

“SISTEMA DE APTIDÃO DAS TERRAS PARA RECUPERAÇÃO AMBIENTAL” PARA AVALIAR A SUSTENTABILIDADE DE PROPRIEDADES RURAIS DA AMAZÔNIA

“Environmental Recuperation by Land Use capacity System” to evaluate the sustainability of rural properties of Amazônia

Elisandra Moreira de Lira¹
Adailton de Sousa Galvão²
Paulo Guilherme Salvador Wadt³

^{1,2} **Universidade Federal do Acre - UFAC**
Centro de Filosofia e Ciências Humanas – Área de Geografia
Campus Universitário – Rodovia BR-364, Km 04, N.º 6637
69915-900 – Distrito Industrial – Rio Branco – AC - Brasil
elisandrageo@yahoo.com.br; adailton@ufac.br

³ **Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa**
Laboratório de Solos - LABSOLOS
Rodovia Br-364, Km 14
69908-970 – Rio Branco – AC - Brasil
paulo.wadt@satra.eti.br

RESUMO

O objetivo do trabalho foi avaliar a sustentabilidade ambiental da agricultura familiar em propriedades rurais em duas regiões com diferenças topográficas e pedológicas no Estado do Acre, Brasil: região do município de Acrelândia e região dos municípios de Feijó e Tarauacá. Em cada região, dois projetos de assentamento agrícola com sete propriedades rurais de cada um foram selecionados. A sustentabilidade da propriedade rural foi estimada pelo Sistema de Aptidão das Terras para Recuperação Ambiental (SATRA), o qual compara o uso atual da terra e o uso prescrito baseado em características locais, como solos, relevo e nível de adoção de tecnologias dependentes de capital ou escala de produção. O contraste entre o uso atual e o uso predito resulta nos índices de insustentabilidade, interpretados a partir de decisões lógicas construídas a partir da análise de indicadores agrícolas, biológicos, econômicos e sociais. Os resultados indicaram nas propriedades rurais de Acrelândia maior sustentabilidade em relação as propriedades rurais de Feijó/Tarauacá. Isto foi atribuído a presença de áreas de assentamento na região de Feijó/Tarauacá com menor aptidão agrícola e maior pressão sobre as unidades de uso restrito. Não foram observadas diferenças na sustentabilidade socioeconômica entre as duas regiões pelo sistema SATRA. Contudo, na região de Acrelândia, propriedades rurais com nível tecnológico dependente de capital resultaram em melhor eficiência no uso da terra, maior produtividade e rentabilidade econômica, todavia, sem necessariamente melhorar a sustentabilidade econômica.

Palavras chave: Sustentabilidade agrícola. Avaliação das terras. Desenvolvimento sustentável.

ABSTRACT

The objective this work was evaluate of farm sustainability in the household agriculture in two regions with pedologies and topographics differences in the State of Acre, Brazil: Acrelândia and Feijó/Tarauacá. For each region, two rural settlement areas with seven farms each were selected. The sustainability farm were estimated by “Environmental Recuperation by Land Use Capacity System” (SATRA), which compare of the actual land use and the expect land use based in properties of the soil, geographic relief, technological level and local characteristics. The contrast between actual land use and predict land use determine of insustainability index interpreted by logical decision based in agricultural, biological, economic and social indicators. The results showed that Acrelândia’s farms there were more

sustainability than Feijó/Tarauacá's farms. We attributed this results by fact that Feijó/Tarauacá rural settlement areas has lower land use capacity and larger pressure on the units the of restricted use. No difference was observed for economical and social sustainability between the regions for the system "SATRA". Otherwise, in Acrelândia region, farms with technological level based in capital dependency resulted in better efficiency land use, productivity and returns to capital, however, no result directly in larger sustainability level for economic compartment.

Keywords: Sustainable agriculture. Land use evaluation. Sustainable development.

1. INTRODUÇÃO

A atividade agrícola, representada pela pecuária ou agricultura familiar, na região sudoeste da Amazônia tem promovido intenso desmatamento em pequenas bacias hidrográficas, o que tem resultado problemas ambientais crescentes (Resende & Pereira, 1988; Araújo, 2000). No Estado do Acre, a ocupação desordenada de áreas de florestas tem resultado em grandes extensões de áreas degradadas. A atividade pecuária, principal responsável pelos desmatamentos, ocupa atualmente uma área de aproximadamente 1,4 milhões de hectares em pastagens, onde somente 40% podem ser consideradas produtivas, estando o restante em processo de degradação (35%) ou já degradadas (25%) (ACRE, 2003).

As análises ambientais feitas até o momento, são, entretanto limitadas a uns poucos fatores, focadas principalmente em indicadores que dependem, inclusive, do viés do especialista responsável pela análise. Não existe para esta região, até o momento, um sistema de avaliação ambiental que possibilite uma avaliação exaustiva de todos os fatores relacionados com a sustentabilidade dos empreendimentos agrícolas na região, não sendo possível, assim, definir com clareza os impactos ambientais negativos a serem mitigados, compensados ou corrigidos com maior prioridade.

Para Rodrigues e Campanhola (2003), a escolha do método a ser utilizado na avaliação de impacto ambiental deve ser apropriado para guiar a escolha de atividades, tecnologias e formas de manejo, de acordo com as potencialidades e restrições de uso do espaço rural e de sua inserção nos objetivos de desenvolvimento local sustentável. Além disso, deve ser de fácil aplicação, de custo acessível às condições regionais, e ainda

contemplar um conjunto de indicadores ambientais, econômicos e sociais (MARZALL; ALMEIDA, 2000).

Os métodos de avaliações ambientais baseados no conceito de sustentabilidade do sistema podem ser classificados, em linhas gerais, como métodos baseados em "objetivos" ou em "adequação à técnicas prescritas" (SMITH; McDONALD, 1998). Como exemplo do primeiro método foi discutido o Sistema de Avaliação Ponderada de Impactos Ambientais do Novo Rural – APOIA-NovoRural (RODRIGUES; CAMPANHOLA, 2003).

