazon: External capital and household process. **World Development**, v.28, n.4, p. 683-699, 2000.

WALKER, R.; PERZ, S.; CALDAS, M. & SILVA, L. G. T. Land Use and Cover Change in Forest Frontiers: the role of household life cycles. **International Regional Science Review**, v.25, n.2, p. 169-199, 2002.

WEINHOLD, D. Estimating the loss of agricultural productivity in the Amazon. **Ecological Economics**, v.31, p.63-76, 1999.