



Proposta de Criação de uma Unidade de Conservação nas Savanas de Roraima

Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e
Recursos Naturais e Renováveis - IBAMA

Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – INPA

Secretaria Municipal de Gestão Ambiental e
Assuntos Indígenas - SMGA

Boa Vista – Roraima
Novembro - 2006

EXECUÇÃO⁽¹⁾

Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis - IBAMA

Andrea von der Heyde Lamberts (ESEC Maracá) – Coordenadora do GT
Bruno de Campos Souza (ESEC Maracá)
Gabriella Carmelita Cardoso (PARNA Viruá)
Osmar Barreto Borges (PARNA Monte Roraima)
Suiane Benevides Marinho (ESEC Maracá)

Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – INPA

Reinaldo Imbrozio Barbosa (CPEC – Base de Roraima) – Coordenador Base INPA
Ciro Campos de Souza (CPEC – Base de Roraima)
Edwin Hermanus Keizer (CPEC - Manaus)
Flávia dos Santos Pinto (CPEC – Base de Roraima)
Sylvio Romério Briglia Ferreira (Faculdades Cathedral)

Secretaria Municipal de Gestão Ambiental e Assuntos Indígenas – SMGA

Luciana Surita da Motta Macedo – Secretária da SMGA
Jose Julian Rodriguez Quitiaquez
Renata Bocorny de Azevedo
Tharsila Trautvetter Carranza

1 Contato : **Andrea von der Heyde Lamberts**, Analista Ambiental-IBAMA-Roraima; Av. Brigadeiro Eduardo Gomes 4358; 69304-650 Boa Vista – Roraima; (95) 3623 9513, 3623 9120, 8114 0980; e-mail: andrea.lamberts@gmail.com ou deialamberts@yahoo.com

RESUMO

O objetivo deste relatório é o de indicar uma área para a criação de uma Unidade de Conservação (UC) no âmbito do governo federal nas "savanas (lavrado) de Roraima", parte integrante da ecorregião das Savanas das Guianas, situada no extremo norte do Bioma Amazônia. As savanas de Roraima constituem o maior bloco contínuo desta ecorregião na Amazônia ($\pm 39.000 \text{ km}^2$). Entretanto, toda esta macro-paisagem não abriga nenhuma UC dentro de seus limites, o que pode prejudicar sua conservação e o contínuo estudo de suas funções ecológicas associadas ao desenvolvimento sócio-ambiental regional. Assim sendo, foi articulado um grupo técnico (GT) formado pelo Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA/Núcleo de Pesquisas de Roraima) e pela Secretaria Municipal de Gestão Ambiental e Assuntos Indígenas (SMGA do Município de Boa Vista). Os trabalhos consistiram em retomar uma articulação iniciada em 2004-2005 entre o INPA, o IBAMA e o INCRA (Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária – Roraima), no sentido de concretizar um plano interinstitucional para a criação de uma UC nas savanas de Roraima. Isto foi situado à época, por se entender que a especulação imobiliária, a grilagem de terras e o forte avanço da soja, do arroz irrigado e da silvicultura nas savanas regionais poderiam fazer com que um importante ecossistema amazônico se deteriorasse rapidamente. A fragmentação do lavrado, além do avanço de projetos agrossilvipastoris de grande escala, está se tornando cada vez mais rápida e real, violentando frontalmente os serviços ambientais (biodiversidade, recursos hídricos e estoque de carbono) proporcionados por este ecossistema. A partir da base de dados georreferenciados de cadastros de propriedades de terras do INCRA (2004) e de terras indígenas (TI) da Fundação Nacional do Índio (FUNAI), o atual GT detectou quatro áreas passíveis de serem alinhadas como uma UC, todas com tamanho superior a 60.000 ha e com reduzidos problemas fundiários: (a) Área 1 – Pedra Pintada, (b) Área 2 - Serra do Tucano, (c) Área 3 - São Silvestre e (d) Área 4 - Serra da Lua. Após uma avaliação terrestre das áreas entre julho e agosto de 2006, tomou-se a decisão de se eliminar a área 3 (São Silvestre) devido aos problemas fundiários. As demais áreas passaram para o passo seguinte que foi o reconhecimento aéreo de larga escala dos principais aspectos físico-paisagísticos, todos com registro fotográfico e filmagens. Com base nestas informações; na análise de associações (solo, relevo, geomorfologia, etc.) realizadas com a base de dados do SIPAM (Sistema de Proteção da Amazônia) de 2004; em informações e base de dados do Zoneamento Ecológico-Econômico de Roraima (2002) (como forma de alinhar as políticas públicas estaduais para meio ambiente com os estudos do próprio GT); e observações das informações contidas no "Mapa de Insubstituibilidade das Unidades Fitoecológicas" (2006), do Programa Áreas Protegidas da Amazônia (ARPA), o GT se reuniu e criou critérios de avaliação que permitissem a montagem de pontuações para a escolha de uma única área. Para isto foram estabelecidos pesos a cada um destes critérios para comparar as áreas. A de maior pontuação ponderada foi a da SERRA DA LUA (61.000 ha), principalmente por possuir menor ocupação humana e maior possibilidade de conectividade com ecossistemas florestais. Esta indicação coincide tacitamente com o apresentado no ZEE-Roraima, dando suporte de conexão com as políticas públicas estaduais.

Índice de Tabelas

- Tabela 1.** Indicação de prioridade dos critérios utilizados para a pontuação das áreas pretendidas para criação de uma UC nas savanas (lavrado) de Roraima, bem como seus respectivos indicadores, valores e pesos utilizados para a pontuação. _____ - 20 -
- Tabela 2.** Classe de recomendações à gestão territorial utilizadas pelo Zoneamento Ecológico Econômico do Estado de Roraima com seus respectivos pesos e pontos atribuídos à indicação de áreas protegidas. _____ - 23 -
- Tabela 3.** Classificação da aptidão agrícola dos solos do Estado de Roraima utilizadas pelo Zoneamento Ecológico Econômico com seus respectivos pesos e pontos utilizados na indicação da unidade de conservação. _____ - 24 -
- Tabela 4.** Pontuação final obtida para as três áreas avaliadas para a criação de uma unidade de conservação nos lavrados de Roraima. O detalhamento dos critérios e seus indicadores podem ser verificados no Anexo 1. _____ - 26 -

Índice de Figuras

- Figura 1.** Localização geográfica das savanas (lavrado) de Roraima. _____ - 8 -
- Figura 2.** Mapa preliminar de escolha de áreas livre no Lavrado. Cobertura do lavrado em amarelo. 1. região da Pedra Pintada; 2. região da Serra do Tucano; 3. região de São Silvestre e 4. região da Serra da Lua. _____ - 18 -
- Figura 3.** Pontuação dos critérios de elegibilidade das áreas pretendidas para a criação de uma Unidade de Conservação no lavrado de Roraima. Entre parênteses, ao lado de cada critério, encontram-se seus respectivos pontos e valores. _____ - 26 -
- Figura 4.** Diferenciação da vegetação em formações florestais e não florestais nas áreas pretendidas para criação de uma unidade de conservação no Lavrado. Mapa obtido através da classificação supervisionada da vegetação a partir de imagens Landsat TM. Os polígonos referem-se às áreas pretendidas e suas zonas de amortecimento de 10km. De cima para baixo, Pedra Pintada, Tucano e Serra da Lua. _____ - 27 -
- Figura 5.** Mapa de insubstituibilidade das unidades fitoecológicas. Os círculos delimitam as áreas pretendidas para a criação de uma unidade de conservação no Lavrado. Mapa produzido por Albernaz e Nelson, reproduzido com autorização do autor. _____ - 28 -
- Figura 6 .** Tipos de paisagens fitofisionômicas presentes nas áreas pretendidas para a criação de uma unidade de conservação no Lavrado. Paisagens da base cartográfica de vegetação do Serviço de Proteção da Amazônia – SIPAM. Os polígonos referem-se às áreas pretendidas e

suas zonas de amortecimento de 10km. De cima para baixo, Pedra Pintada, Tucano e Serra da Lua. _____ - 30 -

Figura 7. Microbacias hidrográficas presentes nas áreas pretendidas para a criação de uma unidade de conservação no lavrado. Base cartográfica do Serviço Geológico do Brasil produzido para o Zoneamento Ecológico Econômico de Roraima. Os polígonos referem-se às áreas pretendidas e suas zonas de amortecimento de 10km. De cima para baixo, Pedra Pintada, Tucano e Serra da Lua. _____ - 32 -

Figura 8. Tipos de solos presentes nas áreas pretendidas para a criação de uma unidade de conservação no lavrado. Classificação dos grandes grupos de solos da base cartográfica do Serviço Geológico do Brasil produzido para o Zoneamento Ecológico Econômico de Roraima. Os polígonos referem-se às áreas pretendidas e suas zonas de amortecimento de 10km. De cima para baixo, Pedra Pintada, Tucano e Serra da Lua. _____ - 33 -

Figura 9. Cotas altimétricas presentes nas áreas pretendidas para a criação de uma unidade de conservação no lavrado. Cotas obtidas através da base de dados do *Shuttle Radar Topography Mission - SRTM*. Os polígonos referem-se às áreas pretendidas e suas zonas de amortecimento de 10km. De cima para baixo, Pedra Pintada, Tucano e Serra da Lua. _____ - 34 -

Figura 10. Mapa de classificação das geounidades existentes nas áreas pretendidas para criação de uma unidade de conservação no lavrado. Os polígonos referem-se às áreas pretendidas e suas zonas de amortecimento de 10km. De cima para baixo, Pedra Pintada, Tucano e Serra da Lua. _____ - 35 -

Figura 11. Presença humana nas áreas pretendidas para a criação de uma unidade de conservação no Lavrado. Base cartográfica do Instituto Nacional da Reforma Agrária – INCRA para os lotes e assentamentos já cadastradas. Base cartográfica do Serviço Geológico do Brasil produzido para o Zoneamento Ecológico Econômico de Roraima para os projetos de assentamentos do INCRA. Os polígonos referem-se às áreas pretendidas e suas zonas de amortecimento de 10km. De cima para baixo, Pedra Pintada, Tucano e Serra da Lua.- 37 -

Figura 12. Conectividade com Terras Indígenas e Unidades de Conservação nas áreas pretendidas para a criação de uma unidade de conservação no Lavrado. Base cartográfica do Instituto Socioambiental (ISA) obtida através dos Decretos de criação das áreas. Os polígonos referem-se às áreas pretendidas e suas zonas de amortecimento de 10km. De cima para baixo, Pedra Pintada, Tucano e Serra da Lua. _____ - 38 -

Figura 13. Uso da terra representado por desmatamentos e queimadas nas áreas pretendidas para a criação de uma unidade de conservação no lavrado. Base cartográfica do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, Programa de Monitoramento do Desmatamento na Amazônia. Os polígonos referem-se às áreas pretendidas e suas zonas de amortecimento de 10km. De cima para baixo, Pedra Pintada, Tucano e Serra da Lua. _____ - 39 -

Figura 14. Cobertura florestal no entorno das áreas pretendidas para a criação de uma unidade de conservação no lavrado. Classificação supervisionada da vegetação a partir de imagens Landsat TM. As áreas verdes escuro destacam as florestas presentes no entorno. Os polígonos

referem-se às áreas pretendidas e suas zonas de amortecimento de 10km. De cima para baixo, Pedra Pintada, Tucano e Serra da Lua. _____ - 40 -

Figura 15. Desmatamento presente no entorno e dentro das áreas pretendidas para a criação de uma unidade de conservação no lavrado. Classificação supervisionada da vegetação a partir de imagens Landsat TM. Base cartográfica do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, Programa de Monitoramento do Desmatamento na Amazônia. Os polígonos referem-se às áreas pretendidas e suas zonas de amortecimento de 10km. De cima para baixo, Pedra Pintada, Tucano e Serra da Lua. _____ - 42 -

Figura 16. Mapa de vulnerabilidade do solo à erosão nas áreas pretendidas para a criação de uma unidade de conservação no lavrado. Base cartográfica do Serviço Geológico do Brasil produzido para o Zoneamento Ecológico Econômico de Roraima. Os polígonos referem-se às áreas pretendidas e suas zonas de amortecimento de 10km. De cima para baixo, Pedra Pintada, Tucano e Serra da Lua. _____ - 43 -

Figura 17. Aptidão agrícola nas áreas pretendidas para a criação de uma unidade de conservação no lavrado. Base cartográfica do Serviço Geológico do Brasil produzido para o Zoneamento Ecológico Econômico de Roraima. Os polígonos referem-se às áreas pretendidas e suas zonas de amortecimento de 10km. De cima para baixo, Pedra Pintada, Tucano e Serra da Lua. - 44 -

Figura 18. Indicação de gestão territorial nas áreas pretendidas para a criação de uma unidade de conservação no Lavrado. Base cartográfica do Serviço Geológico do Brasil produzido para o Zoneamento Ecológico Econômico de Roraima. Os polígonos referem-se às áreas pretendidas e suas zonas de amortecimento de 10km. De cima para baixo, Pedra Pintada, Tucano e Serra da Lua. _____ - 45 -

Figura 19. Estradas presentes nas áreas pretendidas para a criação de uma unidade de conservação no lavrado. Base cartográfica da Universidade de Minas Gerais baseada em processamento de imagens Landsat TM. Os polígonos referem-se às áreas pretendidas e suas zonas de amortecimento de 10km. De cima para baixo, Pedra Pintada, Tucano e Serra da Lua. - 47 -

Índice de Fotos

Foto 1. Paisagens fitofisionômicas encontradas na área pretendida da Serra da Lua. - 31 -

Foto 2. Presença de gado na área pretendida da Serra da Lua _____ - 36 -

Foto 3. Rizicultura na área pretendida do Tucano nas margens do rio Tacutu. _____ - 36 -

