

CELIANA BARBOSA DA COSTA DE SOUZA



**APTIDÃO DO USO DA TERRA EM PEQUENAS PROPRIEDADES DA
AMAZÔNIA SUL OCIDENTAL**

RIO BRANCO

2009

CELIANA BARBOSA DA COSTA DE SOUZA

**APTIDÃO DO USO DA TERRA EM PEQUENAS PROPRIEDADES DA
AMAZÔNIA SUL OCIDENTAL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós - graduação em Agronomia, Área de Concentração em Produção Vegetal, da Universidade Federal do Acre, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Agronomia.

Orientador: Dr. Paulo Guilherme Salvador Wadt
Co-Orientador: Dr. Marco Gervásio Pereira

RIO BRANCO

2009

FICHA CATALOGRÁFICA

© SOUZA, C. B. C. 2009.

Ficha catalográfica preparada pela Biblioteca Central da Universidade Federal do Acre

S729a

SOUZA, Celiana Barbosa da Costa de. **Aptidão do uso da terra em pequenas propriedades da Amazônia Sul Ocidental.** 2009. 73f. Dissertação (Mestrado em Agronomia – Produção Vegetal) - Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação, Universidade Federal do Acre, Rio Branco, Acre 2009.

Orientador: Prof^o. Dr. Paulo Guilherme Salvador Wadt

Uso da Terra, 2. Amazônia, 3. Ordenamento Territorial, 4. Capacidade de uso.

CDU332.3 (811.2)

APTIDÃO DE USO DA TERRA EM PEQUENAS PROPRIEDADES DA AMAZÔNIA SUL OCIDENTAL

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado em Agronomia, Área de Concentração em Produção Vegetal, da Universidade Federal do Acre, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Agronomia.

Aprovada em 24 de Agosto de 2009

Dr. Sebastião Elviro de Araújo Neto

UFAC

Dr. Falberni de Souza Costa

EMBRAPA ACRE

Dr. Paulo Guilherme Salvador Wadt
(EMBRAPA ACRE)
(Orientador)

RIO BRANCO
2009

À Bruna Alexa Costa de Souza

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pela força do Espírito Santo em minha vida.

Ao professores Dr. Paulo Guilherme Salvador Wadt, co-orientadores Dr. Marco Gervásio Pereira e Dra. Lúcia Helena Cunha dos Anjos pelas orientações, co-orientações e colaborações, indispensáveis para realização deste estudo.

Ao Programa de Pós - graduação em Produção Vegetal (CPGA-PV), na pessoa dos Coordenadores e Professores, Prof. Dr. Sebastião Elviro de Araújo Neto e Prof. Dr. Antônio Gilson Gomes de Mesquita.

Ao CNPq – Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico pela concessão da bolsa de estudos em nível de mestrado, vinculada ao Projeto Software de Avaliação das Terras para a Readequação Ambiental, financiado por meio do edital 13/2006 - CT-Amazônia/CT-Energia - Desenvolvimento Científico, Tecnológico e Inovação para Amazônia Ocidental.

A Embrapa Acre – Centro de Pesquisa Agroflorestal do Acre, vinculado a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, pelo apoio nas atividades de campo, laboratoriais e pela concessão de estágio de aperfeiçoamento profissional em nível de pós-graduação.

A Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro – UFRRJ pelo acolhimento dado a minha estadia durante a realização de atividades extracurriculares, em especial, aos professores Lúcia Helena Cunha dos Anjos e Marcos Gervásio Pereira.

Aos meus pais e família, em especial a minha querida filha, Bruna Alexa Costa de Souza, pela compreensão por toda minha ausência em sua vida.

Aos professores do Programa de Pós – graduação em Agronomia que contribuíram com seus ensinamentos e credibilidade para a nossa formação.

Aos amigos, Guiusepe Torres e Leidy Carmo Campoverde, pela colaboração dada durante os trabalhos de campo e laboratório.

Aos amigos e colega do Programa de Pós – graduação em Agronomia em especial a turma de 2007, pelo estímulo dado uns aos outros.

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi utilizar um sistema de gestão ambiental informatizado desenvolvido para avaliar o potencial de uso agrícolas das terras para as condições sócio - econômicas e edafoclimáticas da Amazônia brasileira sob diferentes sistemas de produção agrícola (agrícola, pecuário, Agroflorestal e extrativista). A avaliação das terras foi realizada em seis propriedades agroextrativistas, Colocação Rio de Janeiro, Porvir e Filipinas, no município de Brasília, AC e outras três propriedades no Projeto Agroextrativista Cachoeira em Xapuri; três propriedades Agroflorestais no Projeto Reça (Reflorestamento Consorciado e Adensado) em Rondônia e seis propriedades agrícolas no Projeto de Colonização Orion, em Acrelândia, AC. Ao todo foram selecionadas 15 propriedades rurais para o estudo, sendo que cada uma delas foi divididas em unidades de uso da terra (glebas), e identificadas os principais indicadores ambientais, seguido da coleta do solo em amostras simples na profundidade de 100 cm (0-25, 25-65 e 65-100 cm) como sendo as profundidades admitidas pelo sistema de avaliação da aptidão agrícola em pequenas propriedades rurais (SAAAT-NP). Para cada amostra de solo foram realizados a caracterização química (cálcio, magnésio, sódio, potássio trocáveis, condutividade elétrica, razão de adsorção de sódio, fósforo remanescente, pH em água e pH em KCl, acidez potencial, carbono orgânico e fósforo trocável) e física (granulometria total e densidade de partículas). Todos os dados obtidos (biofísicos e laboratoriais) foram tabulados em banco de dados relacional e posteriormente avaliados os resultados gerados pelo software. Os resultados são apresentados em forma de relatório numa janela do programa podendo ser impresso ou salvos na forma de arquivo. O sistema mostrou-se eficiente pelo fato dos resultados serem obtidos em menor tempo e pela facilidade operacional, bastando à inserção dos dados pelo usuário cadastrado. Nas regiões avaliadas, a aplicação do sistema de avaliação da aptidão agrícola das terras foi capaz de determinar variações nas classes de uso em função das diferenças nos níveis tecnológicos. Para o nível tecnológico A, 38,5% das glebas apresentaram aptidão boa para culturas anuais e 24,4% apresentaram aptidão boa para extrativismo, enquanto para o nível tecnológico B, 59% das glebas tiveram melhor uso com culturas anuais e 1,3% com o extrativismo. Esta diferença na classificação das terras em função destes dois

níveis tecnológicos reflete-se pela possibilidade do uso de insumos dependentes de capital, que eliminam os fatores limitantes para o uso da terra na Amazônia. Considerando o aporte de insumos representado pelo nível de manejo C, o melhor uso foi indicado para culturas perenes e pastagem. A aplicação do sistema utilizando-se o mesmo conjunto de indicadores para os três níveis tecnológicos identificou as diferenças de potencial do uso da terra em função da utilização de insumos dependentes de capital (NT-B) e de insumos dependentes de escala (NT-C), em relação a nível tecnológico com baixa dependência de insumos (NT-A). Alterações na conceituação do nível tecnológico e tipos de uso da terra também identificam o uso não agrícola, porém, econômico (extrativismo vegetal). O uso com sistemas agroflorestais não foi identificado, no entanto, considerado como uma situação bastante incomum para um estudo desta natureza. Isto não significa porém, que o sistema seja inválido para este tipo de uso, mais representar uma situação em que pode ter ocorrido uma deficiência na observação de parâmetros importantes para a avaliação, o que pode ser confirmados em novos estudos.

Palavras-chave: Uso da terra; Amazônia; ordenamento territorial; capacidade de uso.

ABSTRACT

The project goal was to use a system of environmental management system developed to evaluate the potential use of agricultural land for the social conditions - economic and edafoclimáticas the Brazilian Amazon under different agricultural production systems (agriculture, livestock, agroforestry, and extractive). The work was conducted in the municipalities of Acrelândia, Brasília, Xapuri in Acre and Rondonia in the Reça Project. We selected six farms of the settlement project Orion in Acrelândia, three in Brasília: Location Rio de Janeiro, future and the Philippines, three in Xapuri (Project Agroextrativista Waterfall), and three properties of Reça, in Rondônia. In total 15 farms were selected for the study, each of which were divided into units of land use (turf), and identified the key environmental indicators, followed by collection of soil samples in the simple depth of 100 cm (0 -25, 25-65 and 65-100 cm). For each sample were conducted to characterize soil chemistry (calcium, magnesium, sodium, exchangeable potassium, electrical conductivity, sodium adsorption ratio, phosphorus, pH in water and pH in KCl, potential acidity, organic carbon, phosphorus and exchangeable) and physical (size and density of total particles) as procedures of Embrapa (1997). All data (biophysical and laboratory) were tabulated in relational database and then evaluated the results generated by the software. The results are presented in the form of a report in the program window can be printed or saved as a file. The system was efficient because the results are obtained in less time and easy operation, just insert the data registered by the User. Regions evaluated, the system of assessing the suitability of agricultural land was able to determine variations in the classes of use in terms of differences in technology levels. For the technological level, 38.5% of turf showed good ability to annual crops and 24.4% had good aptitude for extraction, while the technological level B, 59 of the piece had better use with annual crops and 1.3% with the extraction. This difference in classification of land according to these two levels of technology is reflected by the possibility of using dependent on capital inputs, which eliminate the limiting factors for the use of land in the Amazon. Considering the contribution of inputs represented by the C level management, the best was given to perennial crops and pasture. Thus the application of the system using the same set of indicators for the three levels of technology could identify differences of potential of land use in the use of inputs dependent on capital (NT-B) and input-dependent scale

(NT-C) in relation to technological level with low dependence of (NT-A). Changes in the conceptualization of technological level and types of land use were also promising, especially regarding the identification of non-agricultural use, but economical (extraction plant).

Keywords: land use, agricultural suitability, Amazon, land use, capacity to use

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 - Indicadores utilizados para os fatores de limitação referentes a dimensão aptidão agrícola das terras e critérios de obtenção.....30

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - Organograma das atividades realizadas a campo e laboratório.....31

FIGURA 2 - Número de glebas classificadas como aptidão boa para culturas anuais (A ou B), boa para culturas perenes (D ou E), boa para pastagens (J ou K), boa para silvicultura (M ou N) e boa para extrativismo vegetal (P ou Q), respectivamente para os níveis tecnológicos A e B.....43

LISTA DE TABELAS

- TABELA 1 – Legenda das classes de uso do sistema para os níveis de manejo. .41
- TABELA 2 – Porcentagem da distribuição do número de glebas quanto a aptidão agrícola das terras em micro-escala, de 78 unidades de uso da terra do sudoeste da Amazônia, sobre a Formação Solimões (valores entre parênteses correspondem a aptidão restrita), em função do nível tecnológico A (NT-A), B (NT-B) e C (NT-C).....44
- TABELA 3 – Teste da possibilidade de erros aleatórios (Likelihood ratio test) para a proporção da distribuição acumulada da distribuição de glebas com diferentes aptidões agrícolas para os níveis tecnológicos A (NT-A), B (NT-B) e C (NT-C).....45
- TABELA 4 – Porcentagem da distribuição do número de glebas quanto a aptidão agrícola das terras em micro-escala, de 18 unidades de uso da terra do Projeto de Assentamento Orion, sobre a Formação Solimões (valores entre parênteses correspondem a aptidão restrita), em função do nível tecnológico A (NT-A), B (NT-B) e C (NT-C).....46
- TABELA 5 – Porcentagem da distribuição do número de glebas quanto a cada um dos fatores de limitação, de 18 unidades de uso da terra do Projeto de Assentamento Orion, sobre a Formação Solimões, considerando o nível tecnológico C e o uso do solo com culturas anuais.....46
- TABELA 6 – Porcentagem da distribuição do número de glebas quanto a aptidão agrícola das terras em escala de propriedade rural, de 30 unidades de uso da terra do Projeto RECA, sobre a Formação Solimões (valores entre parênteses correspondem a aptidão restrita), em função do nível tecnológico A (NT-A), B (NT-B) e C (NT-C).....47
- TABELA 7 – Porcentagem da distribuição das glebas quanto a limitação por deficiência de água, de 30 unidades de uso da terra do Projeto RECA, sobre a Formação Solimões, em função do nível tecnológico A (NT-A).....48
- TABELA 8 – Porcentagem da distribuição de glebas quanto a aptidão agrícola das terras em escala de propriedade rural, de 30 unidades de uso da terra dos municípios de Xapuri e Brasiléia, sobre a Formação Solimões, em função do nível tecnológico A (NT-A), B (NT-B) e C (NT-C).....49

LISTA DE APÊNDICES

- APÊNDICE A - Quadro guia para a classificação da aptidão agrícola das terras em função do grau de limitação quanto a fertilidade do solo.....59
- APÊNDICE B - Vetores para a classificação da aptidão agrícola das terras, para os entes grupos de intensidade de uso, em função do grau de limitação (GL) quanto a deficiência de fertilidade, para o nível tecnológico A 60
- APÊNDICE C - Vetores para a classificação da aptidão agrícola das terras, para os diferentes grupos de intensidade de uso, em função do grau de limitação (GL) observado quanto à deficiência de fertilidade, para o nível tecnológico B.....60
- APÊNDICE D - Vetores para a classificação da aptidão agrícola das terras, para os diferentes grupos de intensidade de uso, em função do grau de limitação (GL) observado quanto a deficiência de fertilidade, para o nível tecnológico C.....61
- APÊNDICE E - Quadro-guia para avaliação da aptidão agrícola das terras em função do grau de limitação quanto a deficiência de água.62
- APÊNDICE F - Vetores para classificação da aptidão agrícola das terras, para os diferentes grupos de intensidade de uso, em função do grau de limitação (GL) quanto a deficiência de água, para o nível tecnológico A.....63
- APÊNDICE G - Vetores para classificação da aptidão agrícola das terras, para os diferentes grupos de intensidade de uso, em função do grau de limitação (GL) quanto a deficiência de água, para o nível tecnológico B.....63
- APÊNDICE H - Vetores para a classificação da aptidão agrícola das terras, para os diferentes grupos de intensidade de uso, em função do grau de limitação (GL) quanto a deficiência de água, para o nível tecnológico C.....63
- APÊNDICE I - Quadro-guia para avaliação da aptidão agrícola das terras em função do grau de limitação quanto a deficiência de oxigênio.64
- APÊNDICE J - Vetores para classificação da aptidão agrícola das terras, para os diferentes grupos de intensidade de uso, em função do grau de limitação (GL) quanto a deficiência de oxigênio, para o nível tecnológico A.....65
- APÊNDICE K - Vetores para classificação da aptidão agrícola das terras, para os diferentes grupos de intensidade de uso, em função do grau de limitação (GL) quanto a deficiência de oxigênio, para o nível tecnológico B.....65

APÊNDICE L - Vetores para a classificação da aptidão agrícola das terras, para os diferentes grupos de intensidade de uso, em função do grau de limitação (GL) observado quanto a deficiência de oxigênio, para o nível tecnológico C.....	65
APÊNDICE M - Quadro-guia para avaliação da aptidão agrícola das terras em função do grau de limitação quanto a susceptibilidade à erosão.....	66
APÊNDICE N - Vetores para a classificação da aptidão agrícola das terras, para os diferentes grupos de intensidade de uso, em função do grau de limitação (GL) observado quanto a susceptibilidade à erosão, para o nível tecnológico A.....	67
APÊNDICE O - Vetores para a classificação da aptidão agrícola das terras, para os diferentes grupos de intensidade de uso, em função do grau de limitação (GL) observado quanto a susceptibilidade à erosão, para o nível tecnológico B.....	67
APÊNDICE P - Vetores para a classificação da aptidão agrícola das terras, para os diferentes grupos de intensidade de uso, em função do grau de limitação (GL) observado quanto a susceptibilidade à erosão, para o nível tecnológico C.....	68
APÊNDICE Q - Quadro-guia de avaliação da aptidão agrícola das terras com base no grau de limitação quanto aos impedimentos à mecanização.....	69
APÊNDICE R - Vetores para a classificação da aptidão agrícola das terras, para os diferentes grupos de intensidade de uso, em função do grau de limitação (GL) observado quanto a impedimentos à mecanização, para o nível tecnológico A.....	70
APÊNDICE S - Vetores para a classificação da aptidão agrícola das terras, para os diferentes grupos de intensidade de uso, em função do grau de limitação (GL) observado quanto a impedimentos à mecanização, para o nível tecnológico A.....	70
APÊNDICE T - Vetores para a classificação da aptidão agrícola das terras, para os diferentes grupos de intensidade de uso, em função do grau de limitação (GL) observado quanto a impedimentos à mecanização, para o nível tecnológico A.....	71