Como exemplo de métodos baseados na adequação à técnicas prescritas, há o "Sistema de Aptidão das Terras para Recuperação Ambiental - SATRA" (WADT, et al., 2004). Este método fundamenta-se na avaliação da desconformidade entre o uso atual e o uso preconizado para cada unidade de paisagem, constituindo-se de 22 indicadores agrupados em quatro compartimentos: agrícola, biodiversidade, econômico e social. Os indicadores foram selecionados a partir da análise prévia das condições sócio-econômicas e biofísicas do Estado do Acre (WADT, et al., 2004). Ao se comparar o uso atual com o uso prescrito, pode-se atribuir diferentes graus de desconformidade (prioridades de intervenção) conforme mais afastado estiver o uso atual daquele prescrito para a área. Este grau de desconformidade mediria, de certa forma, o impacto ambiental negativo do uso da terra, e pode ser avaliado em diferentes aspectos (agrícola, biológico, econômico e social) (WADT et al., 2004). Assim, este método interpreta a sustentabilidade como um manejo ideal para sistemas agrícolas e assim, tem como objetivo subjacente motivar práticas agrícolas alternativas (HANSEN, 1996).

Neste sentido, o propósito deste trabalho foi avaliar o grau de desconformidade entre o

uso atual da terra e o uso prescrito de propriedades rurais baseadas na produção familiar, em duas regiões do sudoeste da Amazônia com condições pedoambientais distintas.

2. MATERIAL E MÉTODO

Foram amostradas ao acaso 28 propriedades rurais localizadas em projetos de assentamentos situados em duas regiões do Estado do Acre, município de Acrelândia na porção leste do Estado e os municípios de Feijó/Tarauacá, na região central, de quatro assentamentos, Projeto Redenção e Pedro Peixoto situados no município de Acrelândia e Projeto Berlim Recreio e Tarauacá nos municípios de Feijó e Tarauacá respectivamente, com sete propriedades por assentamento (Figura 1).

As regiões foram selecionadas em função de suas diferenças quanto às ordens de solos dominantes - Latossolo e Argissolo, em Acrelândia; e Cambissolos e Luvisolos em Feijó e Tarauacá, (MELO, 2003) e pela origem da população assentada - migrantes da região sul e sudeste do país em Acrelândia e descendentes de seringueiros em Feijó e Tarauacá (SEBRAE, 2000; ACRE, 2000b).

As prioridades de intervenção definidas pelo método SATRA (WADT et al., 2004) foram utilizadas como índices de insustentabilidade ambiental. Estes índices foram obtidos a partir das regras de decisão estabelecidas pelo método a partir da análise do escopo de cada um dos indicadores ambientais monitorados. As decisões consistem em definir para as dimensões agrícola e econômica os fatores de análise, qualificar o estado de cada um destes fatores e a partir desta qualificação, definir a aptidão agrícola ou econômica. Para as dimensões biodiversidade e função social, as prioridades de intervenção foram definidas diretamente a partir da análise dos indicadores (WADT, et al., 2004).

Para a dimensão Aptidão Agrícola os fatores avaliados são derivados do Sistema de Aptidão das Terras (RAMALHO FILHO; BEEK, 1995), excluindo-se da análise o fator

disponibilidade de água por ser o sudoeste da Amazônia uma região tropical úmida (Tabela 1).

Em cada propriedade, foram determinadas as unidades de uso da terra homogêneas e para cada uma destas foram retiradas amostras de solos composta da camada superficial (0-20cm) e amostra de solos simples da camada subsuperficial (40-60cm). Nas amostras superficiais foram determinados os teores de Ca e Mg trocável em KCL 1 mol L⁻¹, acidez potencial por solução de acetato de cálcio a pH 7 e P e K disponível em solução de HCL 0,05 mol L⁻¹ + H₂SO₄ 0,025 mol L⁻¹. As amostras superficiais e sub-superficiais foram também submetidas a análise granulométrica (EMBRAPA, 1997).

Para a dimensão Econômica, foram definidos quatro fatores (Tabela 2), interpretados em função do nível tecnológico (WADT et al., 2004).

Para cada uma destas dimensões (aptidão agrícola e econômica), a unidade de uso da terra dentro da propriedade foi avaliada em função dos fatores citados e então classificados quanto a aptidão em excelente, boa, regular, restrita e inapta, sendo que para a dimensão agrícola, foi adotada ainda a classificação “uso restrito” (WADT et al., 2004). Finalmente, a comparação entre as classes de aptidão agrícola e econômica com o uso atual da terra e a escala de produção e nível tecnológico (para o caso da aptidão econômica), permitiu definir as prioridades de intervenção agrícola (Tabela 3) e econômica (Tabela 4).

Para as dimensões Biodiversidade e Função social, as prioridades de intervenção foram definidas diretamente a partir da análise dos indicadores (Tabela 5).

O somatório das valorações obtidas para cada uma das dimensões avaliadas resultou no índice de insustentabilidade para cada uma das unidades de uso da terra monitoradas, os quais foram armazenadas em banco de dados Microsoft Access, juntamente com informações coletadas através da aplicação de questionário específico aplicado em entrevista com o responsável por cada unidade de produção familiar (Tabela 6). Os dados foram avaliados por meio de estatística descritiva.