Foto 4. Processo erosivo nas margens do rio Tucano devido à supressão da vegetação para a implementação de rizicultura. _____ - 41 -

Foto 5. Belezas cênicas da área pretendida da Serra da Lua. _____ - 48 -

Lista de abreviaturas

APP	Área de Proteção Permanente
BEF	Batalhão Especial de Fronteiras
CPRM	Serviço Geológico do Brasil
FUNAI	Fundação Nacional do Índio
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IBAMA	Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis
INCRA	Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária
INPE	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
ISA	Instituto Socioambiental
PRODES	Programa de Avaliação do Desflorestamento na Amazônia Legal
RADAM	Projeto Radar da Amazônia
SIPAM	Sistema de Proteção da Amazônia
SRTM	Shuttle Radar Topography Mission
TI	Terra Indígena
UC	Unidade de Conservação
UFMG	Universidade Federal de Minas Gerais
ZEE-RR	Zoneamento Ecológico Econômico do Estado de Roraima

SUMÁRIO

1. Introdução _____	- 8 -
2. Caracterização geral das savanas de Roraima _____	- 9 -
2.1 Geoecologia _____	- 9 -
2.2 Tipos paisagísticos _____	- 10 -
2.3 Vegetação _____	- 11 -
2.4 Fauna _____	- 12 -
2.5 Uso da terra e atividades econômicas no lavrado _____	- 14 -
3. Justificativa para a criação de uma uc nas savanas (lavrado) de roraima _____	- 15 -
4. Indicação de criação de uma unidade de conservação _____	- 16 -
4.1 Primeira fase: definição de áreas disponíveis _____	- 17 -
4.2 Segunda fase: avaliação das áreas por critérios de elegibilidade _____	- 19 -
4.2.1 Escolha dos critérios e indicadores _____	- 19 -
4.2.2 Descrição dos critérios e indicadores _____	- 19 -
4.3 Pontuação geral _____	- 24 -
4.4 Pontuação por critério _____	- 25 -
5. Considerações finais _____	- 49 -
6. Bibliografia _____	-51 -
7. Anexos _____	- 55 -

1. INTRODUÇÃO

As savanas de Roraima, localmente conhecidas como "lavrado", estão situadas no extremo norte da Amazônia brasileira, constituindo parte da ecorregião das "Savanas das Guianas" que pertencem ao Bioma Amazônia (Ferreira 2001; Capobianco et al. 2001) (Figura 1). Elas cobrem uma área aproximada de 39.000 km²⁽¹⁾, que corresponde a cerca de 72% do total de savanas estabelecidas na fronteira tríplice entre Brasil, Guiana e Venezuela (McGill 1960; Barbosa & Fearnside 2005b). Os dois primeiros países (Brasil e Guiana) captam integralmente todos os ecossistemas de savanas de baixa e média altitude (até 600m), enquanto que as savanas de alta altitude (>600m) ficam quase que totalmente estabelecidas nas regiões de fronteira entre os três países. Inclui-se nestas últimas fitofisionomias de alta altitude, os "campos rupestres" desenhados nos topos dos *tepuy*, que são montanhas tabulares da Formação Roraima situadas em toda a faixa fronteira internacional norte.

O termo "savana"⁽²⁾ expressa atualmente um conceito geral internacional para todos os tipos de ambientes não-florestais situados na faixa tropical do globo terrestre. Ele caracteriza paisagens dominadas por vegetação gramíneo-lenhosa (capins, ciperáceas e pequenas ervas), somadas a um estrato arbóreo-arbustivo de pouca densidade e baixo/médio porte (Sarmiento 1984). No Brasil, o termo mais comum para expressar este tipo de ecossistema é "cerrado", que

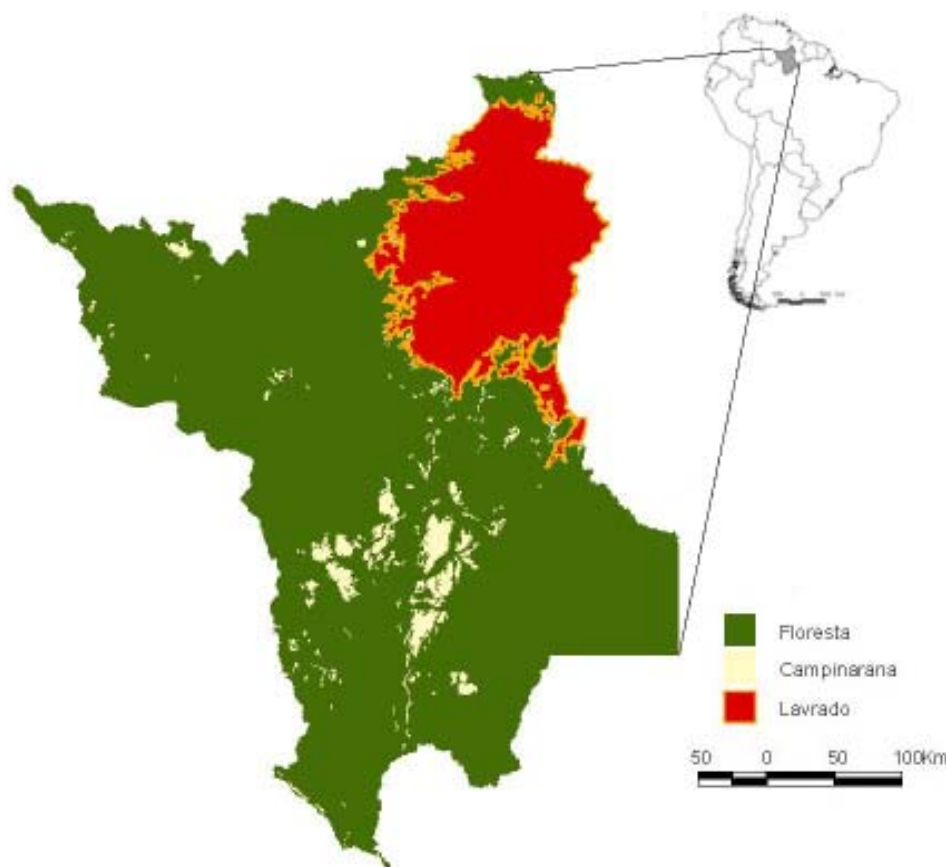


Figura 1. Localização geográfica das savanas (lavrado) de Roraima.

¹ Se a base cartográfica utilizada for a original do Projeto RADAMBRASIL (Brasil, 1975), este valor pode variar de 34.500- 38.500km² por dois motivos: (a) o contorno externo da base de Brasil (1975) é diferente do atualmente utilizado pelo IBGE e (b) as feições fitofisionômicas de contato (principalmente sistemas florestais) podem receber diferentes interpretações (entrando ou saindo da contabilização geral da área desta ecorregião).

² Savana é uma palavra ameríndia e foi registrada pela primeira vez em 1535 pelo Governador da Antígua Espanhola (Santo Domingo), Gonzalo Fernandes de Oviedo y Valdez, na tentativa de descrever uma paisagem "... sem árvores, mas com muita erva alta e baixa ..." (Beard 1953).

acaba designando o segundo maior bioma brasileiro que ocupa quase toda a área do Brasil Central: o Bioma Cerrado (Oliveira & Marquis 2002). Entretanto, em Roraima, a documentação histórica se distanciou deste termo tipicamente brasileiro e inseriu, primariamente, a terminologia de “**Campos do Rio Branco**” (Ribeiro de Sampaio 1777; D’Almada 1787). Mais tarde foi introduzido o termo “**Lavrado**”, que representaria uma paisagem de vegetação aberta dentro das expressões conceituais da língua portuguesa arcaica (Vanzolini & Carvalho 1991). Esta terminologia apareceu formalmente na literatura regional a partir de Pereira (1917), muito embora devesse estar presente na região muito antes disto (Barbosa & Miranda 2005).

O termo savana ganhou espaço e se incorporou fortemente à literatura científica desta região por causa dos inúmeros trabalhos realizados tanto na Venezuela (Gran Sabana) quanto na Guiana, principalmente por pesquisadores europeus e americanos de diferentes instituições de pesquisa⁽³⁾. Embora citados em alguns momentos, os termos regionais foram quase que totalmente absorvidos pela terminologia internacional corrente nas revisões gerais e descrições fisionômicas sobre este tipo de ambiente nesta região da América do Sul (ver Myers 1936; Beard 1953; Cole 1960; Eden 1970). Assim sendo, o termo “savanas de Roraima” parece ser hoje o mais adequado para designar ecologicamente toda esta região situada no extremo norte da Amazônia brasileira, embora os termos históricos regionais (“Lavrado” e “Campos do Rio Branco”) devam estar presentes em qualquer descrição geral desta área.

2. CARACTERIZAÇÃO GERAL DAS SAVANAS DE RORAIMA

2.1 Geoecologia

As savanas de Roraima estão assentadas principalmente em três grandes províncias geológicas, formando pedo-paisagens totalmente associadas aos processos de consolidação erosiva (Brasil 1975; Shaeffer & Vale Junior 1997) e alternâncias climáticas pretéritas ocorridas ao longo do tempo nesta região (Ruelan 1957; Carneiro Filho 1991). Estas províncias são caracterizadas da seguinte forma:

(1) Craton Guianês ou Escudo Guianense, que em Roraima corresponde à toda região encravada entre as fronteiras da Guiana, Brasil e Venezuela, representando condições cratônicas trabalhadas há mais de 1,8 bilhões de anos (Brasil 1975). Ele ocorre juntamente com a Cobertura Tabular Roraima, que é representada por grandes elevações areníticas do extremo norte de Roraima, os *tepuy* (p. ex. Monte Roraima). Nesta posição, as savanas características desta área são as denominadas como estépicas (IBGE 1992), pois se encontram em uma área de clima muito seco, solo pedregoso (quartzo leitoso, areias, seixos rolados, etc.), de alta altitude (> 600m) e com estrato gramíneo-lenhoso de pouca expressão;

(2) Província Magmática Surumu, conjunto plutônico-vulcânico formado durante o mesmo período da atividade ígnea. É constituída de andesitos, dacitos, riolitos, ignimbritos, riodacitos e rochas intrusivas subvulcânicas afins. Do ponto de vista geológico, esta é uma formação intermediária

³ Os trabalhos de maior peso nesta região possuem como marco a expedição de Humboldt, ao final do século XVIII.

entre as coberturas mais antigas do Escudo Guianense e as mais recentes (Terceário/Quaternário) da cobertura Cenozóica. Apresentam uma vegetação muito associada a "matações"⁽⁴⁾ dispersos em uma paisagem mal drenada em alguns pontos, como por exemplo ao longo do caminho que liga a BR 174 à Vila Surumu e a Vila Indígena do Contão. São as savanas de média altitude (100-600m);

(3) Cobertura Cenozóica, denominada geomorfologicamente como Formação Boa Vista, conforme descrito por Barbosa & Ramos (1959) e Ab'Saber (1997). Esta formação é constituída por cascalhos, areias, argilas e lateritos (canga, pedra jacaré), recobrimdo toda a região das confluências dos rios Uraricoera, Tacutu, Surumu e Branco, onde se encontra assolado o Graben do Takutu, sob o Escudo Guianense (Brasil 1975; Shaefaer & Vale Junior 1997). Nesta região estão assentadas as maiores extensões de savanas de baixa altitude de Roraima ($\pm 100\text{m}$). Em várias ocasiões podem ser avistados pequenos lagos de drenagem e/ou descarga formados pela água das chuvas (temporários) ou lençol freático (permanentes). As veredas de buritizais (*Mauritia flexuosa* L.) são muito comuns nestas paisagens, condensando uma diversidade vegetal e animal, muito associada à ordem de magnitude da descarga d'água destes veios fluviais.

2.2 Tipos Paisagísticos

Levando em consideração as definições do "Manual Técnico da Vegetação Brasileira" (IBGE 1992), é possível identificar várias fitofisionomias de savanas descritas tanto no Projeto RADAMBRASIL (1:1.000.000), volumes 8 e 9 (Brasil, diversos), quanto na revisão geral realizada pelo SIPAM (2004) na escala de 1:250.000. Mesmo sendo considerada como uma paisagem de vegetação aberta (baixa densidade de árvores), vários ecossistemas florestais podem ser encontrados na macro-paisagem de savanas regionais, como resultado da evolução da vegetação em proximidades de rios e igarapés, áreas de contato, topos de serras ou ilhas de mata isoladas em meio à paisagem aberta. Estas últimas fortemente associadas a "tesos" e a elevação do lençol freático.

Em termos de macro distribuição espacial, as savanas regionais também foram divididas em dois grandes grupos estabelecidos por Brasil (1975) e referendado em IBGE (1992): "savanas" e "savanas estépicas". As primeiras representariam as áreas abertas de baixa altitude, principalmente assentadas nas coberturas Cenozóicas. As chamadas "savanas estépicas" representariam as áreas situadas em relevos de maior altitude, solo pedregoso ou com presença de "matações", sempre associado a uma vegetação arbórea mais ressequida e uma menor densidade de gramíneas e ciperáceas. Elas assim foram definidas por não se enquadrarem em nenhuma classificação anteriormente adotada dentro do sistema brasileiro (Brasil 1975). Assim sendo, e para facilitar a compreensão das fitofisionomias das savanas de Roraima, elas foram divididas em grandes sistemas florestais e não-florestais, como proposto por Barbosa & Miranda (2005) a partir de uma adaptação das definições apresentadas por Ribeiro & Walter (1998) para os cerrados do Brasil Central. Assim

⁴ É uma expressão que designa um agrupamento de rochas em meio a uma paisagem plana.

sendo, as principais paisagens florestais e não florestais do lavrado, segundo Barbosa & Miranda (2005) são:

- Savana Arbórea Densa (altura média das árvores de 6-8 metros)
- Savana Arbórea Aberta (árvores baixas - 5 a 7m - e bem espaçadas)
- Savana Parque (distribuição agrupada dos elementos lenhosos, além de elevada área basal, densidade de indivíduos e grau de cobertura)
- Savana Graminosa ou Gramíneo-Lenhosa (dividida em campos sujos e limpos, entremeados por lagoas temporárias ou permanentes; buritizais nas redes de drenagem)
- Savana Estépica Arbórea Densa (vegetação arbórea decidual de 6-8m)
- Savana Estépica Arbórea Aberta (árvores de 5-7m sob tapete gramíneo que seca completamente no período de seca)
- Savana Estépica Parque (solo pedregoso e estrato gramíneo ralo)
- Savana Estépica Graminosa (dividida em campos sujos e limpos, em função da densidade e cobertura de copa dos indivíduos arbóreo-abustivos).