LISTA DE ANEXOS

ANEXO A – Visão do sistema utilizado para a avaliação do uso da terra em pequenas propriedades rurais da Amazônia sul ocidental.	73
---	----

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	16
2 REVISÃO DE LITERATURA	19
2.1 SISTEMAS DE AVALIAÇÃO DE TERRAS.....	22
2.2 CONTRIBUIÇÕES RECENTES NO SISTEMA DE AVALIAÇÃO DE TERRAS...24	
2.3 SISTEMAS ESPECIALISTAS	25
3 MATERIAL E METODOS	28
3.1 ÁREA DE ESTUDO.....	28
3.2 DA COLETA DE DADOS A CAMPO.....	29
3.3 DOS PROCEDIMENTOS LABORATORIAIS.....	31
3.4 DA CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA E FÍSICA DOS SOLOS.....	31
3.4.1 Análises físicas.....	31
3.4.2 Análises químicas.....	33
3.5 ANÁLISES COMPLEMENTARES.....	35
3.5.1 Atividade da fração argila.....	35
3.5.2 Água disponível.....	35
3.5.3 Saturação por alumínio (m).....	36
3.6 APTIDÃO AGRÍCOLA DAS TERRAS.....	36
3.6.1 Definição dos níveis tecnológicos.....	37
3.6.2 Definição dos grupos de aptidão.....	37
3.6.3 Definição das classes de aptidão.....	38
3.7 AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES AGRÍCOLA DAS TERRAS.....	40
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	42
5 CONCLUSÃO	50
REFERÊNCIAS	51
APÊNDICES	58
ANEXOS	72

1 INTRODUÇÃO

Historicamente, a intensificação do uso da terra para produção agrícola quando feita de forma não planejada, resulta em impactos negativos sobre a conservação dos recursos naturais (OLIVEIRA, 2001; CAMPOS et al., 2002), resultando em mudanças na qualidade de vida da população humana (RAMALHO FILHO, 1999). Estas mudanças segundo Doran (2002) estão inteiramente relacionadas a alterações ambientais como mudanças climáticas globais, empobrecimento da camada de ozônio, declínio de espécies da biodiversidade, degradação e perda de terras agrícolas produtivas, entre outras.

As alterações ambientais provocadas pelas atividades agrícolas tem se intensificado nas ultimas décadas, devido a exigências por sistemas mais produtivos e pelas pressões exercidas sobre os recursos naturais.

Estas pressões são decorrentes, em parte, da falta de planejamento no uso das terras, principalmente ao nível de pequena propriedade rural, dado os conhecimentos escassos sobre o potencial agrícola, mas também pela falta de uma política agrícola adequada as condições locais, o que resulta no baixo nível tecnológico dos empreendimentos rurais, contribuindo assim com a degradação dos ecossistemas.

O planejamento de uso da terra feito tanto a nível nacional quanto ao de pequena propriedade, viabiliza alternativas para a exploração sustentável dos recursos naturais mediante a adequação das diferentes formas de uso agrícola, embora, a utilização das terras em conformidade com seu potencial agrícola favoreça a obtenção de produtividades satisfatórias por maior período de tempo, não significa uma garantia de retorno econômico (CARDOSO et al., 2002).

A conversão das florestas tropicais por sistemas agropecuários sem conhecimento científico tem sido uma realidade evidente (NOVAES FILHO et al., 2007). A insustentabilidade destas ações sobre o meio ambiente ao longo do tempo levou ao aumento da consciência da população sobre a importância do solo para o equilíbrio dos ecossistemas naturais (DORAN, 2002), trazendo como desafio para a pesquisa, a busca por mecanismos para adequar o uso das terras na tentativa de frear a má utilização da oferta ambiental e promover a conservação dos mesmos (FIORIO et al., 1999).

No que diz respeito ao planejamento das atividades agrícolas, embora existam metodologias que permitam o planejamento de uso racional da terra, as ações voltadas a minimizar os efeitos da ação antrópica sobre o ambiente tem ocorrido de forma passiva, ou seja, as medidas são tomadas após a implantação dos impactos negativos, como uma forma de reverter o processo ou mesmo minimizar a sua ocorrência ao invés de medidas preventivas (GARCIA; ESPÍNDOLA, 2001).

Segundo Antón et al. (2007) a avaliação do uso das terras é um procedimento de grande importância para o planejamento ambiental e que apesar disso ainda existem dúvidas por parte dos administradores quanto a definição dos parâmetros e da metodologia a ser empregada para a obtenção de resultados específicos em um dado local.

Com relação ao planejamento ambiental, dois sistemas (LEPSCH, 1983 RAMALHO FILHO; BEEK, 1995) se destacaram ao longo do tempo devido a sua maior utilização a nível nacional, e por serem sistemas abertos, ambos permitem atualizações ao longo dos anos.

O sistema proposto por Ramalho Filho e Beek (1995), apesar da grande utilização a nível nacional, apresenta limitações devido ao fato de ter sido desenvolvido para uma escala de trabalho pequena (acima de 1:100.000), representando problemas para locais onde não há disposição de levantamentos de solos principalmente em pequenas propriedades.

Buscando solucionar as deficiências com relação ao sistema original as condições locais, vários autores têm proposto metodologias alternativas baseadas nas principais limitações das terras (NEUBERT, 1995, SCHNEIDER et al., 2007; PEREIRA, 2002; PEREIRA; LOMBARDI NETO, 2004).

Em decorrência destas deficiências aliada a necessidade de se ter respostas rápidas a sociedade, estão sendo desenvolvido e testados os sistemas de avaliação de terras informatizado (Sistemas Especialistas). Como exemplo pode-se citar: o sistema de suporte a decisão para recomendação de uso e manejo da terra desenvolvido por Giboshi et al. (2006), os de Chagas et al. (2006) que desenvolveu a partir do ALES, um sistema especialista (ATOSC - Avaliação das Terras do Oeste de Santa Catarina), os de Garcia e Espíndola (2001), com adaptação do sistema MicroLEIS para as condições do sudeste brasileiro, e Koffler (1992) com o sistema de Análise Ambiental para Planejamento Agrícola (SAMPA).

A gestão ambiental em propriedades rurais na Amazônia, especialmente no estado do Acre, onde as principais formas de uso da terra consistem na agricultura itinerante e na pecuária extensiva, ambas baseadas no desmate e queima da vegetação, como forma de manter a produção local, ainda é incipiente os estudos relacionados com a avaliação da sustentabilidade ambiental bem como de modelos de investigação que a partir da utilização de indicadores locais, possam ser capazes de apontar as principais limitações de uso destas terras.

Neste sentido, o Sistema de Avaliação da Aptidão Agrícola das Terras em Propriedades Rurais (SAAAT-NP), é uma adaptação do Sistema de Avaliação da Aptidão Agrícola das Terras (RAMALHO FILHO; BEEK, 1995), que apresentam limitações de uso principalmente pelo fato de ter sido desenvolvido para fazer interpretação de levantamentos de solos, numa escala de trabalho não adequada a propriedade rural, sendo portanto, um fator desfavorável para a utilização em pequenas propriedades, principalmente para o Estado do Acre que não dispõe de trabalhos de levantamentos de solos.

Desta forma, destaca-se a importância de um sistema de avaliação da sustentabilidade ambiental informatizado que possa ser útil na gestão do uso da terra. Desta forma o objetivo do trabalho foi avaliar a aptidão agrícola das terras em nível de propriedade rural em três situações de uso da terra na Amazônia sul-ocidental: propriedades com exploração de sistemas groflorestais, propriedades rurais com exploração agropecuária e reservas agro-extrativistas utilizando um sistema de avaliação informatizado.

2 REVISÃO DE LITERATURA

O crescimento populacional e a ocupação desordenada do território tem resultado no esgotamento dos recursos naturais, que de certo modo evidencia o contraste existente entre as classes sociais. No entanto, novos termos estão em uso, mostrando a crescente preocupação de certos segmentos da sociedade com a questão ambiental: ecologia, racionalidade, baixo consumo e gestão ambiental (SILVA JUNIOR; LOCH, 2002).

Estas preocupações, sobretudo no que diz respeito à questão ecológica e a gestão ambiental, ambas passaram por questionamentos e formulação de diferentes conceitos ao longo dos anos (NEUMANN; LOCH, 2002; PEREIRA et al., 2006), servindo assim de diretrizes para a consolidação do enfoque social, econômico, ecológico e político, que de forma direta ou indireta são úteis para indicar os caminhos pelos quais os tomadores de decisão devem trilhar para atingir a sustentabilidade (SILVA JUNIOR; LOCH, 2002).

Segundo Mäder et al. (2002), a agricultura intensiva tem proporcionado bons rendimentos para as culturas, mas no entanto, tem causado efeitos severos sobre o ambiente. Alguns trabalhos relatam o fato de que a modernização da agricultura acarretou problemas negativos ao ambiente e tem sido apontada como uma das principais causas da degradação ambiental por fazer uso dos recursos naturais sem considerar as potencialidades dos agroecossistemas, comprometendo sua capacidade de sustentação, tanto a nível nacional quanto ao nível de propriedade (PEREIRA et al., 2006; SANTOS et al., 2004; MANZATTO et al., 1998).

Uma realidade evidente desses efeitos é dispensado para a degradação dos solos das áreas agrícolas em diferentes regiões do país e do mundo, constatadas visivelmente pelas crescentes taxas de erosão, assoreamento de rios e igarapés, de redução da produtividade e aumento populacional de pragas e doenças das culturas, da exposição ambiental a riscos de contaminação da água, tanto superficial quanto subterrânea (CERDEIRA et al., 2007).

A relevância desses problemas ambientais (tais como a degradação do solo, da poluição das águas) e de muitos outros tipos de danos ambientais, se distingue por afetar a todos os habitantes do planeta, indiferentemente quanto à classe social

a que pertencem. A partir desse ponto de vista, se verifica que há uma também crescente consciência da população quanto a dependência do meio ambiente, em relação aos recursos naturais, servindo este não só para a produção de alimentos e fibras em geral, mas como seu caráter essencial a qualidade de vida (ATTANASIO et al., 2006; DORAN, 2002; NEUMANN; LOCH, 2002; PEREIRA et al., 2006).

Desta forma, nas últimas décadas houve, além da revisão, criação e ampliação de uma legislação ambiental já existente, a necessidade de formular mecanismo que possam ser usado para disciplinar o uso do ambiente (ATTANASIO et al., 2006). Segundo a autora, a legislação ambiental em vigor é apenas uma dentre as várias normas legais a que estão submetidas uma propriedade rural e a atividade agrícola, e visa garantir que a produção agropecuária esteja adequada tanto as exigências sociais quanto às limitações naturais.

Assim, de um modo geral, alguns países têm incorporado na gestão pública elementos para o desenvolvimento sustentável, que além do comprometimento social no uso da terra, vêm desenvolvendo métodos de avaliação e planejamento do uso do solo, cujo objetivo principal é o de melhorar as atividades econômicas de suas áreas agrícolas. Essas metodologias de auxílio aos gestores do uso da terra visam um planejamento das iniciativas a partir da elaboração de metas, diretrizes e estratégias para melhor utilização dos recursos disponíveis (CAMARGO et al., 2005).

Segundo Schneider et al. (2007), a conformidade no uso da terra concomitante as práticas de conservação e cultivo são princípios básicos para a sustentabilidade da produção agrícola dos empreendimentos rurais. Nesse contexto, o conhecimento da aptidão agrícola das terras reveste-se de grande importância por permitir a seleção e adaptação de técnicas e práticas agrícolas mais adequadas às condições locais e que possibilitem o uso sustentável das terras (PEREIRA et al., 2006; PEDRON et al., 2006; CALDERANO FILHO et al., 2003).

No Brasil, a partir dos anos oitenta, várias práticas vêm sendo estudadas e implantadas na tentativa de amenizar tais problemas, uma delas pode-se citar a introdução do sistema de plantio direto como prática conservacionista. Porém, ainda persistem algumas dúvidas principalmente em relação à cobertura do solo e o respectivo manejo (CERDEIRA et al., 2007, ROSCOE et al., 2006), não sendo, portanto, suficiente para manter a viabilidade de um sistema agrícola.

A determinação da capacidade de uso do solo, a partir de seus atributos permite o planejamento e adequação das atividades agrícolas e viabiliza a produtividade das culturas por maior tempo (CAMPOS et al., 2002; CHAGAS et al., 2006). Portanto, a determinação da aptidão agrícola da terra é uma prática essencial à tomada de decisão na gestão dos efeitos negativos originados pela agropecuária, além da utilização de práticas agrícola mais sustentável (ANDREWS et al., 2003). Entretanto, é necessário dispor de informações confiáveis e atualizadas sobre o uso e ocupação das terras, bem como as limitações impostas aos diferentes sistemas de produção (CAMPOS et al., 2002; CARDOSO et al., 2002; DELMANTO JÚNIOR, 2003).

No Brasil, para o planejamento das terras, tem sido mais empregado o Sistema de Avaliação da Aptidão Agrícola das Terras de Ramalho Filho e Beek (1995), tendo como base as características inerentes aos solos (como textura, estrutura, profundidade efetiva, capacidade de permuta de cátions, saturação de bases, teor de matéria orgânica, pH, etc.) representadas nos levantamentos pedológicos, e noutros fatores ecológicos (temperatura, umidade, pluviosidade, luminosidade, topografia, cobertura vegetal, etc.). Este sistema de classificação técnica tinha como objetivo primordial agrupar as terras de acordo com suas potencialidades e diagnosticar seu comportamento para uso com as lavouras em diferentes níveis de manejo (PEREIRA et al., 2006).

Não diferente de outras áreas, na Amazônia, os danos ao ambiente têm aumentado muito nas últimas décadas, resultantes principalmente pelas crescentes taxas de desmatamentos, que se iniciaram na década de 1970 quando investimentos foram planejados para a integração nacional pelas políticas de desenvolvimento e de sua ocupação, tendo como base inicial a pequena propriedade agrícola, gerando agressões na maioria dos ecossistemas naturais (LAURANCE et al., 2002; LORENA, 2001; POL, 2003; RIBEIRO et al., 2006).

Entretanto a complexidade deste bioma se caracteriza pela exuberância das riquezas naturais em contraste com a degradação ambiental que se reflete em pobreza social e econômica (GUTBERLET, 2002). Assim, é preciso reverter esse quadro, no sentido de buscar alternativas a serem implementadas, e a disponibilidade de mecanismos racionais para a promoção do desenvolvimento sustentável do meio amazônico e recuperar a biodiversidade do espaço rural (REBELLO, 2005; JOELS, 2002).