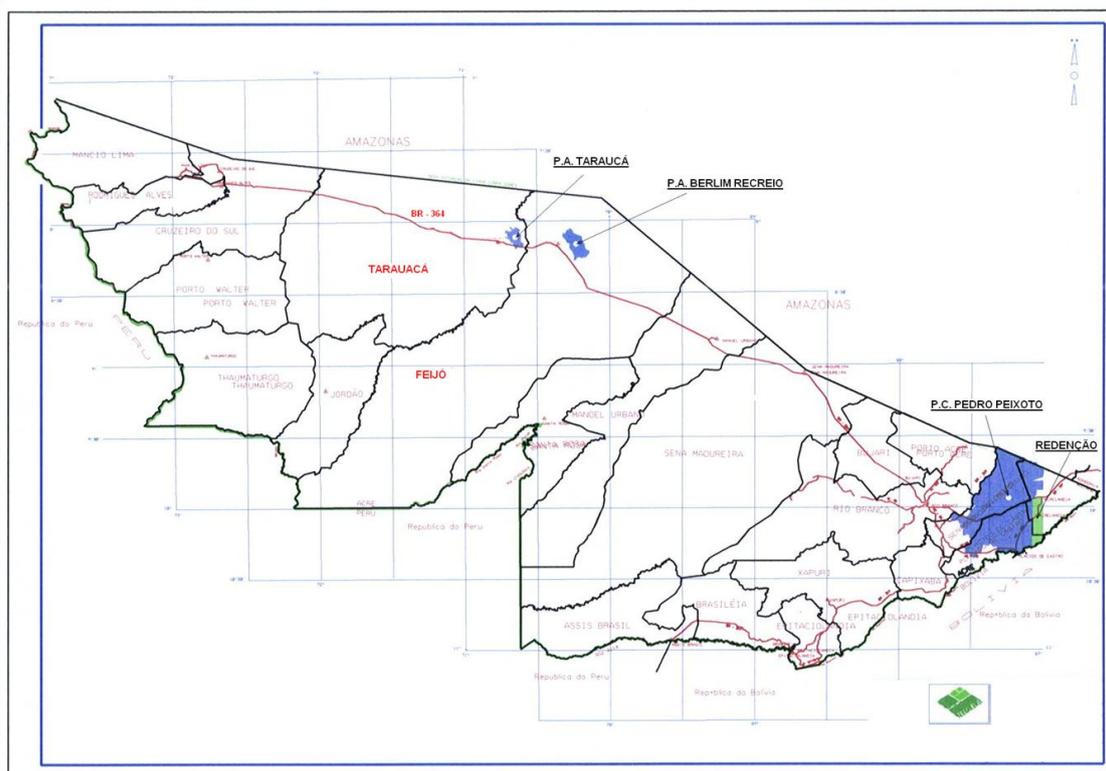


Figura 1: Localização dos Projetos de Assentamentos, Tarauacá, Berlim Recreio, Pedro Peixoto e Redenção, no Estado do Acre.

Tabela 1: Fatores avaliados para dimensão Aptidão Agrícola do sistema SATRA, indicadores utilizados, unidade de medida em campo e laboratório e escopo dos fatores avaliados.

Fator	Indicadores utilizados	Unidade de medida	Escopo
1.Fertilidade do solo	CTC	• $\text{cmol}_{(c)} \text{kg}^{-1}$	Baixa fertilidade, Média fertilidade ou Alta fertilidade
	Saturação de bases	• porcentagem de saturação	
	Teor de P assimilável	• $\mu\text{g dm}^{-3}$	
	Teor de K trocável	• $\mu\text{g dm}^{-3}$	
2.Drenagem	Concreções	• presença ou ausência	Mal drenado, Moderadamente drenado ou Bem drenado
	Textura da camada superficial	• porcentagem de areia, argila e silte.	
	Estrutura	• observações em campo	
	Gradiente textural	• relação entre o teor de argila das camadas superficial e subsuperficial	
	Zonas hidrogeodinâmica, Classe de profundidade do solo	• observações no campo • verificação	
3.Susceptibilidade erosão	Classe de profundidade do solo	• verificação	Altamente susceptível, Moderadamente susceptível ou Pouco susceptível
	Classe de relevo	• vistoria/campo	
	Concreções	• presença ou ausência	
	Textura da camada superficial	• porcentagem de areia, argila e silte.	
4.Impedimentos mecanização	Classe de relevo	• vistoria/campo	Severa, Elevada, Média ou Pouca
	Solos litólicos ou rasos	• presença ou ausência	
	Textura da camada superficial	• porcentagem de areia, argila e silte	
	Pedregosidade	• presença ou ausência	

Fonte: Wadt, et al., 2004

Tabela 2: Fatores avaliados para dimensão Econômica do sistema SATRA, indicadores utilizados, critérios utilizados para caracterização em levantamentos de campo e escopo dos fatores avaliados.

Fator	Indicadores utilizados	Crítérios de obtenção	Escopo
1. Produtividade	Produtividade estimada para o sistema de produção Dependência ou não de subsídios externos governamentais	• comparação com a média nacional • entrevista	Improdutiva, Inviável ou Viável
2. Eficiência do uso da terra	Análise expedida do coeficiente de uso da terra, a partir da avaliação do <i>stand</i> das culturas	• verificação em campo	Insuficientes, Suficientes ou Intensivas
3. Diversificação da produção	Presença de SAFs, monocultivos, consórcios, rotação de culturas e adubação verde	• verificação em campo	Monocultivos, Sistemas diversificados ou Sistemas agroflorestais
4. Renda	Qualidade de vida dos proprietários e empregados a partir da estimativa da renda bruta da propriedade e de sua distribuição.	• entrevista	Não rentáveis, Pouco rentáveis ou Rentáveis

Fonte: adaptado de Wadt, et al., 2004

Tabela 3: Escala de prioridade de intervenção para a dimensão Aptidão Agrícola em função do uso atual da terra e da classe de aptidão agrícola no sistema SATRA.

Uso atual	Classe de aptidão agrícola					
	Exc	Boa	Reg	Res	Ina	Ur
Agricultura – culturas anuais	0	1	2	3	4	5
Agricultura – culturas perenes	0	0	1	2	3	4
Agricultura – sistemas agroflorestais	0	0	0	1	2	3
Pastagens e sistemas silvipastoris	0	0	0	0	1	2
Silvicultura ou extrativismo vegetal	0	0	0	0	0	1
Área de Preservação Permanente e Reserva Florestal Legal	0	0	0	0	0	0

Onde: Exc = excelente, Boa = boa, Reg = regular, Res = restrita, Ina = inapta e Ur = uso restrito

- as prioridades de intervenção máxima destinam-se a áreas de uso agrícola de culturas anuais, quando a aptidão for inapta ou de uso restrito (por exemplo, área destinada a preservação permanente). No total, são 36 combinações possíveis entre aptidão agrícola e uso atual da terra.

Fonte: Wadt, et al., 2004

Tabela 4: Escala de prioridade de intervenção para a dimensão Econômica em função do sistema de produção e nível tecnológico no sistema SATRA.