2.3. Vegetação

São poucos os estudos sobre composição, estrutura e diversidade das comunidades vegetais das savanas de Roraima quando comparados aos realizados no Brasil Central, ou mesmo em ambientes próximos como seus correspondentes ecológicos estabelecidos na Venezuela e na Guiana. Do ponto de vista das coletas botânicas sistemáticas (com depósito em herbários), a região vem sendo relativamente bem amostrada desde 1908-10 com Ernest Ule (Barbosa & Bacelar-Lima 2005)⁵⁾. Entretanto, foi apenas com Myers (1936), Beard (1953), Cole (1960) e Takeuchi (1960) que houve o início de uma discussão mais profunda sobre a origem, a formação, a manutenção e os primeiros indicativos da fitogeografia destes ecossistemas dentro de uma abordagem regional e, depois, sul-americana. Estes primeiros trabalhos deram base aos inventários e estudos de G. T. Prance & E. Forero (1967-69), Projeto RADAMBRASIL (Brasil, 1975), Coradin (1978), Dantas & Rodrigues (1982), Projeto Flora Amazônica (1986), Projeto Maracá (1987-89), Sette Silva (1993), Sanaiotti (1996; 1997), Miranda & Absy (1997; 2000), Miranda (1998) e Miranda *et al.* (2003), que foram os primeiros a atuar tipicamente na observação e descrição da diversidade vegetal destes sistemas ecológicos, associando-os a uma distribuição geográfica. Cada um destes estudos configurou seus levantamentos botânicos com o objetivo de inseri-los na fitogeografia regional e dar base para o entendimento da distribuição ecológica da diversidade de plantas encontradas nas savanas de Roraima.

Um resumo das principais conclusões a que estes trabalhos alcançaram implicam em afirmar que as savanas de Roraima possuem (a) baixa diversidade do estrato arbóreo-arbustivo de todos os sistemas não florestais, sendo calcado no tripé *Curatella americana* (Dilleniaceae), *Byrsonima crassifolia* e *B. coccolobifolia* (Mapighiaceae); (b) alta riqueza do estrato gramíneo-lenhoso, com mais de 250 espécies atualmente detectadas apenas nos sistemas não florestais; (c) alta

⁵⁾⁰⁰ Mesmo antes disto, os irmãos Schomburgk haviam feito várias observações sobre a flora que envolve todo este sistema ecológico do extremo norte amazônico (Schomburgk 1876).

concentração de espécies de Cyperaceae, alinhando este resultado com os obtidos para os sistemas da Gran Sabana venezuelana (Otto Huber, comunicação pessoal); (d) baixo volume de informações dos estratos arbóreo-arbustivo e gramíneo-lenhoso dos sistemas florestais; (e) quase nenhuma informação dos sistemas chamados de "estépicos" (média e alta altitude) e, (f) uma distância florística muito acentuada do Bioma Cerrado para as savanas regionais.

2.4. Fauna

Existem poucos estudos sobre a fauna das savanas de Roraima. Apesar das lacunas no conhecimento, os dados existentes mostram que esta fauna apresenta características únicas, possuindo espécies que ocorrem exclusivamente neste tipo de ecossistema.

A lista de espécies animais do Projeto Maracá, embora relacione mais de duas mil entre mamíferos, aves, répteis, anfíbios, peixes e invertebrados, é resultado de coletas realizadas quase que exclusivamente em ambiente florestal (Silva 2005; Kinouchi & Lamberts 2005; Milliken & Ratter 1998a; Rafael *et. al.*, 1997; Hemming & Ratter 1993; Rafael & Py-Daniel 1989). Embora apenas uma pequena parte das coletas tenha sido realizada nas poucas áreas de enclave de savanas da Estação Ecológica de Maracá e seu entorno, estas revelaram que muitas espécies de artrópodes são exclusivas deste ecossistema. Por exemplo, das 14 espécies da ordem Odonata coletadas, 11 são exclusivas deste ambiente (Machado *et al.* 1991). O mesmo acontece com as borboletas e vespas: das 30 espécies de borboletas, 16 ocorrem exclusivamente em ambientes abertos (Nascimento & Proctor 1994; Rafael & Py-Daniel 1989), enquanto nenhuma das quatro espécies de vespas coletadas nas savanas foi observada em ambiente florestal (Raw 1998).

Estudos sobre as aves e a herpetofauna também mostram que estes grupos apresentam características particulares, uma vez que grande parte das espécies não ocorre nas florestas, campinas e campinaranas. As aves do lavrado estão distribuídas por quase cinqüenta famílias, com destaque para Tyrannidae (30 espécies), Formicariidae (15) e Psitaciidae (14). Cerca de 210 espécies de aves ocorrem exclusivamente nas savanas locais, não sendo observadas em outros ambientes (Stotz 1997; Borges 1994; M. P. dos Santos, comunicação pessoal). Bons exemplos de endemismos são o João-da-barba-grisalha (*Poecilurus kollari*) (Vale *et al.* 2005) e o chororó-do-rio-branco (*Cercomacra carbonaria*) (S. P. Nascimento, comunicação pessoal), ambos endêmicos do lavrado, ocorrendo apenas na região do médio e alto rio Branco. Estas duas espécies estão na lista da IUCN (União Internacional para a Conservação da Natureza), a primeira, listada como espécie ameaçada de extinção com alto risco em curto prazo (Vale *et al.* 2005).

Das 158 espécies da herpetofauna registradas para Roraima, 76 ocorrem no lavrado, muitas delas exclusivamente. Entre as ordens que compõe a herpetofauna deste grande ecossistema, a de maior registro é a Ofídia, com 34 espécies distribuídas em cinco famílias, seguida da Anura (20 espécies, cinco famílias). Completam a lista 17 espécies de lagartos divididos em oito famílias, três espécies de crocodilianos e dois quelônios terrestres (Nascimento 2005). Mesmo fora das listas oficiais, é certo que algumas espécies de quelônios aquáticos também transitam pela faixa do rio Branco que corta as savanas. Os dados sobre a herpetofauna foram coletados em diversas localidades do município de Boa Vista e nas áreas adjacentes aos rios Surumu, Uraricoera, Mucajai,

Maú, Parimé, Igarapé Água Boa, Lago Caracaranã e Monte Caburaí, na sua imensa maioria pela equipe comandada pelo Dr. Celso Morato de Carvalho (INPA) entre o final dos anos 1980 e início dos 90 e, mais recentemente pela SMGA (2006).

Os dados sobre a fauna de peixes estão agora sendo atualizados com a lista de espécies do alto curso do rio Branco e rio Tacutu (Zuanon & Ferreira, dados não publicados), o que deve elevar para cerca de 330 o número de espécies de peixes da bacia do rio Branco (S. R. Briglia-Ferreira, comunicação pessoal). A maior parte destas espécies pertence às ordens Characiformes, Siluriformes e Perciformes (Briglia-Ferreira 2005). É provável que a maioria das espécies que ocorrem na calha do rio Branco e de seus principais formadores esteja distribuída tanto nas áreas de floresta quanto nas áreas de lavrado.

O lavrado é de especial importância para a ictiofauna porque é rota obrigatória para os peixes migratórios que sobem pelo menos até o curso médio dos rios Tacutu e Uraricoera, principais formadores do rio Branco (S. R. Briglia-Ferreira, comunicação pessoal). Ainda é importante ressaltar que inúmeros lagos temporários se formam durante o período chuvoso, abrigando uma fauna de peixes que ainda precisa ser avaliada. Também ainda não se conhece a importância deste sistema de lagos temporários e perenes para a diversidade dos outros grupos da fauna nem para a manutenção das rotas de migração das aves entre as Américas.

A lista de mamíferos é, sem dúvida, a que apresenta as maiores lacunas. É bastante improvável, por exemplo, a existência de uma área tropical de quase 40 mil km² sem a presença de morcegos. Também é importante mencionar que algumas espécies citadas pelas populações indígenas ainda não foram coletadas e que os sistemas florestais que pertencem às savanas de Roraima como as ilhas de mata, matas de galeria e florestas submontana ainda não foram suficientemente amostrados.

Os mamíferos foram coletados nos arredores dos rios Cotingo, Surumu, Uraricoera, Parimé e Maú, além de proximidades da cidade de Boa Vista e rodovias BR-174 e BR-401. Considerando algumas coletas na região de contato com floresta-savana (lavrado) foram registradas pouco mais de trinta espécies (algumas ameaçadas de extinção) distribuídas nas ordens Carnívora (8 espécies), Perissodactyla (1), Artiodactyla (4), Primates (3), Xenarthra (5), Rodentia (9) e Didelphimorphia (2). Entre os mais conhecidos estão as onças *Panthera onca* e *Puma concolor*, a raposa *Cerdocyon thous*, os mustelídeos lontra e ariranha (*Lontra longicaudis*, *Pteronura brasiliensis*), anta (*Tapirus terrestris*), queixada e catitu (*Tayassu pecari* e *Tayassu tacaju*), o veado (*Mazama americana*), macaco-de-cheiro, prego e guariba (*Saimiri sciureus*, *Cebus apella* e *Alouatta seniculus*), os tamanduás bandeira e mirim (*Myrmecophaga tridactyla* e *Tamandua tetradactyla*), tatus (*Dasybus novemcintus*, *D. kappleri*, *D. septemcintus*), capivara, (*Hydrochaeris hydrochaeris*), paca (*Agouti paca*), cutias (*Dasyprocta leporina*, *Dasyprocta agouti*) e o marsupial *Didelphis marsupialis* (SMGA 2006; Cordeiro & Oliveira 2005; Weksler *et al.* 2001; Nunes 2001; Nunes *et al.* 1988; Nunes & Bobadilla 1997).

Levando em conta o número de espécies que ocorrem nas regiões de mata adjacente e os relatos de populações indígenas e tradicionais, é possível que coletas sistemáticas nestas regiões

de contato venham a elevar o total de espécies de mamíferos e de outros grupos da fauna de vertebrados das savanas.

No lavrado, a temperatura constante e elevada, a escassez de água e sombreamento e as médias pluviométricas que podem ficar abaixo de 1000 mm/ano em algumas regiões (Barbosa 1997) exigem dos organismos especializações para suportar estas condições extremas. A grande heterogeneidade de hábitat em função das variações fitofisionômicas, edáficas e altitudinais (Vale Júnior & Souza 2005; Silva 1997; Miranda & Absy 1997;) e o cenário de endemismo já observado para alguns grupos da fauna como borboletas, aves e serpentes (Nascimento 2005; Borges 1994; Brown 1979) fazem da região uma área de especial interesse para a conservação, onde investigações intensivas e sistemáticas possuem boa chance de revelar novos registros para a fauna de Roraima e até mesmo a presença de novas espécies.

2.5 Uso da terra e atividades econômicas no Lavrado

Roraima é um Estado novo, conta apenas com 18 anos e, apesar das inúmeras iniciativas econômicas iniciadas no estados brasileiros, é a administração pública a responsável pela maior parte do PIB de Roraima (56,1%).

Atualmente a política de desenvolvimento vigente está baseada no agronegócio, que vem recebendo incentivos constantes do governo estadual. Os planos governamentais para o setor incluem a retomada do projeto Arco Norte, que possibilitará o escoamento da produção de Roraima pelo Atlântico, através do Porto de Berbice na Guiana ou através da construção de um porto de caráter tri-nacional no delta do Rio Courentyne, na divisa da Guiana com o Suriname. O projeto financiado pela IIRSA (Iniciativa para Integração da Infra-Estrutura Sul-Americana) , investirá na região do Escudo Guianense cerca de US\$ 365 milhões. Se concretizados os planos, eles devem dinamizar a produção de grãos em área de lavrado próxima à rodovia BR-401, onde atualmente estão implantadas as principais fazendas de arroz do estado.

Hoje a rizicultura representa 10% do PIB do Estado atingindo, em 2003, 15.000 ha de área plantada, menos de 1% da área de várzea com potencialidade para a atividade (Cordeiro 2005). Considerando que o principal comprador do excedente produzido é Manaus, e que Roraima só atende 20% da demanda interna do Amazonas, espera-se um aumento considerável da área plantada no Estado. Entre os problemas ambientais gerados pela produção de arroz podemos destacar: a canalização de grandes volumes de água para a irrigação do arroz (entre 12 e 15.000 m³/ha em contraste com os 8.000m³/ha utilizado no sul do país); a percolação do excedente dos 500 kg/ha de fertilizantes (N, P, K e Zn) utilizados na produção; o uso de inseticidas através de pulverizações aéreas para o controle de pragas; e o uso do herbicida Roundup (Cordeiro 2005).