A otimização dos sistemas de produção como pratica essencialmente econômica, no entanto, precisam ser adequadas as limitações ambientais, de modo que sejam minimizados os efeitos agressores desta atividades (SANTOS, 2004, PEREIRA et al., 2006), ampliando a necessidade de estudos capazes de avaliar a real capacidade de suporte, vulnerabilidade e manejo adequado das áreas agrícolas, de forma a manter por mais tempo a sustentabilidade dos recursos naturais (LEITE; OLIVEIRA, 1996; REBELLO, 2005).

2.1 SISTEMAS DE AVALIAÇÃO DE TERRAS

A avaliação das terras para fins agrícolas diz respeito ao levantamento de fatores e critérios que interpretado de forma conjunta possam definir a adequabilidade dos solos e do ambiente para serem utilizados com as diversas culturas (GIBOSHI et al., 2006).

A classificação da aptidão das terras como ferramenta de prescrição técnica, considera aspectos físicos e socioeconômicos para prever mudanças no ambiente ao longo do tempo. Na determinação das classes de aptidão agrícola, três etapas são essenciais: estimativa dos graus de limitação, estimativa da viabilidade de melhoramento e uso do quadro-guia para determinar as classes de aptidão (RESENDE et al., 2007).

Os dois principais sistemas de avaliação do potencial agrícola das terras são o "Sistema de Capacidade de Uso da Terra" (LESPCH et al., 1983), e o "Sistema de Avaliação de Aptidão Agrícola das Terras" (RAMALHO FILHO; BEEK, 1995).

O sistema de capacidade de uso da terra adaptado por Lespch et al. (1983), conceitua a capacidade de uso da terra como sendo a adaptabilidade da terra às diversas formas de utilização agrícola, sem que ocorra o depauperamento do solo pelos fatores de desgaste e empobrecimento, através do seu uso ao longo do tempo. Neste sistema cada uma das classes de capacidade de uso representa um grupamento de terras com o mesmo grau de limitação, definindo condições de aproveitamento e riscos de degradação semelhantes.

As limitações caracterizam-se pela influência exercida pelos cinco fatores de qualidade do solo (fertilidade, água, oxigênio, erosão e mecanização) sobre o desenvolvimento e manutenção da produtividade de culturas climaticamente adaptadas.

No sistema de capacidade de uso cada classe é representada por algarismos romanos de I a VIII, e quanto maior o seu valor, maior é a restrição ao uso. Destas, quatro classes são indicadas para culturas, três para uso com pastagens e reflorestamento e uma última indicada como imprópria para uso produtivo. A determinação da capacidade de uso da terra abrange os fatores mais limitantes para a utilização das terras que são: natureza do solo, a declividade e a erosão, entre outros. A utilização deste sistema na determinação das classes de uso agrícola por ser uma tarefa bastante complexa, envolve conhecimentos diversos e interdisciplinares, grande quantidade de dados, principalmente quando se trata de uma área grande, tornando este trabalho mais difícil e demorado. No entanto é mais indicado para o planejamento de práticas de conservação do solo ao nível de propriedade ou empresas agrícolas ou de pequenas bacias hidrográficas.

Em contrapartida, o sistema mais utilizado no Brasil, tem sido o sistema de avaliação da aptidão agrícola das terras de Ramalho Filho e Beek (1995), que faz uma análise do potencial de uso agrícola das terras para seis classes de uso nos três níveis tecnológicos (A, B e C).

Este método de interpretação é realizado com base nos resultados de levantamentos pedológicos, apoiado em várias características físico-ambientais, como: solo, relevo, clima e vegetação.

A estrutura básica da metodologia de aptidão agrícola das terras constitui-se basicamente em: Níveis de manejo (A, B e C), grupo de aptidão agrícola que indicam as possibilidades de utilização das terras (grupos 1, 2, 3 indicado para uso com Lavouras, grupo 4 indicado para uso com Pastagem Plantada, grupo 5 usado com Silvicultura e/ou Pastagem Natural e Grupo 6 indicado para a Preservação da Flora e Fauna), os Subgrupos e as classes de aptidão agrícola.

Os Subgrupos (variações dos grupos) representam interações entre classes e níveis de manejo, enquanto as classes representam a interação das condições agrícolas, do nível de manejo e das exigências dos diversos tipos de utilização (Classe Boa, Classe Regular, Classe Restrita e Classe Inapta).

As classes de aptidão agrícola das terras são obtidas mediante a avaliação dos fatores limitantes, em relação a um determinado nível de manejo, tendo-se como referência um solo que hipoteticamente não apresente problemas quanto aos cinco fatores limitantes considerados.

Neste sistema, a adoção de níveis de manejo, são procedimentos altamente válidos, principalmente em países como o Brasil, que apresentam numa mesma região tanto variações das condições técnicas quanto socioeconômicas concomitantes aos diferentes níveis de manejo (RESENDE et al., 1995 citado por PEREIRA, 2002).

Ambos os sistemas são abertos, ou seja, as regras de decisão para a interpretação dos indicadores não são descritas objetivamente, sendo que a experiência do técnico que irá realizar a interpretação é um fator determinante da qualidade do trabalho resultante do processo de avaliação. Além disto, os indicadores utilizados são dependentes de levantamentos sistemáticos de solos, o que torna o trabalho oneroso e restrito para uma escala de trabalho representado pelas pequenas propriedades na maioria das regiões agrícolas.

2.2 CONTRIBUIÇÕES RECENTES NO SISTEMA DE AVALIAÇÃO DE TERRAS

Neste sentido, buscando sanar algumas das carências apresentada pelo método original de planejamento das atividades agrícolas aos diferentes ambientes, metodologias alternativas estão sendo testadas e adequadas as condições peculiares de cada ambiente, podendo no entanto, serem utilizadas tanto ao nível de escala local quanto nacional. Como exemplos têm os trabalhos realizados por Pereira (2002) e Pereira e Lombardi Neto (2004) que propuseram a definição de novos parâmetros para os atributos buscando reduzir o caráter subjetivo do método original de Ramalho Filho e Beek (1995).

No entanto, na maioria das vezes, os trabalhos relacionados ao planejamento de uso das terras foram realizados seguindo os fundamentos da avaliação da aptidão agrícola que é interpretar informações contidas nos levantamentos de solos fazendo uso de um dos sistemas tradicionais (CAMPOS et al., 2002; PEREIRA, 2002; PEREIRA e LOMBARDI NETO, 2004; GIBOSHI, 1999; GIBOSHI et al., 2006, GARCIA; ESPINDOLA, 2001; FIORIO et al., 1999, OLIVEIRA; BERG, 1985). Em decorrência destas deficiências aliadas à necessidade de se ter respostas rápidas a sociedade, estão sendo desenvolvido sistema de avaliação informatizado.

2.3 SISTEMAS ESPECIALISTAS

Nos últimos anos, a conscientização com a degradação ambiental trouxe como desafio para as pesquisas a busca por mecanismos eficientes para a determinação das potencialidades de uso das terras de modo que permitam a adequação no uso das terras como meio de frear os processos de destruição dos recursos naturais e promover a conservação dos mesmos (FIORIO et al., 1999).

Neste sentido está em evidencia o desenvolvimento de modelos de gestão informatizado. Estes modelos apresentam como principal vantagem a redução do tempo, maior quantidade de dados processados e menor custo.

Como exemplo pode-se citar: o sistema de suporte a decisão para recomendação de uso e manejo da terra desenvolvido por Giboshi et al. (2006), cujo objetivo foi determinar a capacidade de uso da terra, recomendar o uso e manejo adequado a cada classe de aptidão, bem como a geração de mapa de aptidão e apontar áreas que estão em conflitos.

Chagas et al. (2006) desenvolveu a partir do ALES um sistema especialista (ATOSC - Avaliação das Terras do Oeste de Santa Catarina) para avaliar a potencialidade das terras das microrregiões de Chapecó e Xanxerê, no oeste Catarinense, para o cultivo de grãos, onde a automatização veio a facilitar a comparação das características das terras e os requerimentos de uso considerados nas duas microrregiões, reduzindo o tempo gasto neste processo.

Garcia e Espíndola (2001), também adaptaram para as condições do sudeste brasileiro, um sistema de avaliação de terras (sistema MicroLEIS de origem espanhola) que associado com Sistemas de Informações Geográficas (SIG), agrega informações do solo e do ambiente distribuídos em doze variáveis ambientais. Este sistema mostrou-se bastante eficiente na determinação do potencial das terras, embora tenha sido indicado para escalas regionais.

Nesta linha de pesquisa Koffler (1992) havia desenvolvido o sistema de Análise Ambiental para Planejamento Agrícola (SAMPA) tendo como diretrizes os levantamentos de aptidão agrícola das terras, mas voltado para a automatização do sistema e que utiliza mapas de solo, declividade e uso atual, e as características químicas e físicas dos solos, que analisadas automaticamente tem como resultados os mapas de uso preferencial, bem como sua intensidade de uso.

Formaggio et al. (1992) enfatizam a importância de um método semi-autônomo que fosse mais realístico na determinação periódica da aptidão de terras e pelo qual pudesse ser comparado posteriormente com o seu uso atual.

O sistema preconizado por Ramalho Filho e Beek (1995) apresenta limitações de uso, principalmente pelo fato de ter sido desenvolvido para fazer interpretação de levantamentos de solos, cuja escala não é adequada a pequena propriedade rural e além disso não abrangem todas as culturas nos três níveis tecnológicos (A, B e C) segundo Pinheiro et al. (2007).

No caso das propriedades rurais na Amazônia, onde coexiste desde a agricultura empresarial de grande escala até a agricultura de derrubada e queima, junto com atividades como a pecuária extensiva, aliado a ausência de trabalhos de levantamentos de solos, a avaliação da sustentabilidade ambiental deve adotar de ferramentas de avaliação que possibilitem conciliar no processo de planejamento, tanto a readequação das atividades agrícolas visando mitigar os impactos, como apontar as limitações de usos destas terras com o objetivo de viabilizar sua sustentabilidade ambiental.

Deste ponto de vista o sistema SAAAT-NP foi desenvolvido para avaliar o potencial das terras para fins agrícolas (culturas anuais, culturas perenes), sistemas agroflorestais, sistemas pastoril, sistema silvícola e florestal (extrativismo madeireiro e não-madeireiro).

O SAAAT-NP é composto por uma série de indicadores locais predefinidos para reduzir o grau de subjetividade do sistema preconizado por Ramalho Filho e Beek (1995) e que permite a sua utilização em sistemas especialistas. Estes indicadores são de fácil obtenção a campo e laboratório e se referem a informações levantadas do solo e do ambiente como: textura (teores de areia, silte e argila), cálcio, magnésio, sódio, potássio, alumínio, acidez potencial (alumínio + hidrogênio), carbono orgânico, fósforo remanescente, densidade real, profundidade do solo, drenagem, presença de pedra e rocha, área de várzea, entre outros (NÓBREGA et al., 2008a).

Na sua forma automatizada, o SAAAT-NP foi desenvolvido numa linguagem PHP (não proprietária) em banco de dados MySQL, permitindo a entrada dos dados codificados dispostos em cinco tabelas com funções específicas (armazenamento de dados), dando uma resposta na forma de relatório para as classes de uso em função de cada grau de limitação (Nulo, Ligeiro, Moderado, Forte e Muito Forte) conforme

estrutura do sistema nas figuras em anexo (LEMOS et al., 2008). De acordo com Garcia e Espíndola (2001), a automatização dos sistemas de avaliação de terras além da modernização do sistema e da organização dos dados nas diferentes classes de uso, permite maior eficiência na interpretação dos dados. Isso significa que há um ganho tanto no tempo de processamento dos dados como na quantidade de informações processadas.

3 MATERIAL E METODOS

3.1 ÁREA DE ESTUDO

O estudo foi realizado em quatro projetos de assentamentos rurais, onde três estão localizados em três municípios do estado do Acre: Acrelândia, Brasiléia e Xapuri, e um em Rondônia, distrito de Nova Califórnia (Projeto Reflorestamento Economico Consorciado e Adensado).

Em Acrelândia, o projeto de assentamento Orion foi contemplado para efeito do estudo, sendo selecionadas seis propriedades rurais. Os solos predominantes são das classes dos Argissolos e Latossolos, predominado a floresta densa e floresta aberta com palmeiras, sendo considerada uma região com potencial para cultivo intensivo de grãos (ACRE, 2000b). No entanto, nas propriedades selecionadas, as principais formas de uso atual da terra são as pastagens, compreendendo a maior percentagem em termos de área ocupada, culturas anuais (feijão, arroz, mandioca, milho e melancia), perenes (laranja, limão, cupuaçu) e semi-perenes (banana, mamão).

Em Brasiléia, foi escolhida a Reserva Extrativista Chico Mendes (RESEX Chico Mendes). Nesta reserva foram selecionadas três propriedades extrativistas (seringais nativos): Colocações Rio de Janeiro, Porvir e Filipinas, com tamanho variando em torno dos 700 ha cada. Na RESEX, além da exploração extrativista predominante (coleta de castanha, extração do látex e outros produtos) e da vegetação natural, foi verificada a utilização agrícola embora incipiente de culturas anuais (feijão, arroz, mandioca, milho e melancia), culturas perenes (laranja, banana, cupuaçu) e semi-perenes (mamão, cana de açúcar) e pastagem.

No município de Xapuri, foram selecionadas três propriedades do Projeto de Assentamento Agroextrativista "Cachoeira". A principal atividade diz respeito ao extrativismo madeireiro e a coleta de castanha do Brasil, onde é utilizado o plano de manejo para a retirada da madeira como forma de minimizar os efeitos negativos desta atividade sobre o ambiente. Também foram encontrados usos agrícolas como culturas anuais, culturas perenes e pastagens.

No distrito de Nova Califórnia, o estudo foi realizado no Projeto Reça (Projeto de Reflorestamento Econômico Consorciado e Adensado), onde foram selecionadas três propriedades agroflorestais.

3.2 DA COLETA DE DADOS A CAMPO

Ao todo foram amostradas 15 propriedades rurais, delimitadas por observações feitas em campo com a elaboração de croquis.

Cada propriedade foi dividida em unidades de uso da terra (glebas) em função do histórico de uso da terra (culturas anuais, culturas perenes, sistemas agroflorestais, pastagens, áreas de reserva e de preservação permanente), tipo de manejo adotado (rotação de culturas, consórcio de culturas, etc.) e da homogeneidade de características da paisagem (relevo e solos). No total foram delimitadas 78 unidades de uso da terra.

Foram coletados informações quanto ao aspecto relacionados com as culturas, declividade do terreno, profundidade efetiva do solo e realizou-se a coleta de amostras de solo para a caracterização química e física, critérios necessários para a avaliação das propriedades rurais (QUADRO 1).

A profundidade efetiva do solo foi avaliada pela presença ou ausência de impedimentos físicos dentro de uma profundidade de até 100 cm para cada perfil. Foi considerado ausência de impedimentos quanto a tráfego, em solo seco ou úmido, a profundidade limite (100 cm), sem ultrapassar camadas com presença de petroplintita ou horizontes com sinais de presença de água livre (EMBRAPA, 1997).

Para a caracterização química e física dos solos as amostras de solos foram coletadas por tráfegos até a profundidade de 100 cm caracterizadas por três profundidades (0-25 cm, 26-60 cm e de 61-100 cm). Estas três profundidades foi estabelecida como sendo o limite definido para a amostragem em nível de propriedade rural.

Os solos foram caracterizados com base em observações de campo para cada unidade de uso, bem como as informações referentes à função social que foram obtidos com base em informações dos próprios produtores rurais.

QUADRO 1 - Indicadores utilizados para os fatores de limitação referentes a dimensão aptidão agrícola das terras e critérios de obtenção.