Uso atual / sistema de produção	Classe de aptidão econômica					
	NT	Exc.	Boa	Reg.	Res.	Inap.
Agricultura familiar	A	0	0	1	2	3
	B	0	0	0	1	2
	C	0	0	0	0	1
Agricultura não familiar – pequena escala	A	0	1	2	3	4
	B	0	0	1	2	3
	C	0	0	0	1	2
Agricultura não familiar – média escala	A	1	2	3	4	5
	B	0	1	2	3	4
	C	0	0	1	2	3
Agricultura não familiar – grande escala	A	2	3	4	5	6
	B	1	2	2	4	5
	C	0	1	2	3	4

Onde: NT = nível tecnológico (onde: A = baixo ou nenhum uso de tecnologias dependente de capital, B = médio a alto uso de tecnologias dependentes de capital, porém sem dependência de escala e C = médio a alto uso de tecnologias dependentes de capital e de escala); Exc. = excelente; Boa = boa; Reg. = regular; Res. = restrita; Inap. = inapta.

- as prioridades de intervenção dependem do sistema de produção, nível tecnológico e classe de aptidão econômica, no total são 60 combinações possíveis (por exemplo, área com agricultura não familiar de pequena escala, de nível tecnológico A e com aptidão inapta, a prioridade de intervenção é de grau 4).

Fonte: Wadt, et al., 2004

Tabela 5: Escala de prioridade de intervenção e escopo dos fatores avaliados para as dimensões de Biodiversidade e social no sistema SATRA.

Dimensões	Escopo	Prioridade de intervenção
Biodiversidade*		
Floresta primária	I	0
Floresta primária com retirada de madeiras sem plano de manejo	PC	1
Floresta secundária	MD	2
Florestas substituídas por uso agrícola ou pecuário recente, inclusive capoeiras	TC	3
Função social		
Nenhuma irregularidade ou ilegalidade no uso da terra	R	0
Utilização de mão-de-obra não familiar, sem contrato de trabalho formal; terras ocupadas por processo de grilagem ou invasão	I	3
Utilização de mão-de-obra infantil ou qualquer regime de escravagista; cultivo de espécies proibidas, exploração comercial da unidade de manejo em desacordo com a legislação ambiental	II	6

Onde: I = intacta, PC = pouco comprometida, MD = moderadamente comprometida, TC = totalmente comprometida

Onde: I = intacta, PC = pouco comprometida, MD = moderadamente comprometida, TC = totalmente comprometida; R = regular, I = irregular, II = ilegal.

* Para avaliação de áreas de uso restrito, quais sejam: Área de Preservação Permanente, Reserva Florestal Legal e Área de uso agrícola com aptidão para uso restrito.

Fonte: adaptado de Wadt, et al., 2004

Tabela 6: Indicadores socioeconômicos para identificação e caracterização de sistemas agrícolas em projetos de assentamentos das regiões de Acrelândia e Feijó/Tarauacá.

Indicadores utilizados/Entrevista de colonos	Descrição / Ocorrência
Primeiro Ocupante	sim; não
Origem da ocupação	assentamento oficial; compra; invasão
Tempo Residência	em anos
Naturalidade/região de nascimento	região de nascimento
Grau Escolar do colono	nível de ensino
Quantidade pessoas na família	Número de pessoas
Escola próxima	sim; não
Pessoas que estudam ou estudaram	Número de pessoas
Colono com curso de capacitação técnica	sim; não
Menor de 15 anos trabalhando	sim; não
Tipo de moradia	madeira; alvenaria; mista; paxiúba
Pessoas por dormitório	quantidade pessoas
Origem da alimentação	produzida; comprada
Refeições diárias	número de refeições
Bens de consumo	Fogão/gás, geladeira, televisão, maquina/lavar roupa etc
Serviços básicos	Energia elétrica, água potável, transporte, comunicação etc
Destino do lixo doméstico	queima; joga em qualquer lugar
Serviço de saúde	existência de posto de saúde
Satisfação do produtor	satisfeito, pouco satisfeito, insatisfeito
Investimento recurso próprio	utilização de recursos próprios
Investimento recurso terceiro	utilização de recursos bancários
Empregado remunerado	sim; não
Característica do empregado remunerado	familiar, não-familiar; ambos
Objetivo das atividades	subsistência; comercialização; ambos
Fonte de Renda da família	origens de fonte de renda

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Foram vistoriadas 178 unidades de uso da terra, sendo 100 na região de Acrelândia e

78 na região de Feijó/Tarauacá. O maior número de unidades de uso da terra em Acrelândia (7,1 unidades propriedade⁻¹) em relação a Feijó/Tarauacá (5,6 unidades

propriedade¹) foi atribuído ao fato dos assentamentos em Acrelândia serem mais antigos, resultando em maior divisão das glebas em função do tempo de uso.

Na região de Acrelândia, 95% das unidades apresentaram-se em solos com média ou baixas fertilidades, enquanto que em Feijó/Tarauacá, apenas 42% foram de baixa ou média fertilidade (Tabela 7). Nos solos de alta fertilidade, destaca-se a maior CTC em Feijó/Tarauacá e o maior teor de P disponível em Acrelândia, enquanto que para os solos de baixa fertilidade, as condições químicas são semelhantes entre as duas regiões. Estes resultados são concordantes com a distribuição das ordens de solos entre as duas regiões, onde na região de Acrelândia predominam solos com argilas do tipo 1:1 e na região de Feijó/Tarauacá, solos com argilas do tipo 2:1 (WADT, 2005).

Em relação às classes de drenagem (excesso de água), em Acrelândia não foram verificados solos bem drenados, embora a maioria tenha sido classificada como solos profundos, sendo que 73% das unidades de uso da terra foram classificadas como mal drenadas e 27% como moderadamente drenadas (Tabela 8), compatível com a ausência de solos com estrutura maciça ou microgranular. A ocorrência de solos mal drenados esteve associada principalmente a maior ocorrência de solos de textura argilosa na camada superficial e à presença de concreções ferruginosas, concordante com

relatos de produtores que apontam a presença de “tabatinga” para explicar a baixa permeabilidade do solo à água. As unidades de uso da terra moderadamente drenadas estiveram associadas a presença dos Argissolos, que predominam na região (ACRE, 2000a) e implicam em gradiente textural entre as camadas superficiais e sub-superficiais. Na região de Feijó/Tarauacá, a maioria dos solos foi pouco profundo e com forte gradiente textural entre as camadas superficiais e sub-superficiais, implicando em limitações moderadas para a drenagem em 81% das unidades de uso da terra (Tabela 8). Em relação à posição do relevo, a maioria das unidades de uso da terra localiza-se em zonas de recarga em Acrelândia e em zonas de erosão rápida em Feijó/Tarauacá (Tabela 8).