Atualmente, além do estabelecimento da rizicultura como agronegócio, o plantio de soja também tem recebido incentivos no Estado por ser produzido no período da entressafra da região sul e centro-oeste do Brasil. Ele é realizado principalmente na área das savanas devido aos solos planos, baixo investimento em desmatamento e abundância de água. A produção de grãos vem aumentando em Roraima desde 1994 e alcançou, em 2003, 6.980 ha de área plantada (Gianluppi

2005). Apesar da estabilização da área plantada nos últimos dois anos, impulsionada pela queda do dólar e, conseqüentemente, queda no preço internacional da soja, é de se esperar que a produção de soja aumente em Roraima invadindo as áreas de lavrado ainda livres.

A consolidação da pecuária como atividade econômica só ocorre no fim do século XIX (Rice 1978), atingindo seu auge no início do século XX com a exportação de gado para Manaus, que vivia então o *boom* da borracha. Por volta de 1920 a região possuía 300 mil cabeças de gado criadas de maneira superextensiva (Braga 2005) nas áreas naturais de lavrado. Com a crise da borracha em Manaus, a atividade pecuária reduziu drasticamente restando apenas 140 mil cabeças em 1944 (Braga 2005), mas voltou a crescer lentamente estabilizando em 2002 com 400 mil cabeças. A produção atual só atende o mercado interno e vem se deslocando gradativamente para as novas pastagens abertas no sul do Estado, implementadas nas décadas de 80 e 90 sobre área de floresta através de incentivos do INCRA e motivadas pela demarcação das TIs na região das savanas.

Atualmente a nova vertente econômica no Estado é a silvicultura em áreas abertas (lavrado). Em 2002, a Ouro Verde Agrossilvipastoril, apoiada pela empresa Brancocel, iniciou o plantio de 15.000 ha da exótica *Acacia mangium* Willd. para a produção de pasta de celulose usada na fabricação de papel, com plano de plantio de mais 15.000 ha (Arco-Verde *et al* 2005). No entanto, este ano (2006) a Brancocel anunciou a desistência de criação da fábrica de papel no Estado devido à baixa produtividade dos plantios. A introdução da acácia nos lavrados tem preocupado o setor ligado ao meio ambiente devido seu poder como invasora nestas áreas naturais.

3. JUSTIFICATIVA PARA A CRIAÇÃO DE UMA UC NAS SAVANAS (LAVRADO) DE RORAIMA

As savanas (lavrado) de Roraima se destacam mais pelas diferenças do que pelas igualdades bioecológicas com outras fitofisionomias de savanas (cerrados) do Brasil. Esta unidade fitoecológica do extremo norte amazônico é um ecossistema disjunto do Bioma Cerrado e fixado entre as calhas dos rios Negro, Orinoco e Essequibo. Isto confere a esta enorme ecorregião o *status* de estar envolvida entre a região do Craton (Escudo) Guianense e a chamada "Hiléia Amazônica", cruzando ecossistemas de baixa, média e alta altitude, que conduzem diferentes espécies (animais e vegetais) e processos ecológicos muito pouco estudados. Para Vanzolini & Carvalho (1991), o verbete "lavrado" seria realmente o mais apropriado para designar ecologicamente esta grande ecorregião, pois estabeleceria finalmente o vínculo histórico-cultural local com suas características fisionômicas mais marcantes, principalmente nas baixas e médias altitudes.

Apesar dos raros estudos de sistematização da biodiversidade local associada às feições geomorfológicas, é possível remeter a um número de mais de 500 espécies de plantas vasculares para as savanas de Roraima, incluindo os estratos gramíneo-lenhoso e arbóreo-arbustivo dos ambientes florestais e não-florestais. Isto confere uma média de aproximadamente 0,0125 sp/km², que é superior ao valor estimado para o Bioma Cerrado (0,0032 sp/km²), levando em consideração o total de espécies vasculares apresentadas em Sano & Almeida (1998). Para a

fauna, desconsiderando os artrópodes, também podem ser estimadas mais de 600 espécies (mastofauna, ictiofauna, avifauna) transitando por estes ecossistemas amazônicos. A quase totalidade destas espécies da fauna de savanas não possui estudos sobre sua importância sócio-econômica e ambiental, embora seja claro o forte uso que as populações locais fazem deste recurso, por exemplo, a partir da caça e da pesca.

Além da importância biológica, é importante deixar explícito que não existe nenhuma UC, completamente estabelecida nas savanas de Roraima³. Da área total de savanas em Roraima, 58% já possuem destinação legal federal a partir da homologação das terras indígenas (Raposa - Serra do Sol, São Marcos e outras menores), que são consideradas como de usufruto exclusivo das populações indígenas. Outros 15% estão sendo rapidamente utilizados na forma de grandes projetos de desenvolvimento agrossilvipastoris, propriedades rurais legalizadas e assentamentos rurais. Sem considerar a grilagem de terras que nos últimos anos saiu totalmente do controle do poder público, estima-se que apenas 27% das savanas de Roraima ainda estejam livres para a criação de uma UC.

Com a rápida redução de sua área livre associada ao baixo nível de informação sobre a exploração sustentada dos serviços ambientais (estoque de carbono, recursos hídricos e biodiversidade) destes ecossistemas, é plenamente justificável a destinação de uma área federal para conservação nesta ecorregião do extremo norte do Bioma Amazônia. Agregado ao papel bioecológico, a criação de uma UC nos lavrados de Roraima teria como objetivo a manutenção de um portal com a história da ocupação humana na região, visto que foi a partir deste grande bloco de vegetação aberta que a história recente de Roraima foi escrita. A criação de uma UC no lavrado é importante também para a proteção das espécies ameaçadas, para a manutenção da biodiversidade e dos processos ecológicos. Além disso, a criação da UC deverá favorecer iniciativas de pesquisa científica e educação ambiental indispensáveis para a valorização do lavrado pela sociedade local e, conseqüentemente, para a preservação deste ambiente para as futuras gerações.

4. INDICAÇÃO DE CRIAÇÃO DE UMA UNIDADE DE CONSERVAÇÃO

Cada vez mais iniciativas surgem entre governos, doadores e grupos conservacionistas para tornar estratégica e eficiente a indicação de áreas para proteção ambiental. No Brasil, com a implementação na última década de novas políticas de conservação, observa-se um aumento no interesse dos gestores por mecanismos de escolha de novas Ucs e de mosaicos de áreas protegidas. O que se percebe atualmente é que não apenas a riqueza e o endemismo de espécies, ou a presença de espécies bandeira, importam na escolha de novas áreas protegidas. A falta de dados sobre a biodiversidade existente para a maior parte da Amazônia tem levado gestores a aceitar a heterogeneidade da paisagem e ameaças ao uso da terra como alternativas de priorização de áreas para conservação.

Nessa proposta, devido ao conhecimento incipiente sobre a diversidade do lavrado, priorizou-se o uso do conceito de representatividade da paisagem e sua complexidade para pontuar áreas propícias para a conservação na região. A partir da base de dados georreferenciados de cadastros de propriedades de terras do INCRA e de terras indígenas (TI) da FUNAI, cedidos ao IBAMA e ao

INPA ainda em 2004, foram detectadas quatro áreas passíveis de serem alinhadas como uma UC, todas com tamanho superior a 60.000 ha e com reduzidos problemas fundiários: (a) Pedra Pintada, (b) Serra do Tucano, (c) São Silvestre e (d) Serra da Lua.

4.1. Primeira Fase: Definição de Áreas Disponíveis

A diretriz principal para a definição das áreas propícias para a criação de uma UC nas savanas (lavrado) de Roraima foi a escolha de áreas livres ou aquelas com menor ocupação humana e sem destinação de homologação de TI (terra indígena) pela FUNAI. Os critérios biológicos poderiam ter sido mais privilegiados, mas no momento de propor uma área para criar uma UC, é necessário levar em consideração aspectos que facilitem a criação e posterior gestão da UC, procurando-se evitar ou diminuir ao máximo conflitos com a sociedade.

Um mapa de áreas livres no lavrado foi gerado cruzando o mapa de classificação da vegetação, lotes com registro no INCRA, projetos de assentamento do INCRA, TI e UC Federais usando o programa Arc View (v. 3.2). Avaliando as maiores extensões de área livre foram definidas quatro áreas para avaliação do seu potencial para criação de UC (Figura 2).

As quatro áreas foram avaliadas através de visitas a campo por terra, a fim de determinar, principalmente, se o grau de ocupação observado na base georeferenciada do INCRA condizia com a situação atual de uso da terra. Nesta instância de avaliação, a área próxima a Boa Vista (área 3 – São Silvestre, Figura 2) foi descartada por apresentar-se em processo atual de loteamento, invasão de áreas por fazendas já estabelecidas e indícios de expansão de monoculturas como soja e Acácia.

Após a eliminação da área 3, as demais áreas foram avaliadas através de sobrevôos com helicóptero, não sendo nenhuma delas, nesta etapa, eliminada. Desta forma, as três áreas escolhidas para avaliação através de critérios de elegibilidade foram:

- Área 1 – Pedra Pintada: margem esquerda da BR 174 (direção Boa Vista – Pacaraima) na altura do Sítio Arqueológico da Pedra Pintada limite com as TIs São Marcos, Araçá e Santa Inês;
- Área 2 – Serra do Tucano: região da Serra da Tucano margem esquerda da BR 401 (direção Boa Vista – Bonfim), limitada com as TIs Raposa-Serra do Sol e São Marcos às margens do Rio Tacutu e Jaboti à Oeste. A Leste a área faz limite com a área de treinamento do BEF;
- Área 4 – Serra da Lua: região da Serra da Lua, delimitada no seu limite Leste pelo Rio Tacutu, fronteira com a Guiana, com a TI Jacamim ao Sul e TI Moskow ao Norte.

A denominação de todas as áreas físicas indicadas neste documento será realizada da forma como foi expressa acima para evitar erros de compreensão.

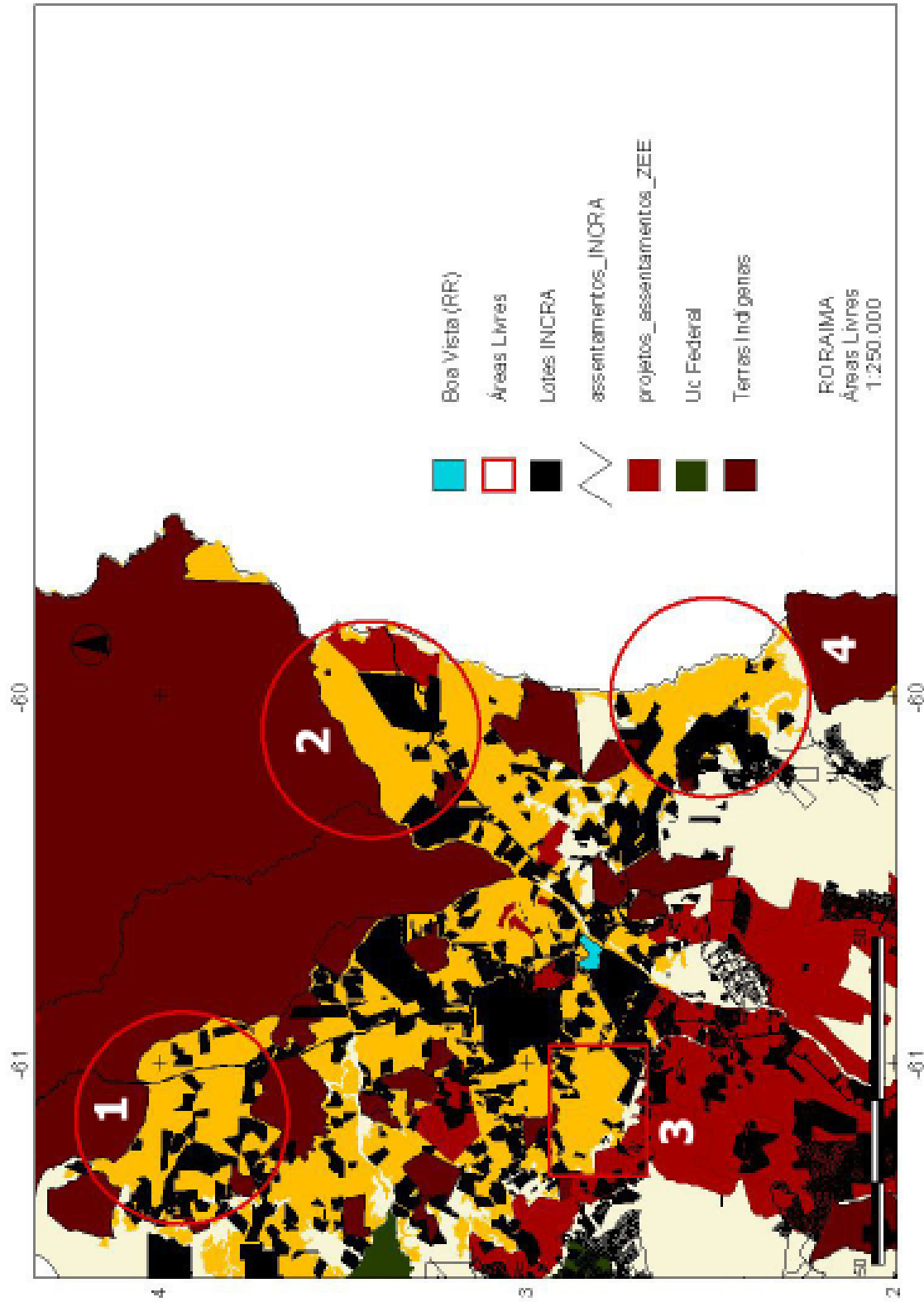


Figura 2. Mapa preliminar de escolha de áreas livres no Lavrado. Cobertura do lavrado em amarelo. 1. região da Pedra Pintada; 2. região da Serra do Tucano; 3. região de São Silvestre e 4. região da Serra da Lua.