Fatores limitantes	Indicadores	Critérios de obtenção
Fertilidade	condutividade elétrica (CE); razão de adsorção de sódio (SAR); atividade de argila (T); fósforo remanescente (P rem); profundidade do solo (P); saturação por alumínio (m); saturação por bases (V); carbono orgânico (Corg); areia	Análises de laboratório e através de cálculos simples
Drenagem	ausência de boa drenagem, lençol freático elevado, mosqueados ou cores acinzentadas, camadas de impedimento, duripan ou fragipan, ou ainda presença de argila de alta atividade (T).	Verificação em campo e laboratório
Oxigênio	ambiente de várzeas, relevo local, o grau de restrição à drenagem e a porcentagem do volume dos poros do solo ocupados por ar (valor A).	Verificação em campo e através de cálculos simples
Erosão	declividade média do terreno (Dec); mudança textural abrupta (MTA); atividade de argila (T) associada a solos com alto teor de argila (Arg) e o fator de erodibilidade do solo (K).	Verificação em campo e laboratório
Mecanização	declividade do terreno, textura do solo (teor de argila e de areia), profundidade do solo, rochosidade e pedregosidade (incluindo concreções endurecidas, como petroplintita) e drenagem do solo.	Verificação em campo e laboratório

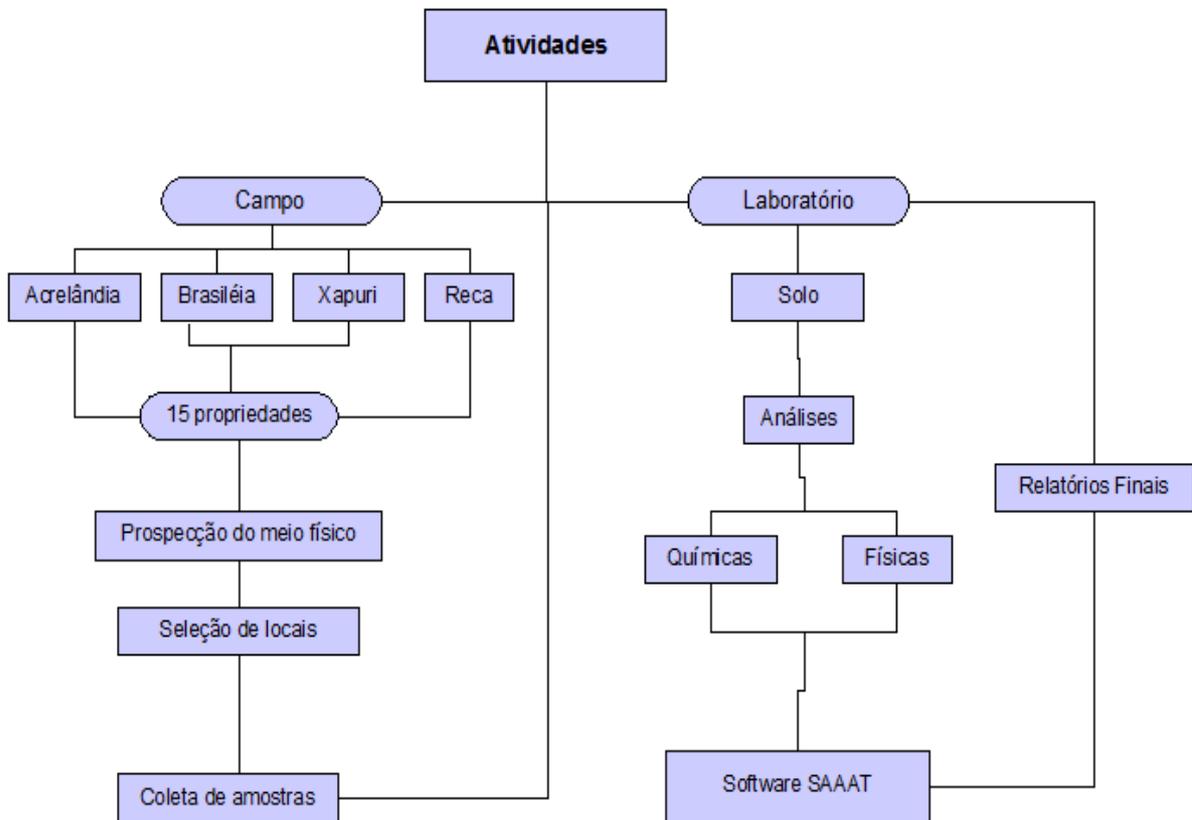


FIGURA 1 - Organograma das atividades realizadas a campo e laboratório

3.3 DOS PROCEDIMENTOS LABORATORIAIS

Cada amostra devidamente identificada foi seca ao ar e em seguida destorroada e passada em peneira (2 mm) para a obtenção da Terra Fina Seca ao Ar (TFSA); a seguir, foi acondicionada em caixa de papel.

3.4 DA CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA E FÍSICA DOS SOLOS

3.4.1 Análises físicas

Foram realizadas as seguintes análises físicas:

Granulometria total (percentuais de areia grossa, areia fina, silte e argila): realizada pelo método da pipeta com solução de hidróxido de sódio (NaOH 1 mol L⁻¹).

Densidade de partículas: obtida pelo método do balão volumétrico, em que para cada 20 gramas de solo previamente seco em estufa (a 105°C) foram transferido para balão volumétrico de 50 mL e adicionado álcool etílico até a completa para eliminação das bolhas de ar até completar o volume do balão, sendo anotado o volume de álcool utilizado nesta operação (EMBRAPA, 1997). Em seguida a densidade de partículas do solo foi calculado em planilha eletrônica conforme a seguinte formula:

$$D_p \text{ (g/cm}^3\text{)} = a / (50 - b)$$

Onde:

a = peso de amostra seca a 105°C

b = volume de álcool gasto

A densidade do solo (DS) foi obtida de acordo com a seguinte formula, adaptada de Benites et al. (2007):

$$D_s = 1,5600 - (1,0005 \times \text{argila}) - (0,010 \times C) + (0,0075 \times SB)$$

Onde:

Argila = teor de argila pelo método da pipeta, em dag kg⁻¹;

C = teor de carbono orgânico pelo método de oxidação por dicromato, em dag kg⁻¹; e

SB = soma de bases trocáveis do solo (Ca + Mg + K + Na), em cmol₍₊₎ kg⁻¹;

O porcentual do volume de poros ocupados pelo ar (valor A) foi dado pela expressão:

$$A = (V_t - CC) \times 100 / V_t$$

Onde:

V_t = porosidade total do solo, calculada pela expressão (1-D_s/D_p) x 100, com o resultado expresso em dm³.

CC = capacidade de campo, calculada pela equação de pedotransferência proposta por Arruda et al. (1987):

CC = 3,07439 + 0,629239 x (100-areia) - 0,00343813 x (100 - areia)², expressa em dm³.

3.4.2 Análises químicas

Para fins de avaliação da aptidão agrícola das terras foram realizadas as seguintes análises químicas:

Fósforo remanescente, realizado segundo Alvarez et al. (2000), para o qual pesou-se em erlenmeyer de 125 mL 10 g de TFSA e adicionou-se 100 mL da solução de CaCl_2 0,01 mol/L contendo 60 mg/L de P na forma de KH_2PO_4 (solução de equilíbrio), agitado por 5 min em agitador circular horizontal, sendo a solução resultante deixada em repouso durante uma noite (16 horas). Após o repouso, retirou-se uma alíquota de 0,5 mL da solução sobrenadante e acrescentou-se 4,5 mL da solução de CaCl_2 10 mmol L^{-1} , 10 ml de solução ácida de molibdato de amônio diluída e 2 ml da solução de ácido ascórbico a 2%. Após 30 minutos de repouso, a leitura foi realizada colorimetricamente pela formação do complexo fósforo-molíbico em espectrofotômetro de luz visível.

Para a solução de equilíbrio pesou-se 1,47 g de $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ e 0,2636 g de KH_2PO_4 após secar em estufa a 80 °C, em dissolvidos em água deionizada e aferido para um litro em balão volumétrico.

Saturação por bases, determinada seguindo-se os procedimentos de rotina, onde foram determinados para todas as amostras de solo, conforme Embrapa (1997):

As bases trocáveis (Ca, Mg e K), e o alumínio trocáveis, foram extraídos com solução de KCl 1 mol L^{-1} , na proporção de 1:10 (1g de solo/10 mL solução). Para isto, pesou-se 10 g de solo em erlenmeyer de 125 mL e adicionado 100 mL de solução de KCl 1 N. Em seguida o concentrado foi agitado em agitador (descrição do agitador) durante 15 minutos e deixado em repouso por uma noite.

Para determinação do Alumínio trocável foi retirado uma alíquota de 25 mL da solução sobrenadante e adicionado 3 gotas do indicador azul de bromotimol e em seguidas realizadas as leituras por titulometria com solução de NaOH 0,025 mol L^{-1} .

Para a determinação do cálcio e magnésio trocáveis, retirou-se uma alíquota de 0,1 mL da solução sobrenadante para tubos de ensaio e adicionado 4,9 mL de lantânio 2 g L^{-1} , e homogeneizadas em agitador tipo Vortex. Para a análise do magnésio (Mg), utilizou-se lâmpada de catodo oco de Mg com corrente de 3,0 mA e comprimento de onda de 285,2 nm (resultando em uma faixa de leitura de 0,1 a 0,4 $\mu\text{g mL}^{-1}$ e sensibilidade de 0,003 $\mu\text{g mL}^{-1}$) e em seguida realizado as leituras em espectrofotômetro de absorção atômica (EAA). Para o cálcio, utilizou-se lampada de

catodo oco de Ca ajustada para a corrente de 5,0 mA, no comprimento de onda de 422,7 nm, o que proporciona sensibilidade de $0,02 \mu\text{g mL}^{-1}$ numa faixa de leitura de 1 a $4 \mu\text{g mL}^{-1}$.

A acidez potencial (alumínio e hidrogênio) foram extraídos com solução de acetato de cálcio 1 mol L^{-1} ajustado a pH 7,0, e quantificado por titulação com solução de NaOH $0,1 \text{ mol L}^{-1}$. Para 10 g de solo foi adicionado 100 mL de solução de acetato de calcio 1 mol L^{-1} , agitado por cinco minutos e deixado em repouso por uma noite. Em seguida retirou-se com auxílio de pipetador automático uma alíquota de 25 mL e transferidos para erlenmeyer de 125 mL, onde foi adicionado 3 gotas do indicador fenolftaleína e realizou-se as leituras por titulometria com solução de NaOH $0,1 \text{ mol L}^{-1}$.

Para determinação do carbono orgânico pelo método da oxidação da matéria orgânica a CO_2 por via úmida com dicromato de potássio 0,4 N, após aquecimento com ácido sulfúrico, e a quantificação feita por titulometria com solução de sulfato ferroso amoniacal 0,1 N, pesou-se 1 g de TFSA em erlenmeyer de 250 mL após trituração em gral. Em seguida adicionou-se 10 mL de dicromato de potássio 0,4 N mais 10 mL de ácido sulfúrico concentrado e esperou-se 30 minutos para resfriamento. Em seguida foi adicionado 50 mL de água destilada e 2 mL de ácido orto-fosfórico concentrado mais 10 gotas de difenilamina. Logo em seguida o carbono orgânico foi quantificado por titulometria com solução de sulfato ferroso amoniacal 0,1 N.

O fósforo, potássio e sódio trocáveis foram extraídos pelo método de Mehlich 1, onde pesou-se 10 g de TFSA e adicionou-se 100 mL de solução de Mehlich 1 ($\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{HCl}$) e agitou-se durante 15 minutos e deixou-se em repouso durante uma noite. Para o fósforo foi retirado uma alíquota 20 mL da solução sobrenadante e transferido para copinhos de plástico e em seguida adicionou-se 10 mL de solução de molibdato de amônio mais uma pitada de ácido ascórbico e após trinta minutos de repouso realizou-se as leituras por colorimetria em espectrofotômetro de luz no comprimento de onda de 660 nm após ajuste da curva de calibração para fósforo. O potássio e o sódio foram determinados diretamente em espectrofotômetro para os referido elementos.

A soma de bases (S) foi obtida pela soma dos valores de cátions trocáveis (Ca, Mg, Na e K) e a saturação por bases estimada pela relação entre a soma de bases e a capacidade de troca de cátions a pH 7,0, através da seguinte fórmula:

$$\%V=(S/T)*100$$

Onde:

%V = saturação por bases

S = soma de bases

T = capacidade de troca de cátions a pH_{7,0}

3.5 ANÁLISES COMPLEMENTARES

3.5.1 Atividade da fração argila

É a relação entre a CTC do solo e a percentagem da argila sendo determinada pelo somatório das cargas trocáveis totais do solo (Ca, Mg, K, Na e Al trocáveis mais acidez potencial) dividido pelo teor de argila sem descontar a contribuição do carbono orgânico (EMBRAPA, 1997).

3.5.2 Água disponível

No cálculo de água disponível foi utilizado a equação proposta por Arruda et. al. (1987), que associa o volume de solo (profundidade e densidade do solo) com os parâmetros capacidade de campo e ponto de murcha permanente de acordo com a equação abaixo:

$$AD \text{ (cm)} = ([\% \text{ CC} - \% \text{ PM}] \times E \times DS)/10:$$

Onde:

AD = água disponível;

CC = capacidade de campo;

PM = ponto de murcha permanente;

DS = densidade do solo.

CC : $Y = 3,07439 + 0,629239 x - 0,00343813 x^2$ \ (x = % silte + % argila)

PM : $Y = (398,889 + x) / (1308,09 x)$

Onde:

x = % silte + % argila)

3.5.3 Saturação por alumínio (m)

A percentagem de alumínio extraível foi obtida pela proporção de alumínio trocável em relação a capacidade de cátions trocáveis através da fórmula:

$$\%m = \text{Al} / \text{CTC}_{\text{pH}7}$$

Onde:

%m = saturação por alumínio expresso em percentagem;

Al = Alumínio trocável; e

CTC = capacidade de roca de cátions a pH_{7,0}

3.6 APTIDÃO AGRÍCOLA DAS TERRAS

Para a avaliação da aptidão agrícola das terras, foi adotada uma adaptação da metodologia original do Sistema de Avaliação da Aptidão Agrícola das Terras (RAMALHO FILHO; BEEK, 1995), a partir da adequação de novos parâmetros (de forma a reduzir o grau de subjetividade do método original), uma vez que estes parâmetros são definidos através de observações feitas em campo como também através de análises simples feitas em laboratório. O sistema de avaliação da aptidão agrícola das terras em nível de propriedade rural apresenta uma estrutura categórica que reconhece grupos e classes de aptidão agrícola.

Foi pressupostos também novos grupos de aptidão agrícola que identificam as diferentes intensidades de utilização das terras associadas a cada uma das unidades de paisagem (culturas anuais, culturas perenes, sistemas agroflorestais, pastagens, sistemas silvipastoris, silvicultura, extrativismo madeireiro e não-madeireiro) no quadro-guia de avaliação nos três níveis de manejo considerados (A, B e C).

Para esses grupos de utilização foram propostos graus de limitação em função das classes, estas que expressam a aptidão agrícola das terras (boa, regular, restrita, inapta) para um determinado grupo de intensidade de uso da terra, em um nível manejo definido (nível tecnológico A, B ou C), definidas em termos dos graus de limitação para uma agricultura sustentável.

Os fatores expressam os graus de limitação para uma agricultura sustentável em determinada unidade de paisagem e são compostos por cinco fatores: deficiência de fertilidade (f), deficiência de água (h), deficiência de oxigênio (o),

susceptibilidade à erosão (e) e impedimentos a mecanização (m). Na composição do sistema de avaliação foram considerados para cada fator de limitação uma série de indicadores ambientais e predefinidos os respectivos critérios de forma que estes pudessem ser incorporados em um sistema computacional (NÓBREGA et al., 2008a; NÓBREGA et al., 2008b; WADT et al., 2008; SOUZA et al., 2008).