Em relação à susceptibilidade à erosão, 100% das unidades de uso da terra em Feijó/Tarauacá e 82% em Acrelândia foram classificadas como moderadamente susceptível (Tabela 9), o que de certa forma é contraditório com o relevo e ordens de solo predominantes, principalmente em Feijó/Tarauacá (ACRE, 2000a). Entretanto, isto ocorreu em função de que muitas unidades de uso da terra estavam em solos com textura média (> 74% nas regiões de Feijó/Tarauacá e Acrelândia). De qualquer modo este resultado indica que as regras de decisão para a definição da susceptibilidade à erosão sugeridas por WADT et al. (2004) necessitam ser reavaliadas.

Tabela 7: Média e desvio padrão amostral para os indicadores de fertilidade do solo em 100 unidades de uso da terra da região de Acrelândia e 78 de Feijó/Tarauacá

Fertilidade	Alta Fertilidade		Média Fertilidade		Baixa Fertilidade	
Acrelândia	(n=5)		(n=35)		(n=60)	
	Média	DPA*	Média	DPA	Média	DPA
CTC	9,6	1,9	11,4	0,6	8,3	0,2
V%	81,0	2,8	23,9	3,1	26,6	1,9
P	20,6	4,7	0,9	0,1	1,0	0,1
K	1,13	0,86	0,18	0,02	0,15	0,01
Feijó/Tarauacá	(n=45)		(n=14)		(n=19)	
	Média	DPA*	Média	DPA	Média	DPA
CTC	90,2	11,6	9,6	0,8	5,7	0,3
V%	88,4	2,1	53,8	6,8	25,9	3,5
P	11,8	2,5	2,7	0,5	1,6	0,4
K	1,04	0,26	0,30	0,02	0,19	0,03

* Desvio padrão amostral.

Tabela 8: Porcentagem das classes de drenagem em função dos indicadores usados para o Fator drenagem do solo em 100 unidades de uso da terra da região de Acrelândia e 78 de Feijó/Tarauacá

Indicadores	Acrelândia		Feijó/Tarauacá		
	MD (n=73)	MaD (n=27)	BD (n=3)	MD (n=62)	MaD (n=13)
Concreções					
Nenhuma	90	37	100	100	100
Pouca	10	15			
Frequente a Dominante		48			
Textura					
Argilosa	18	63			100
Média	82	37	100	89	
Arenosa				8	
Siltosa				3	
Estrutura Granular ou microgranular					
Ausência	100	100	100	100	100
Estrutura Maciça					
Presença				11	
Ausência	100	100	100	89	100
Teor de argila (%)*					
Camada superficial	29,6	32,4	24,6	18,0	41,6
Camada subsuperficial	54,4	56,2	20,8	32,8	57,1
Zona Hidrogeodinâmica					
Zona de erosão côncava	9	4		21	31
Zona de erosão convexa	15	18		17	23
Zona de erosão rápida			67	40	38
Zona de recarga	66	56		4	
Zona de sedimentação	10	22	33	18	8
Profundidade do solo					
Profundo	88	74		11	
Pouco profundo	12	26	100	89	100

Onde: BD = bem drenado, MD = moderadamente drenado, MaD = mal drenado

*valores médio

Com relação aos impedimentos à mecanização (Tabela 10), eles foram considerados severos em 35% das unidades de uso da terra em Feijó/Tarauacá e elevados em outros 37% das unidades de uso da terra, enquanto que na região de Acrelândia, 60% foi considerado como grau médio de impedimentos e apenas 6% como limitação

severa, ficando o restante das unidades de uso da terra com poucos impedimentos (34%), resultados estes que concordam com dados do zoneamento econômico-ecológico que indicam forte limitação para a mecanização na região de Feijó/Tarauacá e a região de Acrelândia como apta para a agricultura mecanizada (ACRE, 2000a).

Tabela 9: Porcentagem das classes de Susceptibilidade à erosão em função dos indicadores utilizados para o Fator susceptibilidade a erosão em 100 unidades de uso da terra da região de Acrelândia e 78 de Feijó/Tarauacá

Indicadores	Acrelândia (%)		Feijó/Tarauacá (%)
	MS (n=82)	PS (n=18)	MS (n= 78)
Profundidade do solo			
Profundo	80	100	9
Pouco profundo	20		91
Classe de relevo			
Forte ondulado			33
Ondulado	6	5	39
Suave ondulado	94	6	28
Plano		89	
concreções			
Nenhuma	75	83	100
Pouco	12	6	
Frequente a Dominante	13	11	
Textura			
Argilosa	29	33	17
Média	71	67	74
Arenosa			6
Siltosa			3

Onde: MS = moderadamente susceptível a erosão, PS = pouco susceptível a erosão.

Tabela 10: Porcentagem das classes de impedimentos a mecanização em função dos indicadores utilizados no Fator impedimentos à mecanização em 100 unidades de uso da terra da região de Acrelândia e 78 em Feijó/Tarauacá

Indicadores	Acrelândia			Feijó/Tarauacá		
	E (n=6)	M (n=60)	P (n=34)	S (n=27)	E (n= 29)	M (n=22)
Classe de relevo						
Forte ondulado				96		
ondulado	100			4	100	
suave ondulado		90	71			100
plano		10	29			
Solos litólicos ou rasos						
ausência	100	100	100	100	100	100
Textura						
Argilosa	33	25	38	15	28	4
Média	67	75	62	85	58	82
Arenosa					7	14
siltosa					7	
Pedregosidade						
ausência	100	100	100	100	100	100

Onde: S = severo, E = elevado, M = médio, P = pouco

A combinação de cada um dos componentes da aptidão agrícola indicaram que enquanto em Acrelândia 47% das unidades de uso da terra apresentaram aptidão regular ou restrita, em Feijó /Tarauacá, apenas 15% das unidades apresentaram a mesma aptidão, sendo que o restante das unidades de uso nas duas regiões foram classificadas como inaptas ou de uso restrito (Tabela 11). Considerando que a amostragem concentrou-se nas unidades de uso agrícola, advém que, considerando que a pecuária foi a principal atividade agrícola detectada em ambas as regiões, em Feijó/Tarauacá concentram-se

maior número de unidades de uso da terra superexploradas, ou seja, acima de sua aptidão.