4.2. Segunda Fase: Avaliação das Áreas por Critérios de Elegibilidade

Nesta fase foram discutidos e aplicados critérios para a seleção de uma das três áreas.

4.2.1. Escolha dos critérios e indicadores

Uma lista com doze critérios considerados relevantes para a indicação da área para criação de uma UC no Lavrado foi elaborada de acordo com a experiência dos técnicos envolvidos nessa proposta. Foi discutido que estes critérios não possuíam o mesmo grau de importância, sendo necessária a determinação de pesos para cada um deles. Para a determinação destes pesos, cada critério foi ranqueado de 1 a 12, de acordo com a sua relevância na visão de cada um dos técnicos envolvidos. Foi então feita uma média aritmética com estes ranques. Em seguida, as médias obtidas para cada critério foram discutidas, detendo-se naqueles valores mais discrepantes da média geral. Ao final foi obtida uma lista de valor de importância (pesos) para cada um dos doze critérios, recebendo o mais relevante à pontuação máxima (12 pontos) e assim sucessivamente até o último critério que recebeu apenas 1 ponto (Tabela 1). Cada indicador poderia representar uma característica positiva ou negativa para a escolha da área, somando pontos também negativos ou positivos. Por exemplo, o grau de heterogeneidade da paisagem foi selecionado como um critério positivo e, a porcentagem de área degradada na área pretendida foi considerada um critério negativo.

Para cada critério foram definidos um ou mais indicadores que, depois de somados, serviram para ponderar a pontuação de cada critério. Para aqueles que possuíam mais de um indicador utilizamos a média dos indicadores para a sua ponderação. A pontuação foi multiplicada pelo peso estabelecido para cada critério para a obtenção da pontuação final.

4.2.2. Descrição dos Critérios e Indicadores

Segue abaixo a descrição dos critérios e indicadores utilizados, a partir do critério que obteve maior peso.

1º Critério - Porcentagem de cobertura de Savanas (Lavrado)

A porcentagem de cobertura de fitofisionomias de Lavrado foi considerada a característica mais importante na pontuação das áreas, por ser a conservação desta ecorregião, através da criação de uma UC, o principal objetivo deste estudo. Se a área pretendida possuísse pelo menos 30% de cobertura de savanas ela receberia um ponto. A base cartográfica utilizada para a definição das fitofisionomias foi a do SIPAM derivada do Projeto RADAMBRASIL. Nesta base as fitofisionomias estão agrupadas em paisagens fitofisionômicas diferenciáveis na escala de 1:250.000. Aquelas paisagens que possuíam pelo menos uma fitofisionomia de savana foram consideradas no cálculo de cobertura.

Tabela 1. Indicação de prioridade dos critérios utilizados para a pontuação das áreas pretendidas para criação de uma UC nas savanas (lavrado) de Roraima, bem como seus respectivos indicadores, valores e pesos utilizados para a pontuação.

Prioridade	Critério	valor	Indicadores	peso
1	% de cobertura de savanas (lavrado) - área mínima de 30% dentro da área pretendida	+	Cobertura de lavrado	12
2	Grau de insubstituibilidade de fitofisionomias (+)	+	% da área coberta por Cenário sem Tis	11
3	Heterogeneidade espacial de paisagens	+	. Número de fitofisionomias . Número de classes de solo . Número de microbacias . Número de cotas altimétricas . Número de geounidades . Hidrografia (km)	10
4	Áreas com ocupação humana	-	. Área ocupada por lotes (%) . Número de lotes	9
5	Conectividade com UC e TI	+	. Número de TIs e UCs no entorno (10 km) . Cobertura do entorno com TIs e UCs (%)	8
6	Ameaças ao uso da terra	-	. Densidade de estradas (km/área) . Densidade de comunidades (número/área) . Número de monoculturas . Número de focos de calor	7
7	Conectividade com outras classes fitofisionômicas classificadas como não-Lavrado	+	Área de cobertura (%)	6
8	Vegetação e paisagens intactas em relação a áreas degradadas	-	% de área degradada/ha	5
9	Gestão Ambiental (indicações de uso atribuídas pelo ZEE)	+/-	. Aptidão agrícola (ZEE-RR) . Vulnerabilidade (ZEE-RR) . Gestão territorial (ZEE-RR)	4
10	Superfície da área	+	Área total (ha)	3
11	Presença de atrativos turísticos: características particulares da paisagem, atrativos cênicos, espécie raras, etc.	+	. Número de cadeias de montanhas; . Número de rios	2
12	Acesso à área	+	. Número de vias de acesso pavimentadas; . Número de vias de acesso não-pavimentadas; . Distância da capital (km)	1

2º Critério - Grau de insubstituibilidade de unidades fitoecológicas

O grau de insubstituibilidade de paisagens fitoecológicas foi definido por Albernaz e Nelson (dados do ARPA, não publicados) e se baseia no grau de proteção existente na forma de Unidades de Conservação e na representatividade de cada região fitoecológica presente na Amazônia brasileira. O mapa foi desenvolvido usando a base cartográfica de distribuição de fitofisionomias do IBGE, de 1997, na escala 1:2.500.000.

3º Critério - Heterogeneidade da paisagem

Define o quão heterogênea é a área pretendida do ponto de vista biótico e abiótico. Para a caracterização foram utilizadas as bases do RADAMBRASIL disponibilizadas pelo SIPAM e pelo Zoneamento Ecológico Econômico de Roraima - ZEE-RR (Marques *et al* 2002) realizado pela CPRM, ambos na escala de 1:250.000. Foram quantificados os números de (a) paisagens fitofisionômicas (SIPAM), (b) de classes de solos (RADAM), (c) de microbacias hidrográficas (CPRM), (d) de cotas altimétricas (100 a >600m) (*Shuttle Radar Topography Mission - SRTM*) e (e) de geounidades (SIPAM), além da cobertura hidrográfica em quilômetros (SIPAM).

4º Critério - Ocupação humana

Para caracterizar a ocupação humana nas áreas utilizamos os valores de porcentagem de cobertura da área e número de lotes com cadastro no INCRA (base cartográfica INCRA-RR).

5º Critério - Conectividade com Áreas Protegidas

O grau de conectividade com UCs e TIs foi avaliado através da área de cobertura e do número dessas duas classes de áreas protegidas na área de entorno (10 km) das áreas pretendidas. A base cartográfica utilizada para as UCs Federais e TIs foi a do ISA obtida através dos Decretos de criação das áreas.

6º Critério - Ameaças à Biodiversidade

Foram consideradas ameaças à biodiversidade (a) a densidade de estradas, que consistiu na soma da quilometragem das estradas sobre a superfície de cada área; (b) a densidade de comunidades, medida através da contagem de comunidades sobre a superfície de cada área; (c) a presença das monoculturas mais representativas (arroz, soja e acácia) observadas através dos sobrevôos, e (d) o número de focos de calor dentro e no entorno (10 km) da área pretendida. O critério "ameaças à biodiversidade" recebeu peso negativo na indicação da área. Cada monocultura presente na área pretendida e seu entorno, independente da sua extensão, recebeu um ponto se presente no entorno da área e dois pontos se em seu interior. Embora tenhamos utilizado neste indicador pesos diferentes para a presença dentro da área ou no seu entorno, o mesmo não foi aplicado para os demais indicadores deste critério. As densidades das estradas e de comunidades foram calculadas através das Bases da UFMG, SIPAM e focos de calor do PRODES.

7º Critério - Conectividade com fitofisionomias florestais não presentes na área

A conectividade da área pretendida com formas fitofisionômicas florestais inexistentes, ou existentes em proporções não significativas, foi considerada como ponto positivo na indicação da UC. O cálculo deste critério foi baseado na porcentagem de cobertura florestal do entorno das áreas pretendidas (10 km), utilizando-se como base um mapa obtido através da classificação supervisionada da vegetação a partir de imagens Landsat TM.

8º Critério - Vegetação e paisagens intactas em relação às áreas degradadas

Para avaliar o grau de degradação existente em relação à área total pretendida, utilizamos os dados disponíveis do programa PRODES, do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). Uma limitação deste método de avaliação é de que os dados do PRODES se restringem apenas ao desmatamento realizado em fitofisionomias florestais. Porcentagens menores que 1% foram desconsideradas na pontuação.

9º Critério - Indicações de Uso

Esse critério procurou incluir, na pontuação das áreas, as indicações de uso definidas pelo ZEE-RR (2002), na escala de 1:250.000. Foram avaliados os mapas de Vulnerabilidade, Aptidão agrícola e Indicações de uso. Cada classe atribuída pelo ZEE foi pontuada e valorada de acordo com sua indicação de uso. Aquelas mais favoráveis para a indicação de áreas protegidas receberam pontuação positiva e aquelas mais indicadas para atividades produtivas receberam pontuação negativa. O cálculo do valor médio de cada área foi obtido através da média ponderada pela representatividade de cada classe presente na área pretendida. A esse valor foram multiplicados os respectivos pesos e pontos de cada classe.

Vulnerabilidade. O mapa de vulnerabilidade do ZEE possui cinco classes de vulnerabilidade do solo à erosão que variam de "estável" a "vulnerável". Para a classificação foram considerados os dados de clima, geologia, geomorfologia, solos e vegetação sob uma classificação do uso do solo e da vegetação em imagens Landsat TM na escala de 1:100.000. As classes Estável e Moderadamente estável foram consideradas como características negativas na avaliação das áreas pretendidas por se tratarem de áreas menos vulneráveis ao uso do solo, i.e. agricultura, recebendo respectivamente, -2 e -1 pontos. A classe Moderadamente estável-vulnerável não recebeu pontos e as classes Moderadamente vulnerável e Vulnerável, por representarem zonas mais sensíveis ao uso, receberam pontuação positiva +1 e +2 pontos, respectivamente.

Tabela 2. Classe de recomendações à gestão territorial utilizadas pelo Zoneamento Ecológico Econômico do Estado de Roraima com seus respectivos pesos e pontos atribuídos à indicação de áreas protegidas.

Zonas	Tipo de Gestão	Recomendação	Valor	Pontos
Produtivas	Consolidação	Fortalecimento do desenvolvimento humano existente em territórios ocupados	-	3
	Expansão	Implantação de atividades econômicas em territórios desocupados	-	2
	Buffer de rodovia	Área sujeita ao plano de gestão de rodovias	-	1
Críticas	Conservação	Recomendada devido ao elevado grau de vulnerabilidade natural ou para a preservação do patrimônio genético e cultural	+	3
	Recuperação	Quando os impactos ao meio ambiente devido ao desenvolvimento econômico requerem ações corretivas ou mitigatórias	+	2
	Preservação permanente	Áreas protegidas por lei, Unidades de conservação e APPs	+	1
Institucionais	Uso restrito e controlado	Áreas destinadas a usos específicos	0	0
	De interesse especial	De interesse estratégico como a zona de fronteira	0	0

Aptidão Agrícola. O mapa de aptidão agrícola do ZEE possui três níveis de manejo, A, B ou C, e quatro classes de uso - boa, regular, restrita e inapta (Tabela 3). Os níveis de manejo consideram a abrangência técnica, social e econômica das técnicas agrícolas existentes. Variam de "A" a "C" indo do nível mais tradicional de cultivo e com menor necessidade tecnológica até altos níveis tecnológicos com emprego significativo de capital. Associado a cada nível existe uma indicação de uso que expressa a aptidão agrícola da terra para um uso determinado e reflete o grau de intensidade com que o uso afeta o solo. A classe "Boa" é representada por terras sem limitações significativas para a produção sustentada e podem apresentar restrições que não reduzem a produtividade e os benefícios, sem aumentar os insumos acima de níveis aceitáveis. A classe "Regular" é representada por terras com limitações moderadas para a produção sustentada, que reduzem a produtividade ou os benefícios e elevam a necessidade de insumos. A classe "Restrita" é representada por terras que apresentam limitações fortes para a produção sustentada, reduzem a produtividade ou os benefícios, ou aumentam os insumos necessários a uma produtividade aceitável. A classe "Inapta" é representada por terras que apresentam condições que não permitem a produção sustentada e são indicadas apenas para usos menos intensivos (pastagem plantada, silvicultura ou pastagem natural) ou para a preservação da flora e da fauna, recreação ou algum tipo de uso não agrícola.

10º Critério - Tamanho da área pretendida

Este critério considera apenas o tamanho contínuo das áreas pretendidas em hectares e recebeu pontuação positiva.

11º Critério - Atrativos turísticos

Critério de pontuação positiva representado pelo número de atrativos naturais existentes nas áreas pretendidas como corredeiras, sítios arqueológicos, montanhas, grutas, rios, praias, flora e fauna. A avaliação deste critério foi dificultada pela inexistência de bases de dados dos atrativos turísticos do Estado e pela falta de conhecimento significativo das três áreas analisadas. Assim, para a pontuação das áreas utilizamos apenas as informações georeferenciadas disponibilizadas pelo ZEE-RR, ou seja, a quantidade de montanhas, serras e rios.

Tabela 3. Classificação da aptidão agrícola dos solos do Estado de Roraima utilizadas pelo Zoneamento Ecológico Econômico com seus respectivos pesos e pontos utilizados na indicação da unidade de conservação.

Nível de Manejo	Classes	Valor	Pontos
Nível A.	Boa	-	6
	Regular	-	5
	Restrita	+	1
	Inapta	+	2
Nível B.	Boa	-	4
	Regular	-	3
	Restrita	+	3
	Inapta	+	4
Nível C.	Boa	-	2
	Regular	-	1
	Restrita	+	5
	Inapta	+	6

12º Critério - Acesso à área

Aqui a presença de rodovias foi considerada como ponto positivo no acesso a área, representado pela distância em quilômetros até a capital Boa Vista e pelo número de vias de acesso pavimentadas e não pavimentadas. Esse critério baseia-se na facilidade e rapidez de deslocamento até a área, onde áreas distantes até 100 km da capital ganham 1 ponto, e na facilidade de gerenciamento da unidade, representado pelo número de vias de acesso às áreas pretendidas.