A aptidão agrícola das terras é definida como a combinação do grupo e da classe de aptidão em função dos graus de limitação em cada unidade da paisagem, de acordo com os quadro-guias.

3.6.1 Definição dos níveis tecnológicos

Foram definidos três níveis tecnológicos (A, B e C) todos os quais devem ser considerados como sendo sistemas de produção tecnicamente bem desenvolvidos e adequados do ponto de vista da exploração econômica.

Nível tecnológico A (NT-A): considerado o sistema de produção onde há baixo uso de insumos externos e o máximo aproveitamento de recursos internos à propriedade. Representa sistemas de produção de baixa utilização de recursos, sendo característico de sistemas de produção orgânicos e agro-ecológicos. O sistema de produção associado a este nível tecnológico deve ser considerado como não dependente de capital financeiro.

Nível tecnológico B (NT-B): considerado o sistema de produção onde de médio a alto uso de insumos externos, com seja, aqueles sistemas onde há maior intensidade no uso de insumos. Neste sistema de produção, os insumos não podem ser dependentes de escala econômica, ou seja, insumos como sementes melhoradas e adubação mineral.

O sistema de produção associado a este nível tecnológico deve ser considerado como dependente de capital financeiro, porém, não dependente de escala de aplicação econômica.

Nível tecnológico C (NT-C): considerado como aquele sistema de produção onde há de médio a alto uso de insumos externos, com dependência com a escala de aplicação (insumos cuja viabilidade econômica depende da escala produtiva, como

por exemplo, a mecanização agrícola com uso de tratores). O sistema de produção associado a este nível tecnológico deve ser considerado como dependente de capital financeiro e de escala de aplicação econômica.

3.6.2 Definição dos grupos de aptidão

Foram definidos seis grupos de intensidade de uso da terra.

1. culturas anuais: espécies cultivadas anualmente, representando a condição de uso mais intensivo do solo. Adotou-se a notação A, B e C para este uso da terra, respectivamente para os NT-A, NT-B e NT-C.
2. culturas perenes: espécies que fazem uso do solo com alta intensidade, porém com baixa frequência de operações de preparo do solo e de plantio. Adotou-se a notação D, E e F para este uso da terra, respectivamente para os NT-A, NT-B e NT-C.
3. sistemas agroflorestais: combinação de culturas arbóreas com outras espécies, em sistema consorciado. Representam o uso de solo de média intensidade, porém, com maior plasticidade quanto a exigências edáficas. Adotou-se a notação G, H e I para este uso da terra, respectivamente para os NT-A, NT-B e NT-C.
4. pastagens ou sistemas silvipastoris: utilização do solo com sistemas de baixa intensidade de uso, porém, com predomínio de gramíneas e leguminosas. Adotou-se a notação J, K e L para este uso da terra, respectivamente para os NT-A, NT-B e NT-C.
5. silvicultura: utilização do solo com sistemas de menor intensidade de uso do solo. Adotou-se a notação M, N e O para este uso da terra, respectivamente para os NT-A, NT-B e NT-C.
6. extrativismo vegetal: sistema de uso da terra que não implica em alterações no uso do solo, preservando sua vegetação original. Adotou-se a notação P, Q e R para este uso da terra, respectivamente para os NT-A, NT-B e NT-C.

Áreas de preservação permanente não são consideradas no sistema SAAAT-NP, uma vez que as definições de uso destas áreas dependem não apenas de aspectos agronômicos, mas também de aspectos legais, nem sempre relacionados com a sustentabilidade biofísica do uso da terra.

3.6.3 Definição das classes de aptidão

Definidas em função da via econômica e biológica. A viabilidade biológica representa o estado natural de determinada terra em sustentar sistema de produção sem sofrer degradação dos fatores biofísicos e agronômicos. A viabilidade econômica representa a condição de determinada terra em propiciar o desenvolvimento de sistemas de produção sem exigir níveis crescentes de recursos. Cada classe de aptidão agrícola pode ser definida como Boa, Regular, Restrita ou Inapta.

Classe Boa: terras onde não há limitação de uso quanto a viabilidade econômica e biológica para um determinado grupo de exploração agrícola. Nesta classe, observado os requisitos relacionados ao nível tecnológico, espera-se que o sistema de produção seja sustentável nos aspectos agronômico, biofísicos e sócio-econômicos. Há um mínimo de restrições que não reduzem a produtividade ou os benefícios, expressivamente, e não aumentam os insumos acima de um nível aceitável. Esta classe é representada pela notação do grupo de exploração agrícola grafada em letras maiúsculas.

Classe Regular: terras onde ocorrem fatores de limitação que restrinjam seu uso para determinado grupo de exploração econômica, comprometendo sua viabilidade econômica, porém, sem comprometer a viabilidade biológica. Nesta classe, observado os requisitos relacionados ao nível tecnológico, espera-se que o sistema de produção exija incrementos adicionais de recursos econômicos, sem haver limitação que comprometa a viabilidade biológica. Do ponto de vista prático, a classe regular representa terras que demandam maior intensidade de recursos que a classe de aptidão boa, mas no qual a utilização não implicará em sua degradação biológica. As limitações reduzem a produtividade ou os benefícios, elevando a necessidade de insumos para garantir as vantagens globais a serem obtidas com o uso. Ainda que atrativas essas vantagens são sensivelmente inferiores àquelas

auferidas nas terras de classe Boa. Esta classe é representada pela notação do grupo de exploração agrícola grafada em letras minúsculas.

Classe Restrita: terras onde ocorrem fatores de limitação que restrinjam o uso da terra, diminuindo tanto a viabilidade econômica e como biológica. Nesta classe, observado os requisitos relacionados ao nível tecnológico, espera-se que o sistema de produção exija incrementos crescentes para a manutenção da sustentabilidade econômica e biológica do uso da terra. Essas limitações reduzem a produtividade ou os benefícios, ou então, aumentam os insumos necessários, de tal maneira que os custos só seriam justificados marginalmente. Esta classe é representada pela notação do grupo de exploração agrícola grafada em letras minúsculas entre parênteses.

Classe Inapta: terras onde ocorrem fatores de limitação que inviabilizam a sustentabilidade de seu uso, seja do ponto de vista econômico, como do ponto de vista biológico. Estas terras tende a apresentar degradação crescente de sua capacidade produtiva. Terras nestas condições excluem a possibilidade de se atingir produção sustentável no grupo de intensidade de uso em que for feita a avaliação. Esta classe é representada pela notação do grupo de exploração agrícola substituída pela palavra 'inapta'.

3.7 AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES AGRÍCOLA DAS TERRAS

A avaliação consistiu da aplicação do sistema em nível de escala local (pequenas propriedades rurais). Todos os dados referentes aos cinco fatores de limitação (deficiência de fertilidade, deficiência de água, deficiência de oxigênio, risco a erosão e impedimentos a mecanização) obtidos em campo e laboratório foram inseridos no banco de dados do sistema computacional.

Este sistema permite através da combinação de algoritmos computacionais identificar a aptidão agrícola de cada gleba em relação a cada um dos níveis tecnológicos (A, B e C) em função das diferentes classes de uso agrícola: culturas anuais, culturas perenes, sistemas agroflorestais, pastagens ou sistemas silvipastoris, silvicultura, extrativismo vegetal e área de preservação permanente.

Os resultados gerados são apresentados na forma de relatório conforme figuras em anexo. Em seguida foi aplicado o Teste da possibilidade de erros

aleatórios (Likelihood ratio test) para o total de glebas avaliadas nas três regiões selecionadas para a o estudo.

Os quadro-guias utilizados para a avaliação da aptidão das terras em propriedades rurais estão apresentados nos apêndices.

TABELA 1 - Legenda das classes de uso da terra do sistema para os níveis de manejo.

Uso da Terra	Nível de Manejo Tecnológico		
	A	B	C
Anuais	A, a, (a)	B b (b)	C c (c)
Perenes	D, d, (d)	E, e, (e)	F, f, (f)
SAF's	G, g, (g)	H, h, (h)	I, i, (i)
Pastagens	J, j, (j)	K, k, (k)	L, l, (l)
Silvicultura	M, m, (m)	N, n, (n)	O, o, (o)
Extrativismo	P, p, (p)	Q, q, (q)	R, r, (r)

letras maiúsculas: BOM; letras minúsculas: REGULAR; letras minúsculas entre parênteses: RESTRITA e Inapta: INAPTA

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na análise geral do total de glebas avaliadas, a aptidão agrícola foi dependente do nível tecnológico. Para o nível tecnológico A, 38,5% das áreas apresentaram aptidão boa para culturas anuais e outras 24,4% apresentaram aptidão boa para extrativismo, sendo que o restante das áreas neste nível tecnológico teve a aptidão distribuída para culturas anuais, pastagens ou silvicultura (TABELA 2).

Para o nível tecnológico B, 59% das áreas apresentaram aptidão boa para culturas anuais, 23,1% para silvicultura e 16,7% para pastagens, sendo que somente 1,3% das áreas mantiveram aptidão boa para extrativismo. Esta diferença na classificação das terras em função destes dois níveis tecnológicos reflete-se pela possibilidade do uso de insumos dependentes de capital, que eliminam os fatores limitantes para o uso da terra na Amazônia. O melhor uso da terra nesta mesma região da Amazônia, associado ao maior aporte de capital, também já foi discutido por Lira (2006), a qual encontrou maior adequação do uso da terra em função da aptidão natural nas propriedades rurais com uso mais intensivo de tecnologia dependente de capital.

É importante também destacar que ao se considerar a baixa disponibilidade de capital (dependente ou não de escala), que corresponde ao nível tecnológico A, aproximadamente 25% das glebas apresentaram aptidão boa para o extrativismo vegetal, enquanto que ao se considerar a possibilidade de aporte de capital, somente 1,3% das glebas (correspondendo a uma única unidade avaliada) manteve a aptidão boa para o extrativismo vegetal (FIGURA 2). A distribuição das glebas entre as diferentes classes de aptidões observadas para os níveis tecnológicos A (NT-A) e B (NT-B) mostram-se não aleatórias, comprovando a dependência do nível tecnológico para a determinação da aptidão agrícola (TABELA 3).

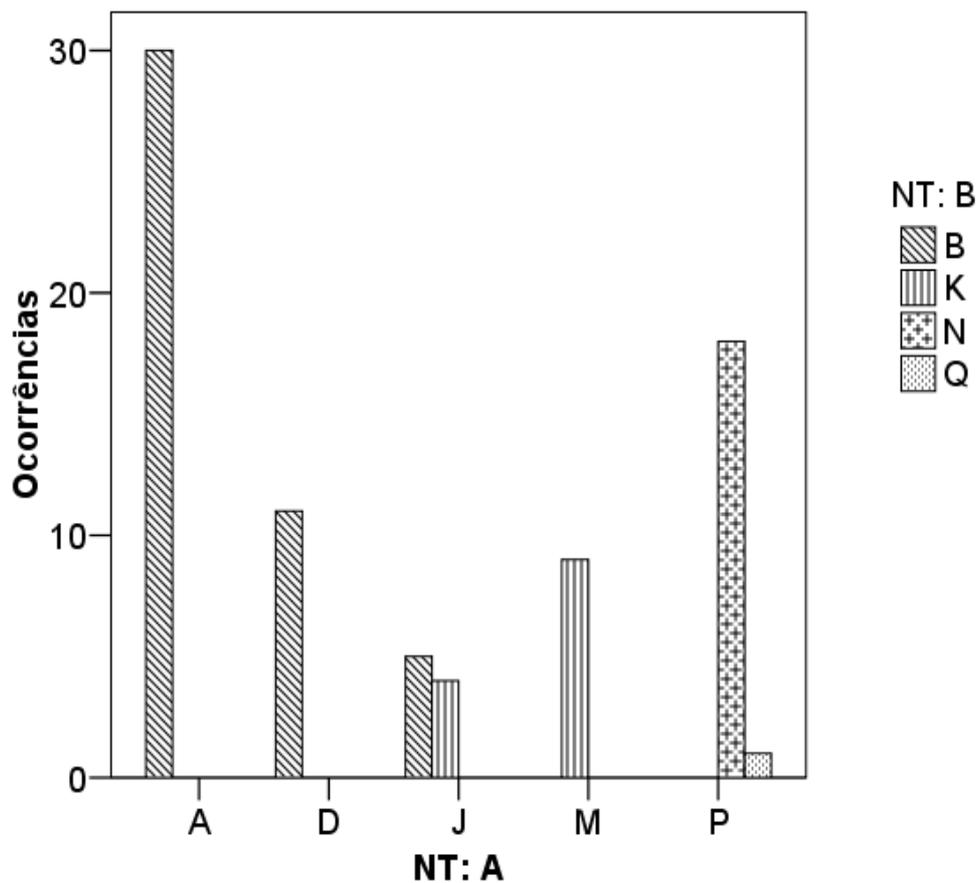


FIGURA 2 - Número de glebas classificadas como aptidão boa para culturas anuais (A ou B), boa para culturas perenes (D ou E), boa para pastagens (J ou K), boa para silvicultura (M ou N) e boa para extrativismo vegetal (P ou Q), respectivamente para os níveis tecnológicos A e B.

Para o nível tecnológico C (NT-C), a maioria das unidades de uso da terra foram classificadas como tendo boa aptidão para culturas perenes e pastagens, refletindo, neste nível tecnológico, o aumento da limitação de uso da terra com o uso de tecnologias dependentes de escala, na qual a mecanização agrícola torna-se o fator preponderante (TABELA 2), sendo a distribuição das glebas entre as diferentes classes de aptidão agrícola não aleatórias entre o NT-B e NT-C (TABELA 3).

Uma das principais vantagens preconizadas para o sistema de avaliação da aptidão agrícola das terras (RAMALHO FILHO; BEEK, 1995) em relação ao sistema de Classificação Utilitária das Terras (LEPSCH, 1983) é justamente sua capacidade de diferenciar o potencial de uso da terra em relação ao nível tecnológico e, portanto, não é desejável que a simplificação da metodologia para torná-la aplicável

em micro-escala perca esta vantagem diferencial. Conforme os resultados, pela aplicação do sistema em pequenas propriedades rurais, a pesar da utilização do mesmo conjunto de indicadores para os três níveis tecnológicos, foi possível identificar as diferenças de potencial do uso da terra em função da utilização de insumos dependentes de capital (NT-B) e de insumos dependentes de escala (NT-C), em relação a nível tecnológico com baixa dependência de insumos (NT-A).

TABELA 2 – Porcentagem da distribuição do número de glebas quanto a aptidão agrícola das terras em micro-escala, de 78 unidades de uso da terra do sudoeste da Amazônia, sobre a Formação Solimões (valores entre parênteses correspondem a aptidão restrita), em função do nível tecnológico A (NT-A), B (NT-B) e C (NT-C).

Aptidão Agrícola:	Porcentagem		
	NT – A	NT – B	NT – C
Culturas anuais (A, B e C)	38,5	59,0	10,3
Culturas Perenes (D, E e F)	14,1	0,0	48,7
Sistemas Agroflorestais (G, H e I)	0,0	0,0	0,0
Pastagens (J, K e L)	11,5	16,7	37,2
Silvicultura (M, N e O)	11,5	23,1	0,0
Extrativismo (P, Q, R e r)	24,4	1,3	2,6 (1,3)

Dentro de cada uma das regiões avaliadas, a aplicação do sistema ao nível de micro-escala mostrou-se capaz de identificar variações no potencial de uso da terra que não são perceptíveis em estudos de interpretação da capacidade de uso da terra em escalas menores (1:100.000) sem perder a capacidade de distinção da capacidade de uso da terra em função do nível tecnológico, o que foi observado nas três regiões avaliadas (Projeto de Assentamento Orion, em Acrelândia-AC), Projetos de Assentamento Agroextrativista em Xapuri-AC e Reserva Extrativista Chico Mendes, em Brasília-AC, e no Projeto de Reflorestamento Consorciado Adensado, no distrito de Vila Califórnia, em Porto Velho-RO.