Em relação à biodiversidade, em Acrelândia 34 unidades de uso da terra foram classificadas como de uso restrito e destas, 44% foram consideradas totalmente comprometidas e 32% pouco comprometidas; por outro lado, na região de Feijó/Tarauacá, das 47 unidades de uso da terra classificadas como de uso restrito, 64% apresentaram-se totalmente comprometida e 34% moderadamente comprometida (Tabela 12).

Tabela 11: Porcentagem das classes de aptidão agrícola de 178 unidades de uso da terra avaliadas em propriedade rurais de assentamentos das regiões de Acrelândia e Feijó/Tarauacá.

Aptidão Agrícola	Acrelândia (%)	Feijó/Tarauacá (%)
Regular	12	1
Restrita	35	14
Inapta	19	24
Uso Restrito	34	60

Tabela 12: Contagem e porcentagem do grau de comprometimentos da dimensão biodiversidade em 81 unidades de uso restrito avaliadas em propriedade rurais de assentamentos dos assentamentos das regiões de Acrelândia e Feijó/Tarauacá.

Biodiversidade	Acrelândia		Feijó/Tarauacá	
	Frequência	(%)	Frequência	(%)
Intacta	1	3		
Pouco comprometida	11	32	1	2
Moderadamente comprometida	7	21	16	34
Totalmente comprometida	15	44	30	64

A menor aptidão agrícola das unidades de uso da terra e a maior pressão ecológica sobre as áreas de uso restrito na região de Feijó/Tarauacá indicam uma maior insustentabilidade do uso da terra nesta região (Tabela 13), indicando que os problemas ambientais são de maior gravidade na região central do Estado do Acre e se explica, fundamentalmente, pelo assentamento de produtores em áreas de menor aptidão agrícola.

Por outro lado, a avaliação da sustentabilidade do uso da terra a partir das dimensões econômicas e sociais não mostrou diferenças entre as duas regiões (Tabela 13). No aspecto social, houve em Acrelândia menor proporção de unidades de uso da terra em situação ilegal e maior proporção em

situação regular, sendo que em relação a situação irregular, os resultados foram semelhante entre as duas regiões (Tabela 14).

Entretanto, quando utilizamos outros indicadores sociais ficou constatado um contraste evidente entre as populações estudadas, corroborando uma situação social bem diferente entre os colonos de ambas as regiões.

Em Acrelândia, 100% dos entrevistados declararam ter o ensino fundamental iniciado ou completo, 100% das casas são de madeira e ou alvenaria ou mista e a quantidade de pessoas por dormitório foi de 1 a 2 em 100% das propriedades entrevistadas, além disso, 71% dos colonos são beneficiados entre dois a três serviços básicos (Tabela 15).

Tabela 13: Valores médios para as prioridades de intervenção em relação as dimensões agrícola, biodiversidade, econômica e social, para 178 unidades de uso da terra de propriedades rurais em projetos de assentamento das regiões de Acrelândia e Feijó/Tarauacá.

Dimensões avaliadas	Propriedades rurais em assentamentos de Acrelândia	Propriedades rurais em assentamentos de Feijó/Tarauacá
Agrícola	0,7a	1,2b
Biodiversidade	0,7a	2,2b
Econômica	1,1	1,1
Social	1,8a	2,2a
Total	4,3a	6,7b

* Médias seguidas de mesma letra minúscula, na mesma linha, não diferem entre si pelo teste t, ao nível de 1% de significância.

Tabela 14: Porcentagem dos indicadores da dimensão social avaliados em 105 unidades de uso não restrito, em propriedade rurais de assentamentos das regiões de Acrelândia e Feijó/Tarauacá.

Indicadores da dimensão social	Acrelândia (%)	Feijó/Tarauacá (%)
Regular	36	24
Irregular	36	33
Illegal	28	43

Por sua vez, na região de Feijó/Tarauacá, 71% dos colonos entrevistados declararam-se analfabeto ou alfabetizado (sem ensino fundamental completo ou incompleto), 86% das casas são de madeira e ou alvenaria ou mista (sendo 14% de paxiúba) e a densidade de pessoas por dormitório foi de uma a duas pessoas em apenas 57% das propriedades (43% declaram haver três ou mais pessoas por dormitório) e 72% das propriedades não são beneficiadas em nenhum serviço básico (energia elétrica, transporte, sistema de esgotamento sanitário, água potável etc.) (Tabela 15).

Estes resultados revelam uma diferença nas condições sociais entre os colonos das regiões estudadas e podem ser comprovados com dados oficiais publicados pelo Sebrae (2000), Zoneamento Ecológico Econômico do Estado do Acre (ACRE, 2000b) e ainda pelo Censo demográfico (IBGE, 2000), que apontam um contraste social entre as regiões.

Estas diferenças sociais ao nível de propriedade (Tabela 15) e regional (SEBRAE, 2000; ACRE, 2000b; IBGE, 2000) não se refletiram nos indicadores sociais na escala de unidade de uso da terra (Tabela 13), sugerindo que os indicadores para a dimensão social do método SATRA (WADT et al., 2004) não

estão refletindo a condição social das propriedades rurais de forma adequada.

Quanto à dimensão econômica, também não foram encontradas diferenças entre as duas regiões (Tabela 13), provavelmente pelo fato de que a principal atividade produtiva nas unidades de uso da terra tenha sido a pecuária extensiva de baixo nível tecnológico e baseada em tecnologias semelhantes.

Na região de Feijó/Tarauacá, 100% das unidades de uso da terra adotam baixo nível tecnológico (ausência de tecnologias dependentes de capital ou escala), enquanto que em Acrelândia, 78,5% das unidades de uso da terra também foram avaliadas como sendo do nível tecnológico A (Tabela 16).