4.3. Pontuação Geral

A Serra da Lua (área 4) recebeu a maior pontuação (15,18) nos critérios definidos para a escolha da área a ser indicada para a criação de uma Unidade de Conservação nas Savanas (Lavrado) de Roraima (Tabela 5). As regiões da Serra do Tucano e da Pedra Pintada receberam respectivamente 10,35 e 9,81 pontos. Os valores obtidos para cada indicador nas três áreas estão detalhados no Anexo 1.

A maior pontuação obtida pela Serra da Lua deveu-se tanto ao seu bom desempenho nos quatro primeiros critérios (Figura 2), computando 80% do total de pontos obtidos para a área, quanto pela baixa perda de pontos (4,17) nos critérios considerados negativos (Tabela 4). Embora a pontuação nos três principais critérios (cobertura de lavrado, insubstituibilidade das fitofisionomias e heterogeneidade da paisagem) seja praticamente semelhante ao das duas outras áreas, a conectividade com florestas representou um ganho significativo de pontos em relação às demais áreas. Em comparação, a Serra da Lua apresentou os menores valores para os critérios que contaram na perda de pontos - ocupação humana e ameaças à biodiversidade. Embora a região tenha perdido pontos devido às indicações do ZEE, que classifica a área com boa aptidão para a

agricultura e baixa vulnerabilidade ao uso do solo, no item gestão, 46% da área estão indicados para a criação de áreas protegidas. De fato, a região apresenta uma alta heterogeneidade paisagística influenciada pela presença de quatro microbacias e por quatro formações fitofisionômicas distintas (ver detalhes nas figuras seguintes).

Embora a região da Pedra Pintada tenha recebido a maior pontuação no item insubstituibilidade de fitofisionomias, segundo critério de importância, recebendo 5 pontos positivos, ela perdeu mais de seis pontos no critério ocupação humana, devido a grande cobertura da área por fazendas já estabelecidas e com registro no INCRA. Embora a região tenha recebido o segundo maior número de pontos foi também a que mais perdeu pontos colocando-a em último lugar no ranking das áreas (Tabela 4).

A região do Tucano destaca-se positivamente pela grande conectividade com áreas protegidas (49% do entorno), fazendo fronteira com a TI São Marcos e a TI Raposa-Serra do Sol. No entanto, as fitofisionomias que se encontram na área pretendida do Tucano são similares as fitofisionomias encontradas no seu entorno, o que a fez não contar pontos no critério de conectividade com paisagens florestais. A ocupação da área por rizicultores e criação de gado em seu entorno também favoreceu uma pontuação baixa no critério ameaças à biodiversidade (Figura 3).

4.4. Pontuação por Critério

1º Critério - Porcentagem de cobertura de Lavrado

A porcentagem de cobertura de Lavrado foi considerado o critério de escolha da área mais importante devido ao objetivo principal de criar a primeira UC em área de savanas de Roraima. A nova unidade deve priorizar grandes extensões de Lavrado e por isso apenas áreas contendo pelo menos 30% da área total pretendida receberam pontos nessa categoria (Figura 4). Devido aos critérios utilizados na primeira fase de escolha das áreas, todas as três áreas pretendidas tiveram a mesma pontuação neste item por possuírem o mínimo de 30% de Lavrado (savanas) em sua extensão total. Embora o critério, a princípio, não influencie a pontuação final ele cumpre o papel de indicar o objetivo principal de conservação da unidade pretendida. Em segundo lugar, uma vez definida a área de estudo para a criação da UC, esta será delimitada seguindo as diretrizes básicas definidas pelos critérios de escolha da área.

2º Critério - Grau de Insubstituibilidade de unidades fitoecológicas

A avaliação do grau de insubstituibilidade das unidades fitoecológicas foi realizada visualmente e, portanto, não é precisa. Consideramos que aproximadamente metade da área do Tucano está dentro da classe 1, ou insubstituível (Figura 5). A área pretendida da Serra da Lua apresentou uma porcentagem um pouco maior com 70%, enquanto que a área pretendida da Pedra Pintada é classificada totalmente como insubstituível. Para a análise, utilizamos o Cenário B (Mapa de Insubstituibilidade), onde as terras indígenas não são consideradas estritamente como unidades de conservação da paisagem, mas sim áreas de uso das populações indígenas. A região da Pedra Pintada apresentou o maior grau de insubstituibilidade entre as três áreas. Embora ela não tenha

Tabela 4. Pontuação final obtida para as três áreas avaliadas para a criação de uma unidade de conservação nos Lavrados de Roraima. O detalhamento dos critérios e seus indicadores podem ser verificados no Anexo 1.

	Critério	Serra da Lua	Pedra Pintada	Serra do Tucano
pontos ganhos	Cobertura de Lavrado (+12)	4.00	4.00	4.00
	Insubstituibilidade de fitofisnomias (+11)	3.50	5.00	2.50
	Heterogeneidade da paisagem (+10)	3.51	3.26	3.23
	Conectividade com UCs e Tis (+9)	1.90	2.80	3.29
	Conectividade com florestas (+6)	4.50	1.50	0.00
	Superfície da área (+3)	1.06	0.98	0.96
	Atrativos turísticos (+2)	0.68	0.77	0.55
	Acesso (+1)	0.21	0.39	0.39
	total de pontos ganhos	19.36	18.71	14.93
pontos perdidos	Ocupação humana (-8)	-1.05	-6.20	-1.75
	Ameaças à biodiversidade (-7)	-1.89	-2.32	-2.79
	Área degradada (-5)	0.00	0.00	0.00
	Indicações do ZEE (+/-4)	-1.23	-0.38	-0.04
	total de pontos perdidos	-4.18	-8.90	-4.58
	Pontuação Final	15.18	9.81	10.35

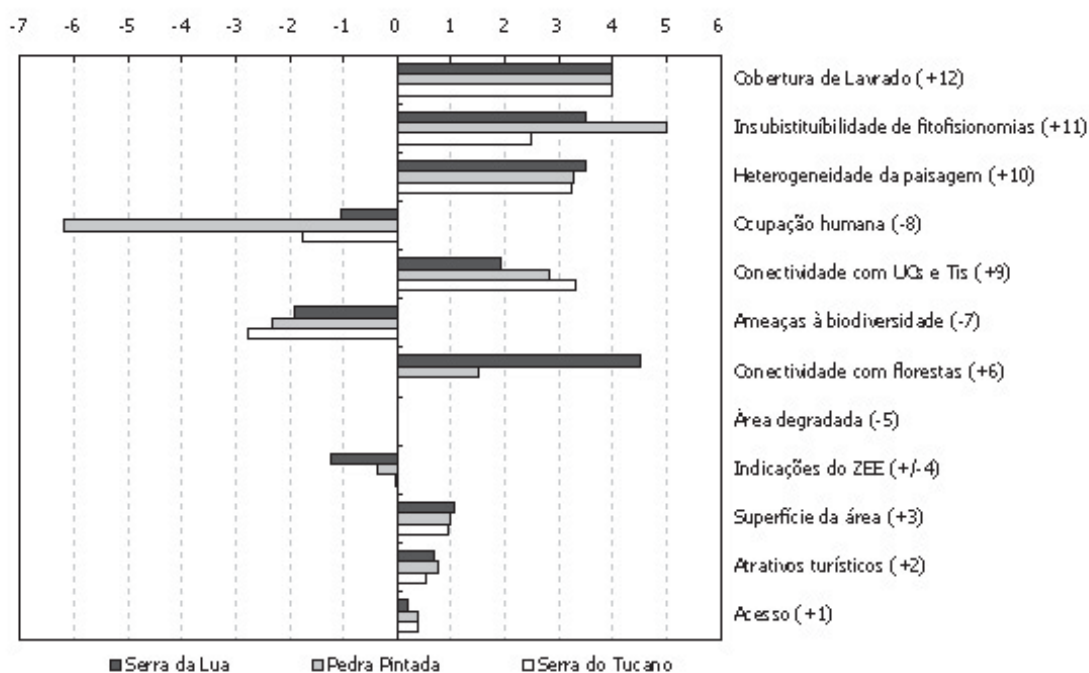


Figura 3. Pontuação dos critérios de elegibilidade das áreas pretendidas para a criação de uma Unidade de Conservação no Lavrado de Roraima. Entre parênteses, ao lado de cada critério, encontram-se seus respectivos pontos e valores.

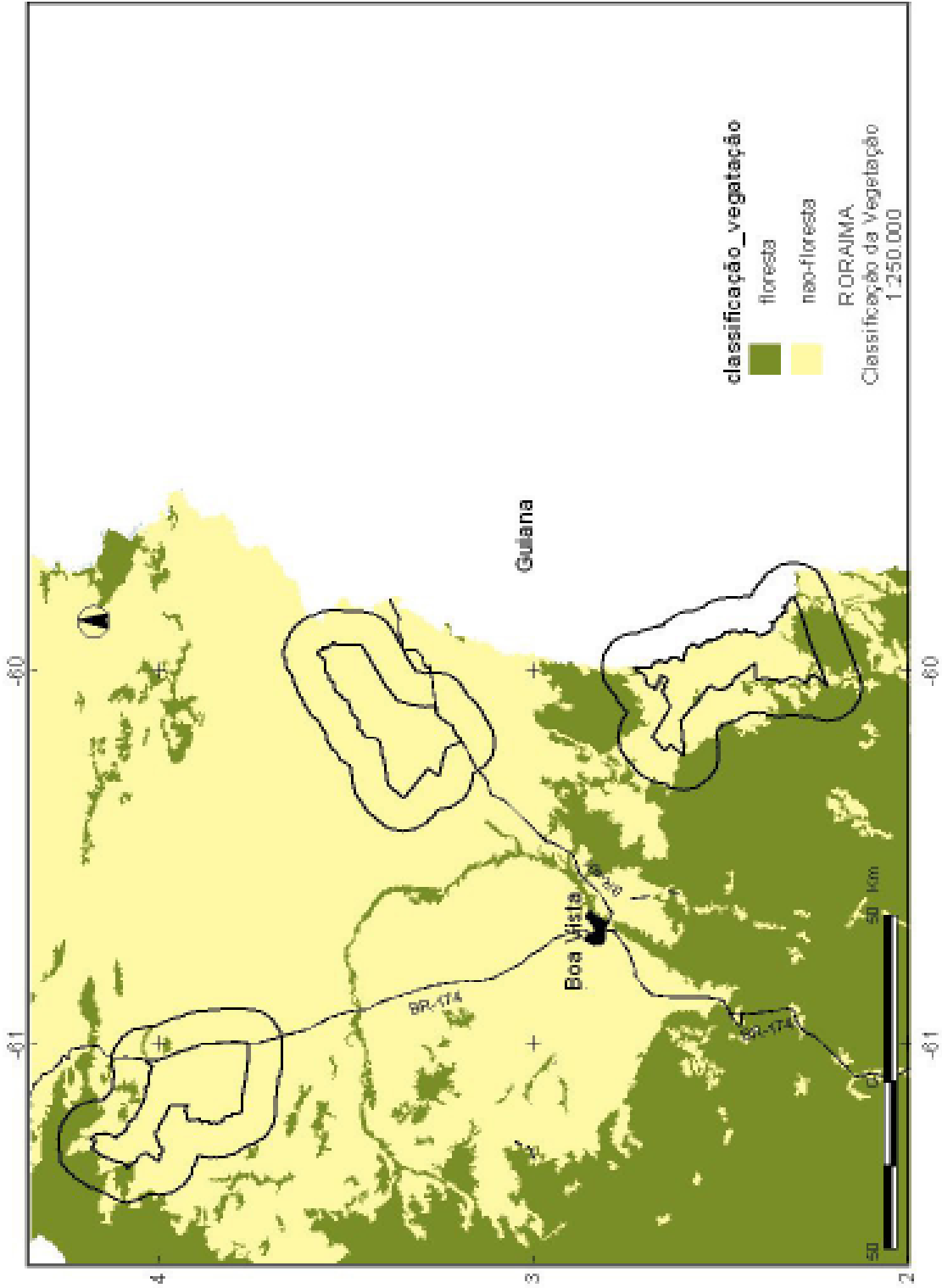


Figura 4. Diferenciação da vegetação em formações florestais e não florestais nas áreas pretendidas para criação de uma unidade de conservação no Lavrado. Mapa obtido através da classificação supervisionada da vegetação a partir de imagens Landsat TM. Os polígonos referem-se às áreas pretendidas e suas zonas de amortecimento de 10km. De cima para baixo, Pedra Pintada, Tucano e Serra da Lua.