TABELA 3 – Teste da possibilidade de erros aleatórios (Likelihood ratio test) para a proporção da distribuição acumulada da distribuição de glebas com diferentes aptidões agrícolas para os níveis tecnológicos A (NT-A), B (NT-B) e C (NT-C).

Possibilidade de erros aleatórios	Valor do teste	GL	α (bilateral)
NT-A x NT-B	136,47	12	0,0000
NT-B x NT-C	94,7	12	0,0000
NT-C X NT-A	105,21	16	0,0000

No Projeto de Assentamento Orion (PA-Orion), foram amostradas 18 unidades de uso da terra, todas classificadas como tendo aptidão preferencial para culturas anuais (ACRE, 2000b), segundo proposta de classificação utilizada por Amaral et al. (2000). Na região, embora predominem Latossolos e Argissolos, a variabilidade das condições edáficas é extremamente elevada em pequenas distâncias, refletindo processos de deposição sedimentar da Formação Solimões; além disto, o relevo é suave ondulado a ondulado, apresentando ainda os solos sinais de má-drenagem em diversos pontos da paisagem, inclusive nos topos de morros.

Embora em uma escala pequena a área tenha sido considerada como preferencial para culturas anuais (ACRE, 2000b), a avaliação da aptidão agrícolas das terras em escala de propriedade rural apresentou resultados completamente distintos, principalmente em relação ao nível tecnológico C que prevê o uso da mecanização, onde, nenhuma unidade de uso apresentou boa aptidão para culturas anuais (TABELA 4). Para o nível tecnológico B, onde a mecanização é pouco intensiva e prevê-se o uso mais intenso de insumos dependentes somente de capital, ainda assim, apenas 11,1% das unidades de uso apresentaram boa aptidão para culturas anuais.

Nesta região, 11,1% das áreas mostraram-se inaptas, 38,9% apresentaram aptidão restrita e 50% apresentaram aptidão regular, para culturas anuais no nível tecnológico C.

Avaliando-se os fatores de limitação isoladamente, para o nível tecnológico C, verifica-se que o principal fator identificado como limitante do potencial agrícola nesta região foi a susceptibilidade a erosão (grau menor ou igual a regular em 100% dos casos) e a deficiência de água (38% dos casos com grau restrito), fatores estes, inadequadamente mensurado com base nos critérios utilizados por Amaral et al.

(2000) (TABELA 5). Como para a deficiência de água estimou-se a capacidade do solo em armazenar água de forma prontamente disponível para as culturas, e não somente as condições climáticas, foram possíveis identificar unidades de uso da terra onde as condições edáficas não contribuem para o armazenamento adequado da água. Esta observação é coincidente com a cobertura florestal natural da região, onde é comum a ocorrência de floresta aberta com ocorrência de bambus, gramínea nativa desta região e associada a solos mal drenados devido à presença de argilominerais de média a alta atividade.

TABELA 4 – Porcentagem da distribuição do número de glebas quanto a aptidão agrícola das terras em micro-escala, de 18 unidades de uso da terra do Projeto de Assentamento Orion, sobre a Formação Solimões (valores entre parênteses correspondem a aptidão restrita), em função do nível tecnológico A (NT-A), B (NT-B) e C (NT-C).

Aptidão Agrícola:	Nível tecnológico		
	NT – A	NT – B	NT – C
Culturas anuais	5,6	11,1	0,0
Culturas Perenes	0,0	0,0	11,1
Sistemas Agroflorestais	0,0	0,0	0,0
Pastagens	5,6	50,0	77,8
Silvicultura	50,0	38,9	0,0
Extrativismo	38,9	0,0	0,0

TABELA 5 – Porcentagem da distribuição do número de glebas quanto a cada um dos fatores de limitação, de 18 unidades de uso da terra do Projeto de Assentamento Orion, sobre a Formação Solimões, considerando o nível tecnológico C e o uso do solo com culturas anuais.

Fator de Limitação	Boa	Regular	Restrita	Inapta
Deficiência de fertilidade	100,0	0,0	0,0	0,0
Deficiência de água	61,1	0,0	38,9	0,0
Deficiência de oxigênio	77,8	22,2	0,0	0,0
Susceptibilidade à erosão	0,0	88,9	0,0	11,1
Impedimentos à mecanização	88,9	11,1	0,0	0,0

Na segunda área de estudo, onde predominam Latossolos e Argissolos, são considerados capazes de suportar atividades agrícolas intensivas, onde os solos

apresentam apenas restrição quanto a fertilidade do solo, além de restrições quanto a erosão que ocorrem nos Argissolos (AMARAL et al., 2000). Nesta região, observa-se nitidamente uma maior aptidão para culturas anuais no nível tecnológico B, onde 50% das áreas são consideradas de aptidão boa para esta classe de uso da terra, além de que 36,7% das áreas foram consideradas boas para silvicultura (TABELA 6). Todavia, já para o nível tecnológico C, as principais classes de uso são pastagens (36,7%) e culturas perenes (33,3%). Por outro lado, para o nível tecnológico A, 40% das áreas foram consideradas boa para o extrativismo e 13,3% foram consideradas boas para culturas anuais.

TABELA 6 – Porcentagem da distribuição do número de glebas quanto a aptidão agrícola das terras em escala de propriedade rural, de 30 unidades de uso da terra do Projeto RECA, sobre a Formação Solimões (valores entre parênteses correspondem a aptidão restrita), em função do nível tecnológico A (NT-A), B (NT-B) e C (NT-C).

Aptidão Agrícola:	Porcentagem		
	NT – A	NT – B	NT – C
Culturas anuais	13,3	50,0	26,7
Culturas Perenes	30,0	0,0	33,3
Sistemas Agroflorestais	0,0	0,0	0,0
Pastagens	16,7	10,0	36,7
Silvicultura	0,0	36,7	0,0
Extrativismo	40,0	3,3	-3,3

A maior proporção de unidades de uso com aptidão boa para extrativismo, neste nível tecnológico, pode ser explicada pela ocorrência do maior grau de limitação a deficiência de água nestas áreas (TABELA 7), onde se observa que o fator diferencial para determinar a aptidão agrícola neste nível tecnológico foi à deficiência de água. Uma vez que o nível tecnológico e a deficiência de água não tem sido considerados nos estudos de interpretação do potencial agrícola das terras nesta região (AMARAL et al., 2000), a conclusão obtida tem sido significativamente distinta daquela possível de alcançar quanto estes fatores são considerados na análise interpretativa.

TABELA 7 – Porcentagem da distribuição das glebas quanto a limitação por deficiência de água, de 30 unidades de uso da terra do Projeto RECA, sobre a Formação Solimões, em função do nível tecnológico A (NT-A).

Deficiência de água no NT-A	Porcentagem			
	Boa	Regular	Restrita	Inapta
Culturas anuais	60,0	0,0	0,0	40,0
Culturas Perenes	60,0	0,0	0,0	40,0
Sistemas Agroflorestais	60,0	0,0	0,0	40,0
Pastagens	60,0	0,0	40,0	0,0
Silvicultura	60,0	36,7	3,3	0,0
Extrativismo	100,0	0,0	0,0	0,0

A terceira área de estudo consistiu da avaliação de unidades de uso da terra, dentro de unidades de conservação ambiental (reserva agroextrativista e reserva extrativista) que foram convertidas para uso agrícola, dentro dos limites legais permitidos pela legislação. Estas áreas não vêm sendo normalmente avaliadas quanto a sua aptidão agrícola por decisão política (ACRE, 2000b), por estarem inclusas em unidades destinadas à conservação da flora e fauna amazônica, embora, uma fração de até 10% possa ter uso agropecuário diverso. Assim, as unidades avaliadas podem ser consideradas como fragmentos de áreas abertas dentro de um maciço florestal manejado com atividades extrativistas.

A análise destes fragmentos de áreas convertidas indicou que a grande maioria possui boa aptidão agrícola para culturas anuais nos níveis tecnológicos A e B, e classe de aptidão boa para culturas perenes no nível tecnológico C, o que se justifica pela tendência do ocupante destas áreas em escolher as melhores áreas de seu domínio para a utilização com atividades agrícolas em geral.

Considerando-se a necessidade de geração de renda para as populações que vivem nas reservas extrativistas da Amazônia e a compatibilização de atividades agrícolas com as tipicamente extrativistas, verifica-se que estas atividades ocorrem normalmente em áreas com melhor aptidão agrícola, portanto, capazes de suportar usos mais intensos, como com culturas anuais.

TABELA 8 – Porcentagem da distribuição de glebas quanto a aptidão agrícola das terras em escala de propriedade rural, de 30 unidades de uso da terra dos municípios de Xapuri e Brasiléia, sobre a Formação Solimões, em função do nível tecnológico A (NT-A), B (NT-B) e C (NT-C).

Aptidão Agrícola:	Porcentagem		
	NT – A	NT – B	NT – C
Culturas anuais	86,7	96,7	0,0
Culturas Perenes	3,3	0,0	86,7
Sistemas Agroflorestais	0,0	0,0	0,0
Pastagens	10,0	3,3	13,3
Silvicultura	0,0	0,0	0,0
Extrativismo	0,0	0,0	0,0

O sistema de avaliação da aptidão agrícola das terras foi proposto originalmente para ser utilizado como ferramenta interpretativa de dados de levantamento sistemático de solos, entretanto, o sistema pode ser adaptado a escalas maiores onde o levantamento de solos torna-se proibitivo pelo seu elevado custo, desde que os indicadores utilizados sejam adequados para a escala proposta.

Alterações na conceituação do nível tecnológico e tipos de uso da terra também se mostraram promissoras, principalmente quanto a identificação de uso não agrícola, porém econômico (extrativismo vegetal). Ressalva-se, entretanto, que a definição do uso da terra com sistemas agroflorestais não foi identificado em nenhuma das 79 glebas estudadas, sugerindo que poderia representar uma situação muito particular e, portanto, imprópria para o nível de decisão que se espera de um estudo desta natureza.

Este fato pode ter ocorrido devido a não observação de parâmetros importantes para a avaliação deste tipo de uso (sistemas agroflorestais), o que pode ser explicado em trabalhos futuros.

5 CONCLUSÃO

Nas regiões avaliadas, a aplicação do sistema utilizando-se o mesmo conjunto de indicadores para os três níveis tecnológicos é possível identificar as diferenças de potencial do uso da terra em função da utilização de insumos dependentes de capital (NT-B) e de insumos dependentes de escala (NT-C), em relação a nível tecnológico com baixa dependência de insumos (NT-A).

Para o nível tecnológico A, 38,5% das glebas apresentaram aptidão boa para culturas anuais e 24,4% apresentaram aptidão boa para extrativismo, enquanto para o nível tecnológico B, 59% das glebas tiveram melhor uso com culturas anuais e 1,3% com o extrativismo.

Considerando o aporte de insumos representado pelo nível de manejo C, o melhor uso é indicado para culturas perenes e pastagem.

Alterando a conceituação do nível tecnológico e tipos de uso da terra se identifica o uso não agrícola, porém econômico (extrativismo vegetal).

Mesmo assim, para as 78 unidades de uso identificadas, o sistema não determinou o uso com sistemas agroflorestais, sendo considerado, portanto, como uma situação bastante incomum para um estudo desta natureza.

Isto não significa que o sistema seja inválido para este tipo de uso, mas representar uma situação onde pode ter ocorrido uma deficiência na observação de parâmetros importantes para a avaliação, o que pode ser corrigida pela possibilidade de novos estudos.

REFERÊNCIAS

ACRE. Programa Estadual de Zoneamento Ecológico-Econômico do Estado do Acre. **Zoneamento ecológico-econômico: recursos naturais e meio ambiente**. Rio Branco: SECTMA, 2000b.

ALVAREZ V., V. H.; NOVAIS, R. F.; DIAS, L. E.; OLIVEIRA, J. A. Determinação e uso do fósforo remanescente. *Boletim Informativo. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo*, 25:27-32, 2000.

AMARAL, E. F.; MELO, A. W. F. de; OLIVEIRA, T. K. **Levantamento de reconhecimento de baixa intensidade dos solos da região de inserção do projeto RECA, estados de Rondônia, Acre e Amazonas**. Embrapa Acre, Rio Branco. 2000. 39p. (Boletim de Pesquisa, 27).

ANTON, A.; CASTELLS, F.; MONTERO, J. I. Land use indicators in life cycle assessment. Case study: the environmental impact of Mediterranean greenhouses. *Journal of Cleaner Production*, Elsevier, v. 15, p.432-438, 2007.

ARRUDA, F. B.; ZULLO JR., J.; OLIVEIRA, J. B. de. Parâmetros de solo para o cálculo da água disponível com base na textura do solo. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v. 11, p. 11-15, 1987.

ATTANASIO, C. M.; RODRIGUES, R. R.; GANDOLFI, S.; NAVE, A. G. **Adequação ambiental de propriedades rurais, recuperação de áreas degradadas e restauração de matas ciliares**. Piracicaba, 2006.

ANDREWS, S. S.; FLORA, C. B.; MITCHELL, J.P.; KARLEN, D. L. Growers' perceptions and acceptance of soil quality indices. *Geoderma*, v. 114, p. 187-213, 2003.

BENITES, V. M. ; MACHADO, P. L. de O. A.; FIDALGO, E. C.; COELHO, M. R. ; MADARI, B.E. Pedotransfer function for estimating soil bulk density from existing soil survey reports in Brazil. *Geoderma* (Amsterdam), v. 139, p. 90-97, 2007.

CALDERANO FILHO, B.; PALMIERI, F.; GUERRA, A. J. T.; CALDERANO, S. B.; FIDALGO, E. C. C; PRADO, R. B.; DA SILVA, E. F. da; CAPECHE, C. L.; FONSECA, O. O. M. da. **Levantamento de solos e avaliação da aptidão agrícola das terras da microbacia janela das andorinhas, no município de nova**

friburgo, RJ. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2003. 52 p. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 27). Disponível em: <<http://www.cnps.embrapa.br/arquivos/pdu>>. Acesso em: 11 ago. 2007.

CAMPOS, S.; SANTOS, T. G.; SILVA, C. L.; BARROS, Z. X.; CARDOSO, L. G. Capacidade de uso das terras da microbacia do ribeirão água fria - Bofete. **Irriga**, Botucatu, v. 7, n. 2, 2002;

CAMARGO; L. A. S.; SOUSA JÚNIOR, W. C. de; MORELLI, F. "Uso de geotecnologias na análise de sustentabilidade no meio rural: estudo de caso no Corredor Ecológico Cerrado-Pantanal. **Anais XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**, Goiânia, Brasil, 16-21 abril 2005, INPE, p. 49-56

CARDOSO, E. L.; SPERA, S. T.; PELLEGRIN, L. A.; SPERA, M. R. N. **Solos do Assentamento Tamarineiro I - Corumbá, MS:** caracterização, limitações e aptidão agrícola. Corumbá: Embrapa Pantanal, 2002. 26p.il. (Embrapa Pantanal. Documentos, 28).

CERDEIRA, A. L.; PESSOA, M. C. P. Y.; GOMES, M. A. F.; BOLONHEZI, D.; SOUZA, M. D.; FARJANI NETO, C. **Proposta de boas práticas agrícolas para as áreas de afloramento do aquífero Guarani em Ribeirão Preto, SP.** Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2007. 86 p.: il. — (Embrapa Meio Ambiente. Documentos, 65).