Com relação à escala de uso da terra, 100% das unidades avaliadas na região de Feijó/Tarauacá foram classificadas como agricultura familiar, sendo que em Acrelândia, para os níveis tecnológicos A e B, 71% e 78% desenvolviam a agricultura familiar, respectivamente, enquanto que a totalidade das unidades de uso da terra com nível tecnológico C praticavam a agricultura comercial em pequena escala (Tabela 16).

Nas unidades de uso da terra de baixo nível tecnológico a eficiência do uso da terra foi insuficiente (43% e 59%, respectivamente para a região de Acrelândia e Feijó/Tarauacá)

em relação às unidades de uso da terra que apresentaram níveis tecnológicos B ou C, nas quais a proporção de unidades de uso da terra insuficiente foi menor que 20% (Tabela 16), sugerindo a importância de políticas de crédito para a intensificação do uso da terra. Em

relação a viabilidade econômica do uso da terra, esta também foi maior no nível tecnológico B, sendo praticamente igual nas unidades de uso da terra com nível tecnológico A nas duas regiões de estudo (Tabela 16).

Tabela 15: Frequência e porcentagem de alguns indicadores socioeconômicos utilizados para caracterizar sistemas agrícolas em assentamentos rurais das regiões de Acrelândia e Feijó/Tarauacá

Indicadores	Acrelândia		Feijó/Tarauacá	
	Frequência	(%)	Frequência	(%)
Grau Escolar				
Alfabetizado ou não alfabetizado	0		10	71
Fundamental completo ou não	14	100	4	29
Pessoas por família				
De 1 a 3	5	36	2	14
De 4 a 5, ou mais de 5	9	64	12	86
Tipo de moradia				
Madeira e ou alvenaria, ou mista	14	100	12	86
Paxiúba			2	14
Pessoas por dormitório				
Uma a duas	14	100	8	57
Três ou mais			6	43
Serviços básicos				
Pelo menos 1	4	29	3	21
Entre 2 e 3	10	71	1	7
nenhum			10	72
Bens de consumo				
Fogão/gás e, ou rádio			9	64
De 3 a 5 bens (ex.: fogão/gás, geladeira, televisão, antena parabólica, máquina/lavar roupa etc)	14	100	3	22
Nenhum			2	14
Investimento com recurso de terceiro				
Não	4	29	8	57
Sim	10	71	6	43
Objetivos das atividades				
Subsistência	2	14	4	29
Comercialização	4	29		
ambos	8	57	10	71
Colonos com curso técnico em atividade agropecuária				
Não	6	43	13	93
Sim	8	57	1	7
Fonte renda				
Agropecuário no estabelecimento	3	21	1	7
Agropecuário no estabelecimento + aposentadoria ou pensão	5	36	2	14
agropecuário no estabelecimento+aposentadoria e/ou pensão e, ou, trabalho assalariado fora do estabelecimento	4	29	2	14
Aposentadoria e ou pensão			4	29
Agropecuário no estabelecimento + outros	2	14	5	36

Tabela 16: Porcentagem das classes de nível tecnológico em função dos indicadores da dimensão econômica para unidades de uso não restrito em propriedades de assentamentos das regiões de Acrelândia e Feijó/Tarauacá

Indicadores	Acrelândia (%)			Feijó/Tarauacá (%)
	NT _A (n=51)	NT _B (n=9)	NT _C (n=5)	NT _A (n=49)
Escala de uso da terra				
Agricultura familiar	71	78		100
Agricultura comercial de pequena escala	29	22	100	
Eficiência do uso da terra				
Intensivo	2			
Suficiente	55	78	100	41
Insuficiente	43	22		59
Produtividade				
viáveis	18	67	100	10
improdutiva	82	33		90
Diversidade dos sistemas de produção				
Monocultivos	94	89	80	90
Sistemas Diversificados	6	11	20	8
Sistemas Agroflorestais				2
Renda da atividade				
Rentável	10	22	100	4
Pouco rentável	41	56		6
Não rentável	49	22		90

Onde: NT_A= nível tecnológico baixo, NT_B= nível tecnológico médio, NT_C= nível tecnológico alto.

No mesmo sentido, as unidades de uso da terra com nível tecnológico B apresentaram maior rentabilidade (22% rentáveis) em relação aquelas com nível tecnológico A (4% e 10% rentáveis, respectivamente para a região de Feijó/Tarauacá e Acrelândia). A diferença é que enquanto em Feijó/Tarauacá 90% das unidades de uso da terra foram “não rentáveis”, no nível tecnológico A, na região de Acrelândia a porcentagem de não “rentáveis” foi de 49% no mesmo nível tecnológico.

Isto implica que a adoção de tecnologias dependentes de capital poderia favorecer a sustentabilidade econômica, por possibilitar um uso mais eficiente da terra, melhorar a viabilidade econômica da produção agrícola e por conseqüência, gerar mais renda ao produtor, embora, fatores não associados estritamente ao capital empregado podem também ser responsáveis pela menor proporção de unidades de uso da terra em condições não rentáveis, conforme constatado

na região de Acrelândia em relação à região de Feijó/Tarauacá.

Por sua vez, a diversidade dos sistemas de produção foi baixa em todos os níveis tecnológicos e em ambas as regiões de estudo, sendo limitada, provavelmente por fatores externos à propriedade.

A ausência de diferenças na sustentabilidade das duas regiões (Tabela 13) implica que embora no nível tecnológico B as condições econômicas gerais sejam melhores, não são ainda suficientes para garantir a sustentabilidade do uso da terra.

Considerando as diferenças sócio-econômicas entre as duas regiões, onde na região de Acrelândia 24,9% dos domicílios sobrevivem com apenas ¼ de salário mínimo, e 24,2% entre ¼ a ½, enquanto na região de Feijó/Tarauacá a situação agrava-se, com acima de 41% dos domicílios com renda inferior a ¼ de salário (IBGE, 2000). Ainda, de acordo com os dados levantados neste trabalho, em Acrelândia 71% conseguem obter

crédito de terceiros, enquanto que em Feijó/Tarauacá a capacidade de captação de crédito de terceiros é menor (43%) (Tabela 15). O sistema de crédito é um indicador importante na avaliação de sistemas produtivos ao proporcionar o processo de concentração e centralização do capital, que por sua vez melhora a capacidade de mobilização e aglutinação de recursos líquidos e possibilita maiores investimentos do que o valor que seria permitido somente pelo capital próprio (BELLUZZO, 2003 apud RÊGO, 2003).