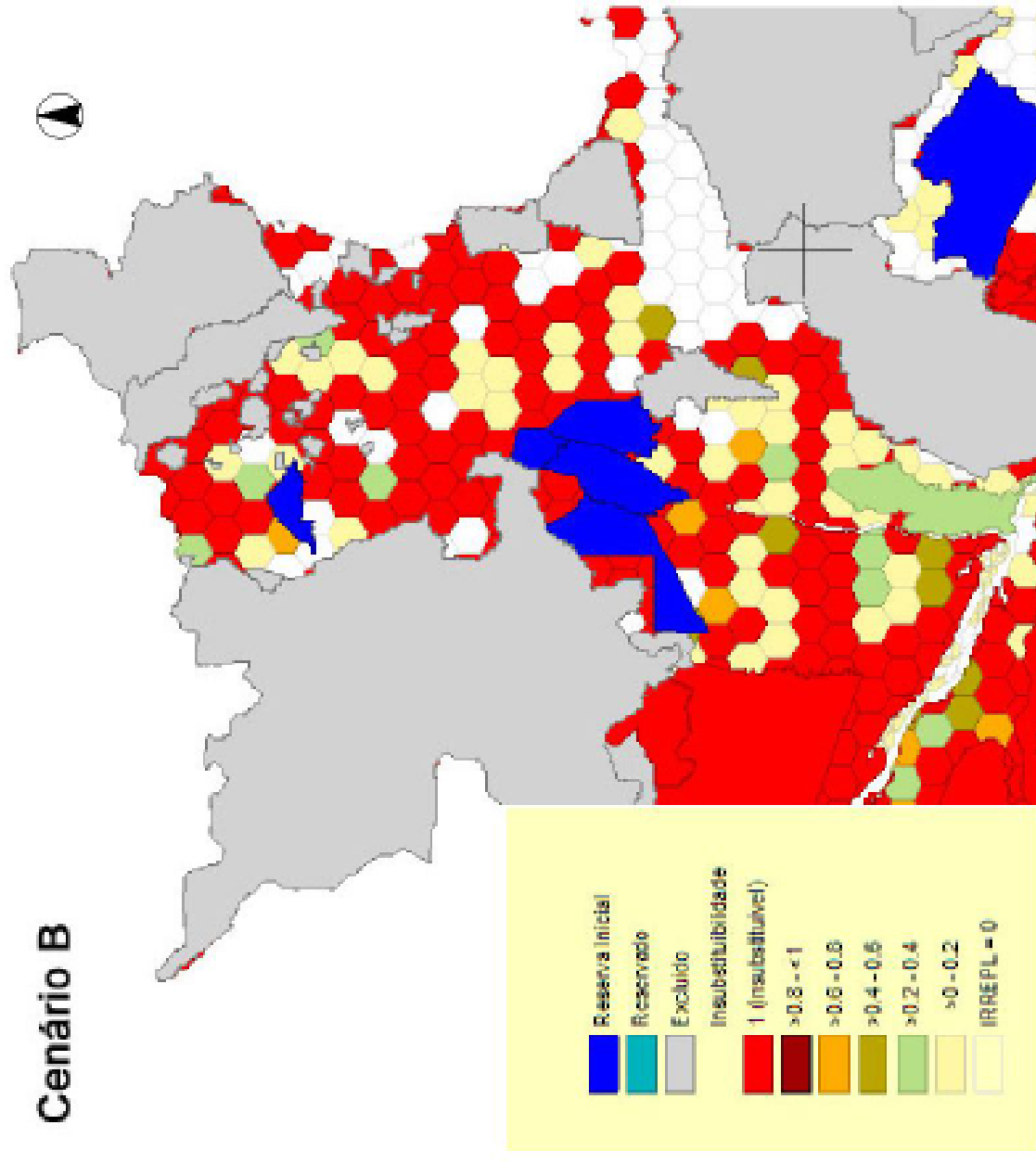


Figura 5. Mapa de insubstituíbilidade das unidades fitoecológicas. Os círculos delimitam as áreas pretendidas para a criação de uma unidade de conservação no Lavrado. Mapa produzido por Albermaz e Nelson, reproduzido com autorização do autor.

sido a unidade com maior pontuação, o fato dessas fitofisionomias representarem formas únicas indica a importância de conservação dessa área.

3º Critério - Heterogeneidade da paisagem

Embora algumas áreas tenham se sobressaído na pontuação individual de alguns dos indicadores, no computo geral as três áreas apresentam valores similares de heterogeneidade da paisagem (Tabela 5). A Serra da Lua apresentou maior heterogeneidade nos itens número de fitofisionomias, com quatro formações fitofisionômicas (Figura 6; Foto 1) e número de microbacias formadas pela bacia do Mau, Quitauau, Tacutu e Urubu. (Figura 7). A Pedra Pintada apresentou os maiores valores de heterogeneidade para número de solos (Figura 8) e número de cotas altimétricas (Figura 9), enquanto que a área da Serra do Tucano apresentou maiores índices para número de geo-unidades (Figura 10) e cobertura hidrográfica (Figura 7).

4º Critério - Ocupação humana

A região da Pedra Pintada foi a que mais perdeu pontos no critério de ocupação humana com uma porcentagem de 10% de cobertura da área ocupada por lotes do INCRA (6.210 ha), totalizando 5 fazendas pertencentes às Glebas Amajari e Ereú (Figura 11). Na área pretendida da Serra da Lua encontram-se presentes apenas três fazendas que cobrem menos de 1% da área da UC pretendida. Durante o sobrevôo foi clara a presença de gado na área (Foto 2). A presença de gado também foi evidente na região da Pedra Pintada, enquanto sobressaiu na área do Tucano a presença de monoculturas de arroz (Foto 3).

5º Critério - Conectividade com Áreas Protegidas

Nenhuma das áreas de estudo faz divisa com UC já estabelecida, no entanto, fazem limite com diversas TIs (Figura 12). A Serra do Tucano foi a mais favorecida pela conectividade com TIs, possuindo 49% do seu entorno pertencente as TIs Jaboti, São Marcos e principalmente à Raposa-Serra do Sol. O segundo lugar ficou com a região da Pedra Pintada com 36% do entorno pertencente às TIs Santa Inês, Araçá, Cajueiro e São Marcos. A Serra da Lua apresentou o menor percentual, 22%, circundada pelas TIs Moskou, Muriru e Jacamim.

6º Critério - Ameaças à Biodiversidade

A região da Serra do Tucano perdeu o maior número de pontos no critério ameaças à biodiversidade (Tabela 5). A perda de pontos foi influenciada por três dos quatro indicadores utilizados: densidade de estradas, presença de monoculturas (Foto 3) e densidade de focos de calor (Figura 13). A Serra do Tucano só não perdeu mais pontos do que a Pedra Pintada no quesito densidade de comunidades. A Serra da Lua perdeu aproximadamente dois pontos relacionados às ameaças a biodiversidade, embora exista, bem próximo à área de entorno, um grande número de lotes do INCRA em acelerado processo de consolidação (Figura 11).

7º Critério - Conectividade com fitofisionomias florestais

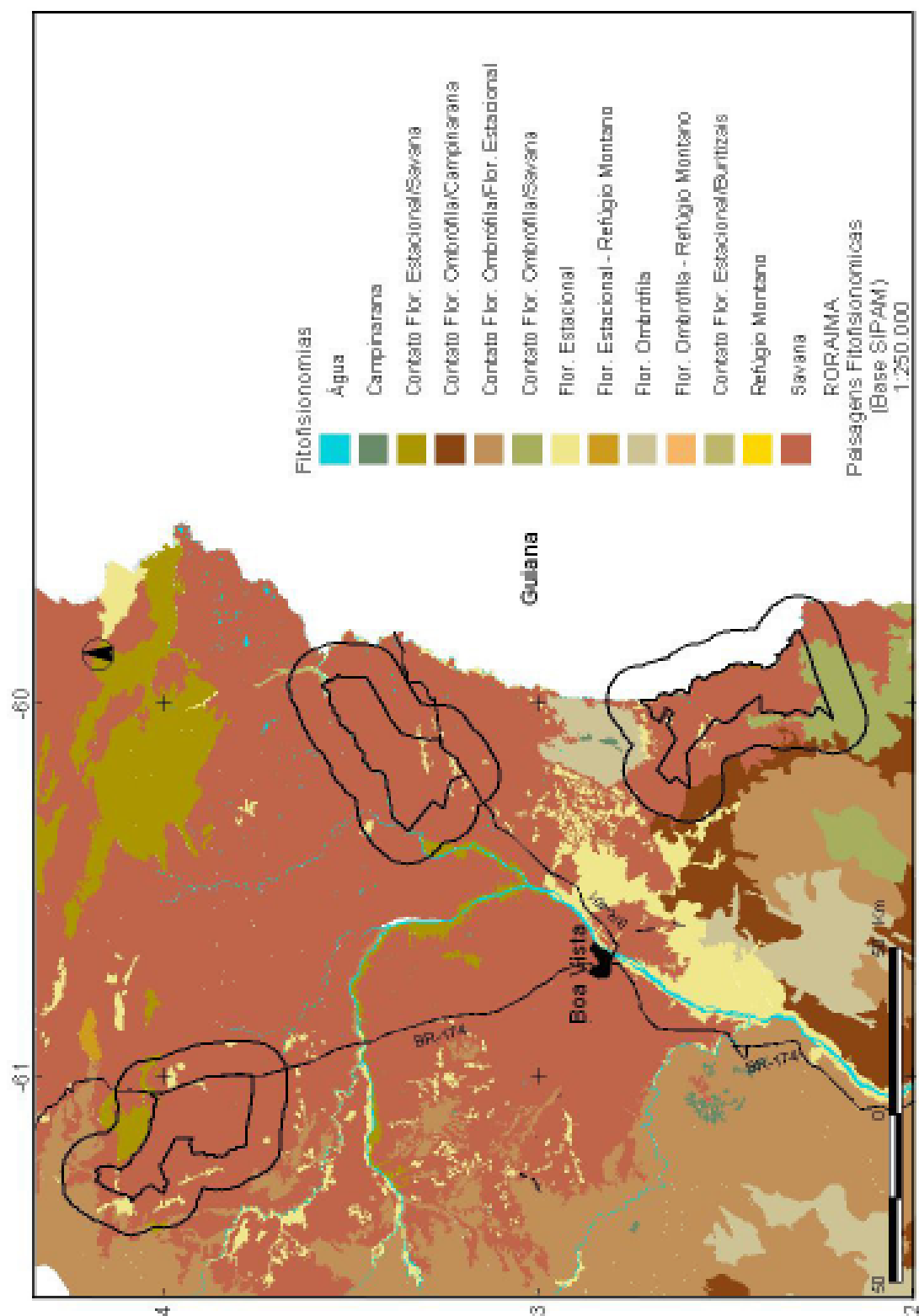


Figura 6 . Tipos de paisagens fitofisionômicas presentes nas áreas pretendidas para a criação de uma unidade de conservação no Lavrado. Paisagens da base cartográfica de vegetação do Serviço de Proteção da Amazônia – SIPAM. Os polígonos referem-se às áreas pretendidas e suas zonas de amortecimento (10km). De cima para baixo, Pedra Pintada, Tucano e Serra da Lua.



C. Savana parque com floresta de galeria



B. Ecótono Floresta ombrófila densa e Savana parque sem floresta de galeria



Foto 1. Paisagens fitofisionômicas encontradas na área pretendida da Serra da Lua.

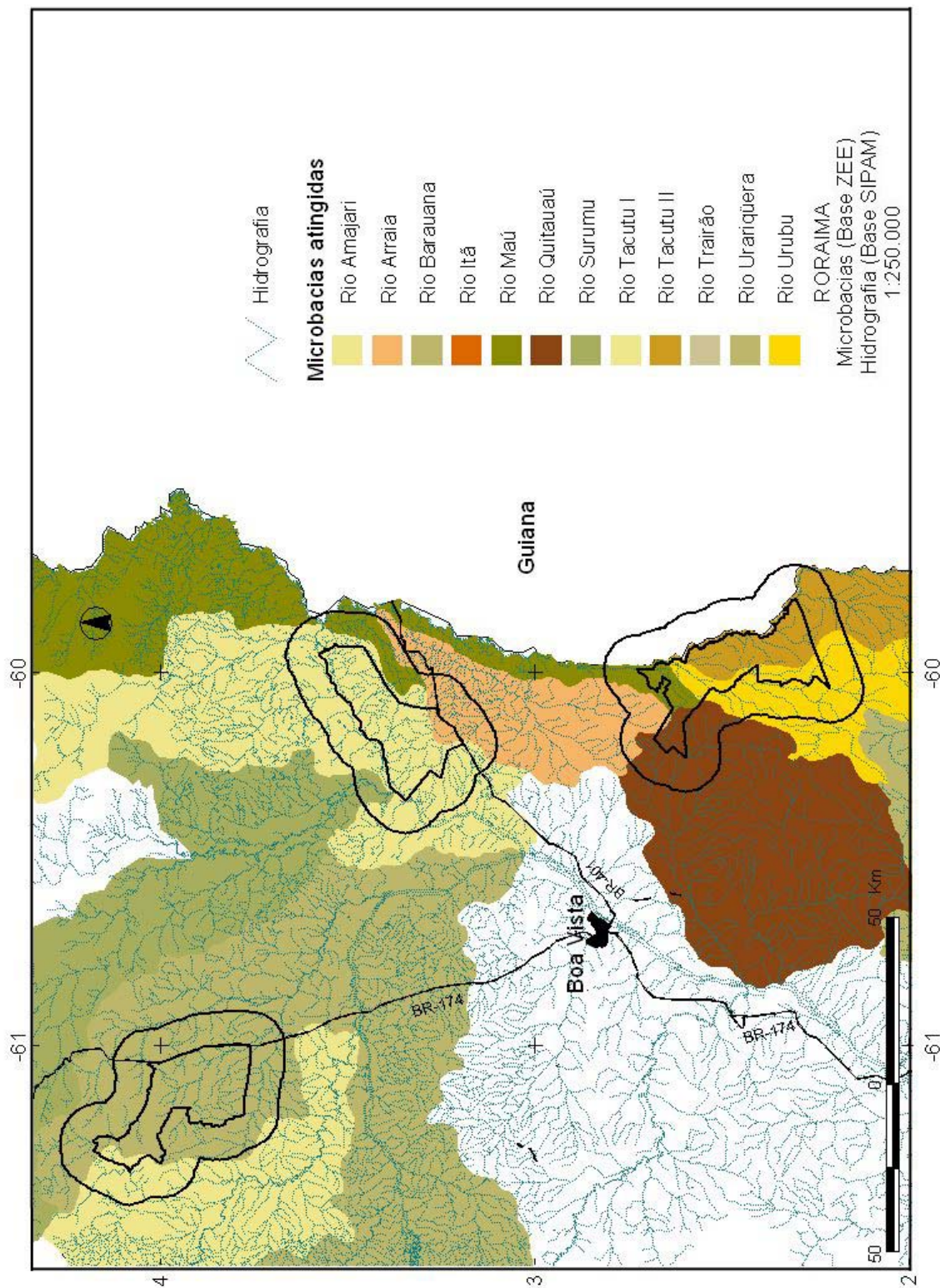


Figura 7. Microbacias hidrográficas presentes nas áreas pretendidas para a criação de uma unidade de conservação no Lavrado. Base cartográfica do Serviço Geológico do Brasil produzido para o Zoneamento Ecológico Econômico de Roraima. Os polígonos referem-se às áreas pretendidas e suas zonas de amortecimento de 10km. De cima para baixo, Pedra Pintada, Tucano e Serra da Lua.