CHAGAS, C. S.; CARVALHO JUNIOR, W.; PEREIRA, N. R.; FERNANDES FILHO, E. I. Aplicação de um sistema automatizado (ales - automated land evaluation system) na avaliação das terras das microrregiões de chapecó e xanxerê, oeste catarinense, para o cultivo de grãos. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 30, p. 509-522, 2006.

DELMANTO JÚNIOR, O.; CAMPOS, S.; CARDOSO, L. G.; BARROS, Z. X. Determinação da capacidade de uso das terras do município de São Manuel - SP. **Irriga**, Botucatu, v. 8, n. 2, p. 142-149, mai/ago, 2003.

DORAN, J. W. Soil health and global sustainability: translating science into practice. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v. 88 p. 119–127, 2002.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Manual de métodos de análise de solo.** 2. ed. rev. atual. Rio de Janeiro, 1997. 212 p. (EMBRAPACNPS. Documentos, 1).

FIORIO, R.; DEMATTÊ, J. A. M.; MELÉM, N. J.; MAZZA, J. A. Potencialidade do uso da terra na microbacia hidrográfica do córrego do ceveiro na região de Piracicaba. **Scientia Agricola**, v.56, n.4, Piracicaba, SP, out./dez. 1999. p.1273-1280.

FORMAGGIO, A. R.; ALVES, D. S.; EPIPHANIO, J. C. N. Sistemas de informação geográfica na obtenção de mapa de aptidão agrícola e taxa de adequação de uso das terras. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.16, n.2, p.249-256, 1992.

GARCIA, G. J.; ESPINDOLA, C. R. SIAT - Sistema de Avaliação de Terras. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.5, n.2, Campina Grande, PB, 2001. p. 223-228. Disponível em: <http://www.agriambi.com.br>.

GIBOSHI, M. L. **Desenvolvimento de um sistema especialista para determinar a capacidade de uso da terra**. 1999. 77 f. Dissertação (Mestrado em Planejamento e Produção Agropecuária) - Faculdade de Engenharia Agrícola, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1999.

GIBOSHI, M.; RODRIGUES, L. H. A.; LOMBARDI NETO, A. Sistema de suporte a decisão para recomendação de uso e manejo da terra. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 10, n. 4, p. 861-866, 2006.

GUTBERLET, J. Zoneamento da amazônia: uma visão crítica. **Estudos Avançados**, v. 16 n. 46, São Paulo, set./dez. 2002. p. 157-174. Disponível em: <<http://www.scielo.br/scielo.php?pid>>. Acesso em: 14 out. 2007.

JOELS, L. M. Reserva legal e gestão ambiental da propriedade rural: um estudo comparativo da atitude e comportamento de agricultores orgânicos e convencionais do distrito federal. **Planeta Orgânico**, 2002. Disponível em: <<http://www.planetaorganico.com.br>. Acesso em: 11 jun. 2007.

KOFFLER, N.F. **Sistema de análise ambiental para planejamento agrícola: versão 1.0**. Rio Claro: CEAPLA, 1992. 41p.

LAURANCE, W. F.; ALBERNAZ, A. K. M.; COSTA, C, 2002. O desmatamento está se acelerando na Amazônia brasileira? **Biota Neotropica**, v. 2, n.1, 2002. Disponível em: <<http://www.biotaneotropica.org.br/v2n1/pt/fullpaper>>. Acesso em: 10 mar. 2006.

LEITE, F. R. B.; OLIVEIRA, S. B. P. de. Aptidão agrícola das terras da folha SB.24-Y-A-III-2- Parambu utilizando sistemas de informações geográficas. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 8, 1996, Salvador. **Anais...**

Salvador: INPE, 1996. p. 27-32. Disponível em: <<http://www.obt.inpe.br/publicacao.pdf>>. Acesso em: 18 jun. 2007.

LEMOS, C. O. ; WADT, P. G. S.; NÓBREGA, M. de S. Software do sistema de aptidão agrícola das terras em nível de propriedade rural. In: Reunião Brasileira de Manejo e Conservação do Solo e da Água, 2008, Rio de Janeiro. **XVII Reunião Brasileira de Manejo e Conservação do Solo e da Água**. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2008. v. Unico.

LESPCH, I. F.; BELLINAZI Jr., R.; BERTOLINI, D.; ESPÍNDOLA, C. R. **Manual para o levantamento utilitário do meio físico e classificação de terras no sistema de capacidade de uso**. Campinas: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1983. 175p.

LIRA, E. M. **Sustentabilidade ambiental de propriedades rurais no Sudoeste da Amazônia**. 2006. 70f. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Manejo de Recursos Naturais) – Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós Graduação, Universidade Federal do Acre, Rio Branco-Acre, 2006.

LORENA, R. B. **Evolução do uso da terra em porção da Amazônia ocidental (Acre), com uso de técnicas de detecção de mudanças**. 2001. 116 f. Dissertação (Mestrado em Sensoriamento Remoto) - INPE, São José dos Campos, 2001. Disponível em: <<http://www.obt.inpe.br/pgsere/Lorena-R-B-2001/publicacao.pdf>>. Acesso em: 22 maio, 2006.

MÄDER, P.; FLIEBBACH, A.; DUBOIS, D.; GUNST, L.; FRIED, P. NIGGLI, U. Soil Fertility and Biodiversity in Organic Farming. 31 MAY 2002 VOL 296 **Science**. Disponível em: www.sciencemag.org. Acesso em: 11 ago. 2007.

MANZATTO, H. R. H.; CUNHA, T. J. F.; SILVA, C. A.; MATOS, J. A. de; RAMOS, D. P. **Diagnóstico ambiental como subsídio ao desenvolvimento sustentável para produção rural em comunidades das microbacias hidrográficas no estado do Rio de Janeiro**. Pesq. and. CNPS, n.8, dezembro 1998. 4p. Disponível em: <<http://www.cnps.embrapa.br/arquivos/pdu>>. Acesso em: 11 ago. 2007.

NEUMANN, P. S.; LOCH, C. Legislação ambiental, desenvolvimento rural e práticas agrícolas. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 32, n. 2, 2002. p. 243-249. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cr/v32n2/a10v32n2.pdf>>. Acesso em: 11 ago. 2007.

NÓBREGA, M. de S.; WADT, P. G. S.; ANJOS, L. H. C. Grau de limitação da fertilidade do solo no sistema de aptidão agrícola das terras em nível de propriedade rural. In: Reunião Brasileira de Manejo e Conservação do Solo e da Água, 2008, Rio

de Janeiro. **XVII Reunião Brasileira de Manejo e Conservação do Solo e da Água**. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2008. v. Único.

NÓBREGA, M. de S.; WADT, P. G. S.; ANJOS, L. H. C.. Grau de limitação quanto a susceptibilidade a erosão no sistema de aptidão agrícola das terras ao nível de propriedade rural. In: Reunião Brasileira de Manejo e Conservação do Solo e da Água, 2008, Rio de Janeiro. **XVII Reunião Brasileira de Manejo e Conservação do Solo e da Água**. Viçosa : Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2008. v. Único.

NOVAES FILHO, J. P.; COUTO, E. G.; OLIVEIRA, V. A. de; JOHNSON, M. S.; LEHMANN, J. J; RIHA, S. S. Variabilidade espacial de atributos físicos de solo usada na identificação de classes pedológicas de microbacias na amazônia meridional(1). **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 31, 2007. p. 91-100.

OLIVEIRA, R. A. P. **Adequação da dinâmica do uso agrícola e avaliação sócio-econômica das terras do município de aguai/SP**. 2001. 109 f. Dissertação (Mestrado em Planejamento e Desenvolvimento Rural Sustentável) - FEAGRI,UNICAMP, Campinas, 2001.

OLIVEIRA, J. B. de; BERG, M. VAN DEN. **Aptidão agrícola das terras do Estado de São Paulo: quadrícula de Araras, II**. Memorial descritivo. Campinas: Instituto Agrônomo, 1985. 60p. (Boletim Técnico, 102).

PEDRON, F. A.; POELKING, E. L.; DALMOLIN, R. S. D.; AZEVEDO, A. C.; KLAMT, E. A aptidão de uso da terra como base para o planejamento da utilização dos recursos naturais no município de São José do Polênsine – RS. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 36, n.1, p. 105-112 janeiro/fev. 2006. Disponível em: <<http://www.buscatextual.cnpq.br/buscatextual>>. Acesso em: 11 ago. 2007.

PEREIRA, L. C.; SILVEIRA, M. A. da; LOMBARDI NETO, F. **Agroecologia e aptidão agrícola das terras: as bases científicas para uma agricultura sustentável**. Jaguariúna - IAC, 2006. (Embrapa Meio Ambiente). Disponível em: <<http://www.cnpma.embrapa.br/public/conta.php3?flag=56>>. Acesso em: 11 ago. 2007.

PEREIRA, L. C. **Aptidão agrícola das terras e sensibilidade ambiental: proposta metodológica**. 2002. 122 f. Tese (Doutorado em Planejamento e Desenvolvimento Rural Sustentável) – Faculdade de Engenharia Agrícola, Universidade Estadual de Campinas, 2002.

PEREIRA, L. C.; LOMBARDI NETO, F. **Avaliação da aptidão agrícola das terras: proposta metodológica**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2004. 36 p.

(Documentos, 43). Disponível em: <<http://www.cnpma.embrapa.br>>. Acesso em: 11 jul. 2006.

PINHEIRO, L. B. A.; ANJOS, L. H. C.; PEREIRA, M. G; DUARTE, S. T. Avaliação da aptidão agrícola para uso florestal. **Floresta e Ambiente**, v. 7, n.1, p.54 - 59, jan./dez. 2000.

POL, E. A gestão, novo desafio para a psicologia do desenvolvimento sustentável. **Estudos de Psicologia**, v. 8, n. 2, 2003. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/epsic/v8n2/19039.pdf>>. Acesso em: 11 ago. 2007.

RAMALHO FILHO, A.; PEREIRA, L. C. **Aptidão agrícola das terras do Brasil: potencial de terras e análise dos principais métodos de avaliação** – Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1999. 36p. – (Embrapa Solos. Documentos, 1).

RAMALHO FILHO, A.; BEEK, K. J. **Sistema de avaliação da aptidão agrícola das terras**. 3. ed. Ver. Rio de Janeiro: EMBRAPA/CNPS, 1995. 65 P.

REBELLO, F. K.; HOMMA, A. K. O. Uso da terra na amazônia: uma proposta para reduzir desmatamentos e queimadas. **Amazônia: Ciência & Desenvolvimento**. Belém, v.1, n. 1, jul./dez. 2005. p. 197-234. Disponível em: <http://www.bancoamazonia.com.br>>. Acesso em: 14/ out. 2007.

RESENDE, M.; CURI, N.; RESENDE, S. B. de; CORREIA, G. F. **Pedologia: base para distinção de ambientes**. 5 ed. Lavras: UFLA, 2007. 322p.

RESENDE, M.; CURI, N.; REZENDE, S. B. de; CORRÊA, G. F. **Pedologia: base para distinção de ambientes**. Viçosa: NEPUT, 1995. 304p.

RIBEIRO, C. F. A.; ALMEIDA, O. T.; RIBEIRO, S C. A; TONELLO, K. C.; LIMA, K. A. O. Expansão da pecuária de bovinos e desafio de sustentabilidade da atividade na amazônia legal. In: WORKSHOP BRASIL - JAPÃO EM ENERGIA, MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL. 3. **Anais...** Brasil-Japão, 2005. Disponível em: <<http://www.cori.unicamp.br/workshop.htm>>. Acesso em: 20 ago. 2007.

ROSCOE, R.; BODDEY, R. M.; SALTON, J. C. **Sistemas de Manejo e matéria orgânica do solo**. In. **Dinâmica da matéria orgânica do solo em sistemas conservacionistas**: modelagem matemática e métodos auxiliares. ROSCOE, R.; MERCANTE, F. M.; SALTON, J. C. (Org.). - Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2006.

SANTOS, H. G. dos; CALDERANO FILHO, B.; RAMALHO FILHO, A.; CLAESSEN, M. E. C.; CARVALHO JÚNIOR, W. de; CHAGAS, C. da S. **Aptidão agrícola das terras da microbacia do ribeirão São Domingos, Município de Santa Margarida, Estado de Minas Gerais**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2004. 36 p. (Embrapa Solos. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento; n. 51). Disponível em: <<http://www.cnps.embrapa.br>>. Acesso em: 11 ago. 2007.

SCHNEIDER, P.; GIASSON, E.; KLAMT, E. **Classificação da aptidão agrícola das terras: um sistema alternativo**. Guaíba: Agrolivros, 2007. 72 p.

SILVA JÚNIOR, V. P. da; LOCH, C. **Determinação de Indicadores de Sustentabilidade Ambiental e sua Espacialização com Técnicas de Geoprocessamento**. COBRAC 2002. Congresso Brasileiro de Cadastro Técnico Multifinalitário. UFSC Florianópolis. 6 a 10 de Outubro de 2002.

SOUZA, C. B. C. de; NÓBREGA, M. de S.; WADT, P. G. S.; PEREIRA, M. G.; ANJOS, L. H. C. Grau de limitação para deficiência de oxigênio no sistema de aptidão agrícola das terras em nível de propriedade rural. In: Reunião Brasileira de Manejo e Conservação do Solo e da Água, 2008, Rio de Janeiro. **XVII Reunião Brasileira de Manejo e Conservação do Solo e da Água**. Viçosa : Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2008. v. unico.

WADT, P. G. S.; NÓBREGA, M. de S.; ANJOS, L. H. C. Grau de limitação quanto aos impedimentos à mecanização no sistema de aptidão agrícola das terras em nível de propriedade rural. In: Reunião Brasileira de Manejo e Conservação do Solo e da Água, 2008, Rio de Janeiro. **XVII Reunião Brasileira de Manejo e Conservação do Solo e da Água**. Viçosa : Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2008. v. unico.

APÊNDICES

APÊNDICE B - Vetores para a classificação da aptidão agrícola das terras, para os entes grupos de intensidade de uso, em função do grau de limitação (GL) quanto a deficiência de fertilidade, para o nível tecnológico A

	CA	CP	SAFs	P	S	E
N	A	D	G	J	M	P
L	a	D	G	J	M	P
M	(a)	d	g	J	M	P
M1	inapta	(d)	(g)	J	M	P
M3	a	d	g	J	M	P
F1	inapta	inapta	inapta	j	(m)	P
F2	inapta	inapta	inapta	(j)	(m)	P
F3	(a)	(d)	(g)	J	M	P
MF1	inapta	inapta	inapta	inapta	inapta	P
MF2	inapta	inapta	inapta	inapta	inapta	P
MF3	inapta	inapta	inapta	j	m	P

APÊNDICE C - Vetores para a classificação da aptidão agrícola das terras, para os diferentes grupos de intensidade de uso, em função do grau de limitação (GL) observado quanto à deficiência de fertilidade, para o nível tecnológico B.

	CA	CP	SAFs	P	S	E
N	B	E	H	K	N	Q
L	B	E	H	K	N	Q
M	<u>b</u>	E	H	K	N	Q
M1	(b)	(e)	(h)	K	N	Q
M3	B	E	H	K	N	Q
F1	inapta	inapta	inapta	<u>k</u>	(n)	Q
F2	(b)	inapta	inapta	<u>k</u>	n	Q
F3	<u>b</u>	<u>e</u>	<u>h</u>	K	N	Q
MF1	inapta	inapta	inapta	inapta	inapta	Q
MF2	inapta	inapta	inapta	(k)	(n)	Q
MF3	(b)	(e)	(h)	K	n	Q

APÊNDICE D - Vetores para a classificação da aptidão agrícola das terras, para os diferentes grupos de intensidade de uso, em função do grau de limitação (GL) observado quanto a deficiência de fertilidade, para o nível tecnológico C.