Entretanto, de acordo com os outros indicadores utilizados, pode-se constatar certo contraste entre as populações avaliadas. Em Acrelândia, primeira região de estudo, 100% dos colonos entrevistados possuem entre três e cinco bens de consumo duráveis; suas atividades estiveram voltadas na sua maioria (57%) para subsistência e comercialização, e 29% somente para comercialização; 57% dos colonos disseram ter algum curso de capacitação em atividades agropecuárias; 36% dos colonos disseram compor sua renda de atividade agropecuária no estabelecimento conjuntamente com aposentadoria ou pensão (Tabela 15).

Silva e Ribeiro (2004) verificaram que o município de Acrelândia apresentou melhores índices econômicos (57,2 e 48,7 seguidamente para produção vegetal e animal), quando comparados aos índices dos municípios de Feijó e Tarauacá (12,6 e 0,0 para Feijó; 39,1 e 27,5 para Tarauacá).

Entretanto, estas análises econômicas em escala regional ou municipal não levam em consideração a unidade de produção agrícola, aqui denominada de unidade de uso da terra. Assim, os resultados apontam que embora a maior disponibilidade de capital tenha sido importante para melhorar as bases econômicas dos sistemas agrários na região, os ganhos econômicos não parecem suficientes para garantir a sustentabilidade econômica.

4. CONCLUSÕES

1. A baixa aptidão agrícola das unidades de uso da terra e a maior pressão sobre

as unidades de uso restrito indicam maior insustentabilidade do uso da terra na região de Feijó/Tarauacá quando comparada à região de Acrelândia.

2. A avaliação da sustentabilidade do uso da terra na dimensão social não demonstrou diferenças entre as regiões, quando da utilização de indicadores do sistema SATRA, em nível de unidade de uso da terra. Entretanto, quando da utilização de outros indicadores em escala de propriedade as regiões estudadas apresentaram evidente contraste.
3. Quanto a sustentabilidade econômica, também não foram encontradas diferenças significativas entre as regiões avaliadas, devendo-se principalmente a predominância das unidades de uso da terra tendo como principal atividade à pecuária extensiva de baixo nível tecnológico.
4. Na região de Acrelândia também constatou-se nas unidades de uso da terra avaliadas, níveis tecnológicos médio e alto, apresentando estes, condições econômicas gerais melhores, porém, não foram suficientes para garantir a sustentabilidade econômica quanto ao uso da terra.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq e a Embrapa pelos recursos financeiros aportados por meio do Edital Universal 01/2005 e Macroprograma 3, respectivamente. A CAPES pela bolsa de demanda social concedida.

REFERÊNCIAS

ACRE. Governo do Estado. **Zoneamento ecológico-econômico**: recurso naturais e meio ambiente. Rio Branco: SECTMA, 2000a. v.1.

ACRE. Governo do Estado do Acre. **Zoneamento ecológico-econômico**: aspectos

socioeconômicos e ocupação territorial. Rio Branco: SECTMA, 2000b. v. 2.

ACRE. Secretaria de Agricultura e Pecuária do Estado. **Cadastro de propriedades e do rebanho vacinado contra a febre aftosa na campanha de novembro de 2002**. Rio Branco: Seap, 2003.

ARAÚJO, E. A. **Caracterização de solos e modificações provocadas pelo uso agrícola no assentamento Favo de Mel, na região do Purus, Sena Madureira-Acre**. 2010 118f. Dissertação- (Mestrado em Solos e Nutrição de Plantas), Universidade Federal de Viçosa, 2010.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Manual de métodos de análise de solos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1997.

HANSEN, J. W. 1996. Is Agricultural Sustainability a Useful Concept? **Agricultural Systems**, Essex, Inglaterra, v. 50, p. 117-143, 1996.

IBGE. **Censo Demográfico**. Rio de Janeiro: IBGE, 2000.

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, DF, 17, n. 1, p. 41-59, 2000.

MELO, A. W. F. **Avaliação do estoque e composição isotópica o carbono do solo no Acre**. 2003.74f. Dissertação-(Mestrado em Ecologia de Agroecossistemas), Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2003.

RAMALHO FILHO, A.; BEEK, K. J. **Sistema de avaliação da aptidão agrícola das terras**. Rio de Janeiro: Embrapa-CNPS, 1995.

RÊGO, J. F. **Análise econômica dos sistemas de produção familiar rural da região do vale do Acre – 1996/1997**. Rio Branco: UFAC; Sebrae; The Ford Foundation, 2003.

RESENDE, M.; PEREIRA, R. Cotas fluviométricas do rio Acre, suas causas e implicações na política da colonização. **Acta Amazônica**, Manaus, v. 18, n. 3-4, p. 85-92, 1988.

RODRIGUES, G. S.; CAMPANHOLA, C. Sistema integrado de avaliação de impacto ambiental aplicado a atividades do Novo Rural. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 38, n. 4, p. 44-451, 2003.

SEBRAE. **Levantamento das potencialidades econômicas e vantagens competitivas**. Rio Branco: SEBRAE/PRODER, 2000.

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. 1, p. 91-110, 2004.

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

WADT, P. G. S. Minerais da Fração Argila de Relevância para os Solos do Estado do Acre. In: Wadt; P. G. S. (Ed.). **Manejo do solo e recomendação de adubação para o Estado do Acre**. Rio Branco: Embrapa Acre, 2005. p. 63-92.

WADT, P. G. S.; OLIVEIRA, L. C.; OLIVEIRA, T. K.; CAVALCANTE, L. M. **Sistema de aptidão das terras para recuperação ambiental**: uma metodologia de planejamento ambiental. Rio Branco, AC: Embrapa Acre, 2004. (Embrapa Acre. Documentos; 87).

Data de recebimento: 26.04.2010

Data de aceite: 28.09.2010