	CA	CP	SAFs	P	S	E
N	C	E	I	L	O	R
L	C	E	I	L	O	R
M	C	E	I	L	O	R
M1	<u>c</u>	<u>e</u>	<u>i</u>	L	O	R
M3	C	E	I	L	O	R
F1	inapta	inapta	inapta	↓	(o)	R
F2	<u>c</u>	(e)	(i)	L	O	R
F3	C	E	I	L	O	R
MF1	inapta	inapta	inapta	inapta	inapta	R
MF2	(c)	inapta	inapta	↓	<u>o</u>	R
MF3	C	<u>e</u>	<u>i</u>	L	O	R

APÊNDICE E - Quadro-guia para avaliação da aptidão agrícola das terras em função do grau de limitação quanto a deficiência de água.

Grupo	Subgrupo	Classe	Utilização indicada	Graus de impedimento quanto a deficiência de água					
				A		B		C	
				Físicos	Clima	Físicos	Clima	Físicos	Clima
1	1ABC	Boa	CA	N	N	L	L	M ₁	M ₂
2	2abc	Regular		L	L	M ₁	M ₂		
3	3(abc)	Restrita		M ₁	M ₂		F ₂	F ₁	F ₂
4	4DEF	Boa	CP	L	L	L	M ₂	L	M ₂
5	5def	Regular		M ₁	M ₂	M ₁		M ₁	
6	6(def)	Restrita			F ₂	F ₁	F ₂		F ₂
7	7GHI	Boa	SAFs	L	L	L	M ₂	L	M ₂
8	8ghi	Regular		M ₁	M ₂	M ₁		M ₁	
9	9(ghi)	Restrita			F ₂	F ₁	F ₂		F ₂
10	10JKL	Boa	P	L	M ₂	M ₁	M ₂	F ₁	M ₂
11	11jkl	Regular		M ₁	F ₂	F ₁	F ₂		F ₂
12	12(jkl)	Restrita		F ₁	MF				
13	13MNO	Boa	S	M ₁	F ₂	F ₁	M ₂	F ₁	M ₂
14	14mno	Regular		F ₁			F ₂		F ₂
15	15(mno)	Restrita			MF		MF		
16	16PQR	Boa	E	MF	MF	MF	MF	MF	F ₂
17	17pqr	Regular							MF
18	18(pqr)	Restrita							
19	19(x)	Sem Aptidão	APP						

APÊNDICE F - Vetores para classificação da aptidão agrícola das terras, para os diferentes grupos de intensidade de uso, em função do grau de limitação (GL) quanto a deficiência de água, para o nível tecnológico A

	CA	CP	SAFs	P	S	E
N	A	D	G	J	M	P
L	<u>a</u>	D	G	J	M	P
M1	(a)	<u>d</u>	<u>g</u>	j	M	P
M2	(a)	<u>d</u>	<u>g</u>	J	M	P
F1	inapta	inapta	inapta	(j)	<u>m</u>	P
F2	inapta	(d)	(g)	j	M	P
MF	inapta	inapta	inapta	(j)	(m)	P

APÊNDICE G - Vetores para classificação da aptidão agrícola das terras, para os diferentes grupos de intensidade de uso, em função do grau de limitação (GL) quanto a deficiência de água, para o nível tecnológico B

	CA	CP	SAFs	P	S	E
N	B	E	H	K	N	Q
L	B	E	H	K	N	Q
M1	<u>b</u>	<u>e</u>	<u>h</u>	K	N	Q
M2	<u>b</u>	E	H	K	N	Q
F1	inapta	(e)	(h)	<u>k</u>	N	Q
F2	(b)	(e)	(h)	<u>k</u>	n	Q
MF	inapta	inapta	inapta	(k)	inapta	Q

APÊNDICE H - Vetores para a classificação da aptidão agrícola das terras, para os diferentes grupos de intensidade de uso, em função do grau de limitação (GL) quanto a deficiência de água, para o nível tecnológico C

	CA	CP	SAFs	P	S	E
N	C	F	I	L	O	R
L	C	F	I	L	O	R
M1	C	<u>f</u>	<u>i</u>	L	O	R
M2	C	F	I	L	O	R
F1	(c)	inapta	inapta	L	O	R
F2	(c)	(f)	(i)	<u>l</u>	<u>o</u>	R
MF	inapta	inapta	inapta	inapta	inapta	r

APÊNDICE I - Quadro-guia para avaliação da aptidão agrícola das terras em função do grau de limitação quanto a deficiência de oxigênio.

Grupo	Subgrupo	Classe	Utilização indicada	Graus de impedimento quanto a deficiência de oxigênio		
				A	B	C
1	1ABC	Boa	CA	L	L	N
2	2abc	Regular		M		L
3	3(abc)	Restrita			M	M
4	4DEF	Boa	CP	L	L	N
5	5def	Regular		M		L
6	6(def)	Restrita			M	
7	7GHI	Boa	SAFs	L	L	N
8	8ghi	Regular		M		L
9	9(ghi)	Restrita			M	
10	10JKL	Boa	P	M	M	M
11	11jkl	Regular		F	F	
12	12(jkl)	Restrita		MF	MF	F
13	13MNO	Boa	S	M	L	L
14	14mno	Regular			M	
15	15(mno)	Restrita		F	F	M
16	16PQR	Boa	E	MF	MF	F
17	17pqr	Regular				MF
18	18(pqr)	Restrita				
19	19(x)	Sem Aptidão	APP			

APÊNDICE J - Vetores para classificação da aptidão agrícola das terras, para os diferentes grupos de intensidade de uso, em função do grau de limitação (GL) quanto a deficiência de oxigênio, para o nível tecnológico A

	CA	CP	SAFs	P	S	E
N	A	D	G	J	M	P
L	A	D	G	J	M	P
M	<u>a</u>	<u>d</u>	<u>g</u>	J	M	P
F	inapta	inapta	inapta	j	(m)	P
MF	inapta	inapta	inapta	(j)	inapta	P

APÊNDICE K - Vetores para classificação da aptidão agrícola das terras, para os diferentes grupos de intensidade de uso, em função do grau de limitação (GL) quanto a deficiência de oxigênio, para o nível tecnológico B

	CA	CP	SAFs	P	S	E
N	B	E	H	K	N	Q
L	B	E	H	K	N	Q
M	(b)	(e)	(h)	K	n	Q
F	inapta	inapta	inapta	<u>k</u>	(n)	Q
MF	inapta	inapta	inapta	(k)	inapta	Q

APÊNDICE L - Vetores para a classificação da aptidão agrícola das terras, para os diferentes grupos de intensidade de uso, em função do grau de limitação (GL) observado quanto a deficiência de oxigênio, para o nível tecnológico C

	CA	CP	SAFs	P	S	E
N	C	F	I	L	O	R
L	<u>c</u>	f	i	L	O	R
M	(c)	inapta	inapta	L	(o)	R
F	inapta	inapta	inapta	(l)	inapta	R
MF	inapta	inapta	inapta	inapta	inapta	r

APÊNDICE M - Quadro-guia para avaliação da aptidão agrícola das terras em função do grau de limitação quanto a susceptibilidade à erosão.

Grupo	Subgrupo	Classe	Utilização indicada	Graus de impedimento quanto a erosão					
				A		B		C	
				Físicos	Relevo	Físicos	Relevo	Físicos	Relevo
1	1ABC	Boa	CA	M ₁	M ₂	M ₁	N	L ₁	N
2	2abc	Regular						M ₁	
3	3(abc)	Restrita		F ₁	F ₂	F ₁	M ₂	F ₁	M ₂
4	4DEF	Boa	CP	M ₁	M ₂	M ₁	N	M ₁	N
5	5def	Regular		F ₁	F ₂	F ₁	M ₂	F ₁	M ₂
6	6(def)	Restrita		MF ₁	MF ₂	MF ₁	F ₂	MF ₁	F ₂
7	7GHI	Boa	SAFs	F ₁	F ₂	F ₁	M ₂	F ₁	M ₂
8	8ghi	Regular			MF ₂		F ₂	MF ₁	F ₂
9	9(ghi)	Restrita		MF ₁		MF ₁	MF ₂		MF ₂
10	10JKL	Boa	P	F ₁	MF ₂	F ₁	MF ₂	MF ₁	F ₂
11	11jkl	Regular		MF ₁		MF ₁			MF ₂
12	12(jkl)	Restrita							
13	13MNO	Boa	S	MF ₁	MF ₂	MF ₁	MF ₂	MF ₁	F ₂
14	14mno	Regular							MF ₂
15	15(mno)	Restrita							
16	16PQR	Boa	E	MF ₁	MF ₂	MF ₁	MF ₂	MF ₁	MF ₂
17	17pqr	Regular							
18	18(pqr)	Restrita							
19	19(x)	Sem Aptidão	APP						

APÊNDICE N - Vetores para a classificação da aptidão agrícola das terras, para os diferentes grupos de intensidade de uso, em função do grau de limitação (GL) observado quanto a susceptibilidade à erosão, para o nível tecnológico A.

	CA	CP	SAFs	P	S	E
N	A	D	G	J	M	P
L1	A	D	G	J	M	P
M1	A	D	G	J	M	P
M2	A	D	G	J	M	P
F1	(a)	<u>d</u>	G	J	M	P
F2	(a)	<u>d</u>	G	J	M	P
MF1	inapta	(d)	(g)	j	M	P
MF2	inapta	(d)	g	J	M	P

APÊNDICE O - Vetores para a classificação da aptidão agrícola das terras, para os diferentes grupos de intensidade de uso, em função do grau de limitação (GL) observado quanto a susceptibilidade à erosão, para o nível tecnológico B.

	CA	CP	SAFs	P	S	E
N	E	E	H	P	N	Q
L1	E	E	H	P	N	Q
M1	E	E	H	P	N	Q
M2	(e)	<u>e</u>	H	P	N	Q
F1	(e)	<u>e</u>	H	P	N	Q
F2	inapta	(e)	<u>h</u>	P	N	Q
MF1	inapta	(e)	(h)	<u>p</u>	N	Q
MF2	inapta	inapta	(h)	P	N	Q

APÊNDICE P - Vetores para a classificação da aptidão agrícola das terras, para os diferentes grupos de intensidade de uso, em função do grau de limitação (GL) observado quanto a susceptibilidade à erosão, para o nível tecnológico C.

	CA	CP	SAFs	P	S	E
N	C	F	I	L	O	R
L1	C	F	I	L	O	R
M1	c	F	I	L	O	R
M2	(c)	f	I	L	O	R
F1	(c)	f	I	L	O	R
F2	inapta	(f)	i	L	O	R
MF1	inapta	(f)	i	L	O	R
MF2	inapta	inapta	(i)	l	o	R

APÊNDICE Q - Quadro-guia de avaliação da aptidão agrícola das terras com base no grau de limitação quanto aos impedimentos à mecanização.

Grupo	Subgrupo	Classe	Utilização indicada	Graus de impedimento quanto a mecanização					
				A		B		C	
				Físicos	Relevo	Físicos	Relevo	Físicos	Relevo
1	1ABC	Boa	CA	F ₁	M ₂	M ₁	L ₂	L ₁	N
2	2abc	Regular			F ₂	F ₁	M ₂	M ₁	L ₂
3	3(abc)	Restrita		MF ₁			F ₂	F ₁	M ₂
4	4DEF	Boa	CP	F ₁	F ₂	F ₁	M ₂	M ₁	L ₂
5	5def	Regular					F ₂	F ₁	M ₂
6	6(def)	Restrita		MF ₁	MF ₂	MF ₁			F ₂
7	7GHI	Boa	SAFs	F ₁	F ₂	F ₁	F ₂	F ₁	M ₂
8	8ghi	Regular		MF ₁	MF ₂	MF ₁			
9	9(ghi)	Restrita					MF ₂	MF ₁	F ₂
10	10JKL	Boa	P	F ₁	MF ₂	F ₁	F ₂	MF ₁	M ₂
11	11jkl	Regular		MF ₁		MF ₁	MF ₂		F ₂
12	12(jkl)	Restrita							MF ₂
13	13MNO	Boa	S	MF ₁	MF ₂	MF ₁	F ₂	MF ₁	M ₂
14	14mno	Regular					MF ₂		F ₂
15	15(mno)	Restrita							MF ₂
16	16PQR	Boa	E	MF ₁	MF ₂	MF ₁	MF ₂	MF ₁	MF ₂
17	17pqr	Regular							
18	18(pqr)	Restrita							
19	19(x)	Sem Aptidão	APP		>45%		>45%		>45%

APÊNDICE R - Vetores para a classificação da aptidão agrícola das terras, para os diferentes grupos de intensidade de uso, em função do grau de limitação (GL) observado quanto a impedimentos à mecanização, para o nível tecnológico A.

	CA	CP	SAFs	P	S	E
N	A	D	G	J	M	P
L1	A	D	G	J	M	P
L2	A	D	G	J	M	P
M1	A	D	G	J	M	P
M2	A	D	G	J	M	P
F1	A	D	G	J	M	P
F2	a	D	G	J	M	P
MF1	(a)	(d)	g	j	M	P
MF2	inapta	(d)	g	J	M	P

APÊNDICE S - Vetores para a classificação da aptidão agrícola das terras, para os diferentes grupos de intensidade de uso, em função do grau de limitação (GL) observado quanto a impedimentos à mecanização, para o nível tecnológico A.

	CA	CP	SAFs	P	S	E
N	B	E	H	K	N	Q
L1	B	E	H	K	N	Q
L2	B	E	H	K	N	Q
M1	B	E	H	K	N	Q
M2	<u>b</u>	E	H	K	N	Q
F1	<u>b</u>	E	H	K	N	Q
F2	(b)	<u>e</u>	H	K	n	Q
MF1	inapta	(e)	<u>h</u>	<u>k</u>	N	Q
MF2	inapta	inapta	(h)	<u>k</u>	(n)	Q

APÊNDICE T - Vetores para a classificação da aptidão agrícola das terras, para os diferentes grupos de intensidade de uso, em função do grau de limitação (GL) observado quanto a impedimentos à mecanização, para o nível tecnológico A.

	CA	CP	SAFs	P	S	E
N	C	F	I	L	O	R
L1	C	F	I	L	O	R
L2	<u>c</u>	F	I	L	O	R
M1	<u>c</u>	F	I	L	O	R
M2	(c)	<u>f</u>	I	L	O	R
F1	(c)	<u>f</u>	I	L	O	R
F2	inapta	(f)	(i)	<u>l</u>	<u>o</u>	R
MF1	inapta	inapta	(i)	L	O	R
MF2	inapta	inapta	inapta	(l)	(o)	R

ANEXOS

ANEXO A – Visão do sistema utilizado para a avaliação do uso da terra em pequenas propriedades rurais da Amazônia sul ocidental.

SARA SISTEMA DE AVALIAÇÃO DAS TERRAS PARA A READEQUAÇÃO AMBIENTAL

Página Principal Projeto Logoff Voltar

Detalhes da Propriedade

Proprietário: GISELLE PANDOLFI PINHEIRO
Propriedade: GISELLE PANDOLFI PINHEIRO
Descrição da gleba: GLEBA B

[Propriedades](#) 
[Indicadores](#) 
[Prioridades](#) 
[Atualizar Dados](#) 

Nível Tecnológico: A
localização:
Cidade: NOVA CALIFORNIA **UF:** RO

Dados da Gleba

Uso atual: Sistemas Agroflorestais **Função social:** Regular
Biodiversidade: Pouco Comprometida **Eficiência do uso da terra:** Insuficiente
Escala de uso da terra: Agricultura Familiar **Renda da atividade:** Pouco Rentável
Produtividade: Inviável
Diversidade do sistema produtivo: Sistema Agroflorestal

Fonte: Disponível em www.satara.eti.br