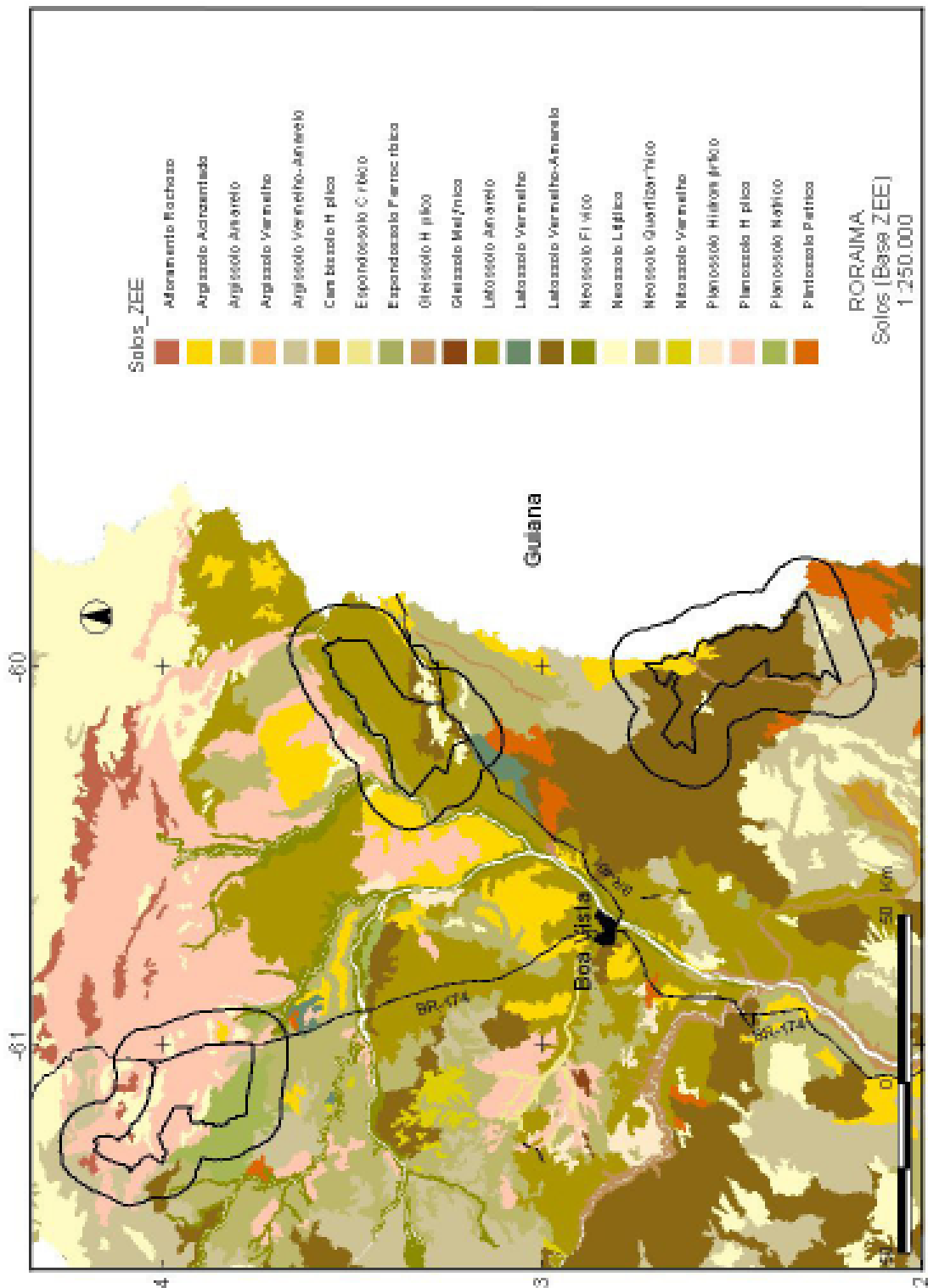


Figura 8. Tipos de solos presentes nas áreas pretendidas para a criação de uma unidade de conservação no Lavrado. Classificação dos grandes grupos de solos da base cartográfica do Serviço Geológico do Brasil produzido para o Zoneamento Ecológico Econômico de Roraima. Os polígonos referem-se às áreas pretendidas e suas zonas de amortecimento de 10km. De cima para baixo, Pedra Pintada, Tucano e Serra da Lua.



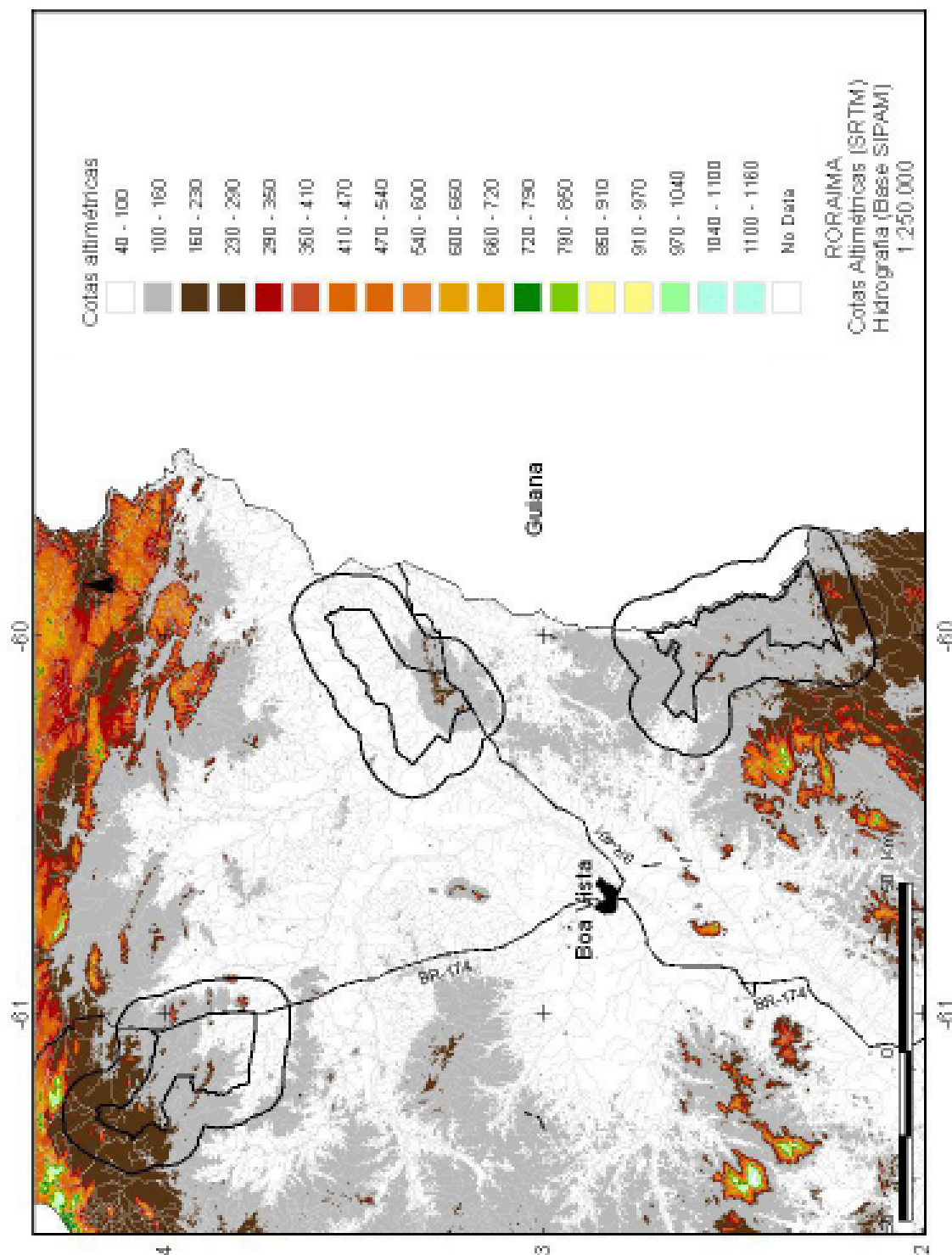


Figura 9. Cotas altimétricas presentes nas áreas pretendidas para a criação de uma unidade de conservação no Lavrado. Cotas obtidas através da base de dados do *Shuttle Radar Topography Mission - SRTM*. Os polígonos referem-se às áreas pretendidas e suas zonas de amortecimento de 10km. De cima para baixo, Pedra Pintada, Tucano e Serra da Lua.

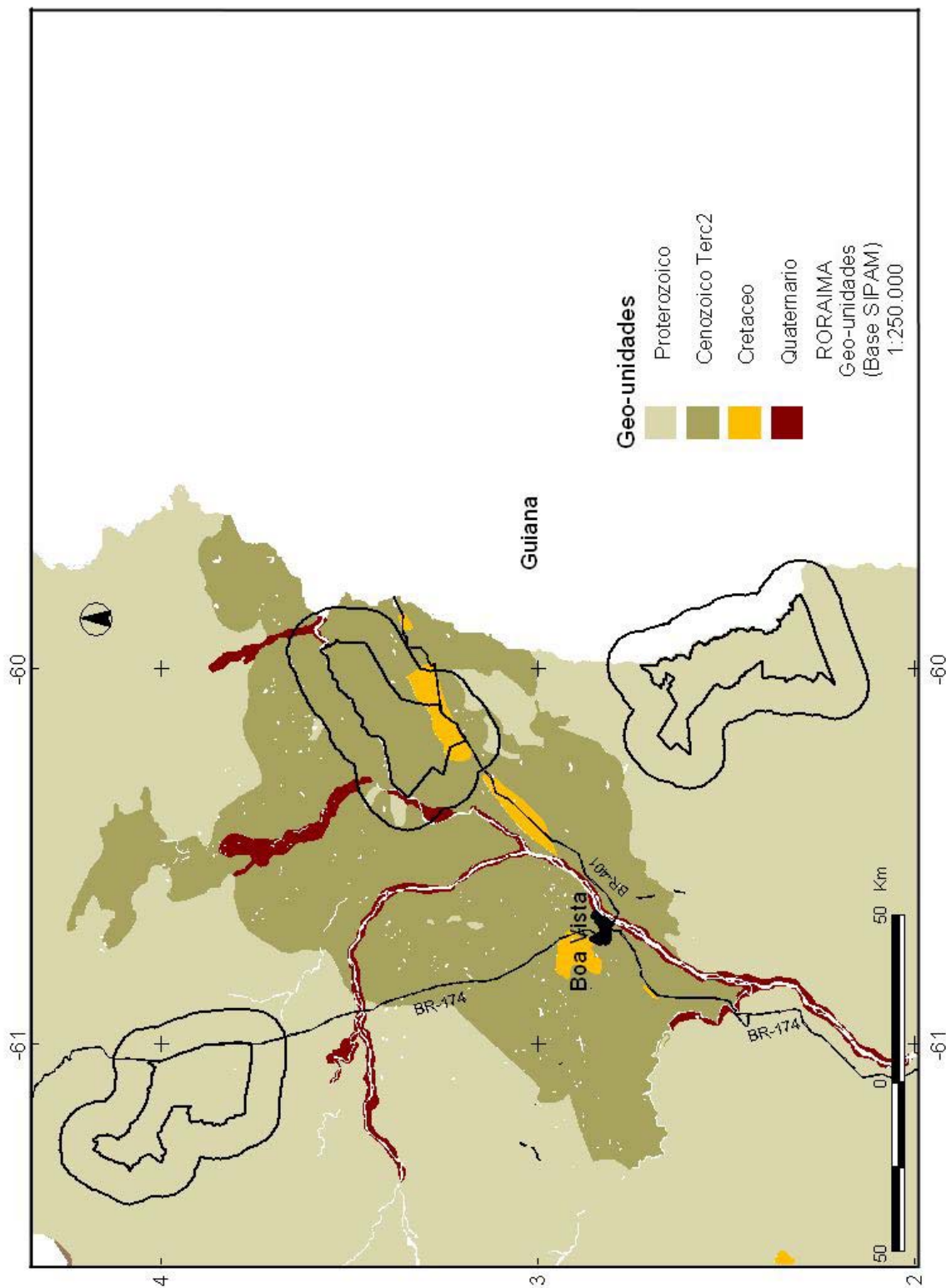


Figura 10. Mapa de classificação das geounidades existentes nas áreas pretendidas para criação de uma unidade de conservação no Lavrado. Os polígonos referem-se às áreas pretendidas e suas zonas de amortecimento de 10km. De cima para baixo, Pedra Pintada, Tucano e Serra da Lua.



Foto 2. Presença de gado na área pretendida da Serra da Lua



Foto 3. Rizicultura na área pretendida do Tucano nas margens do Rio Tacutu.

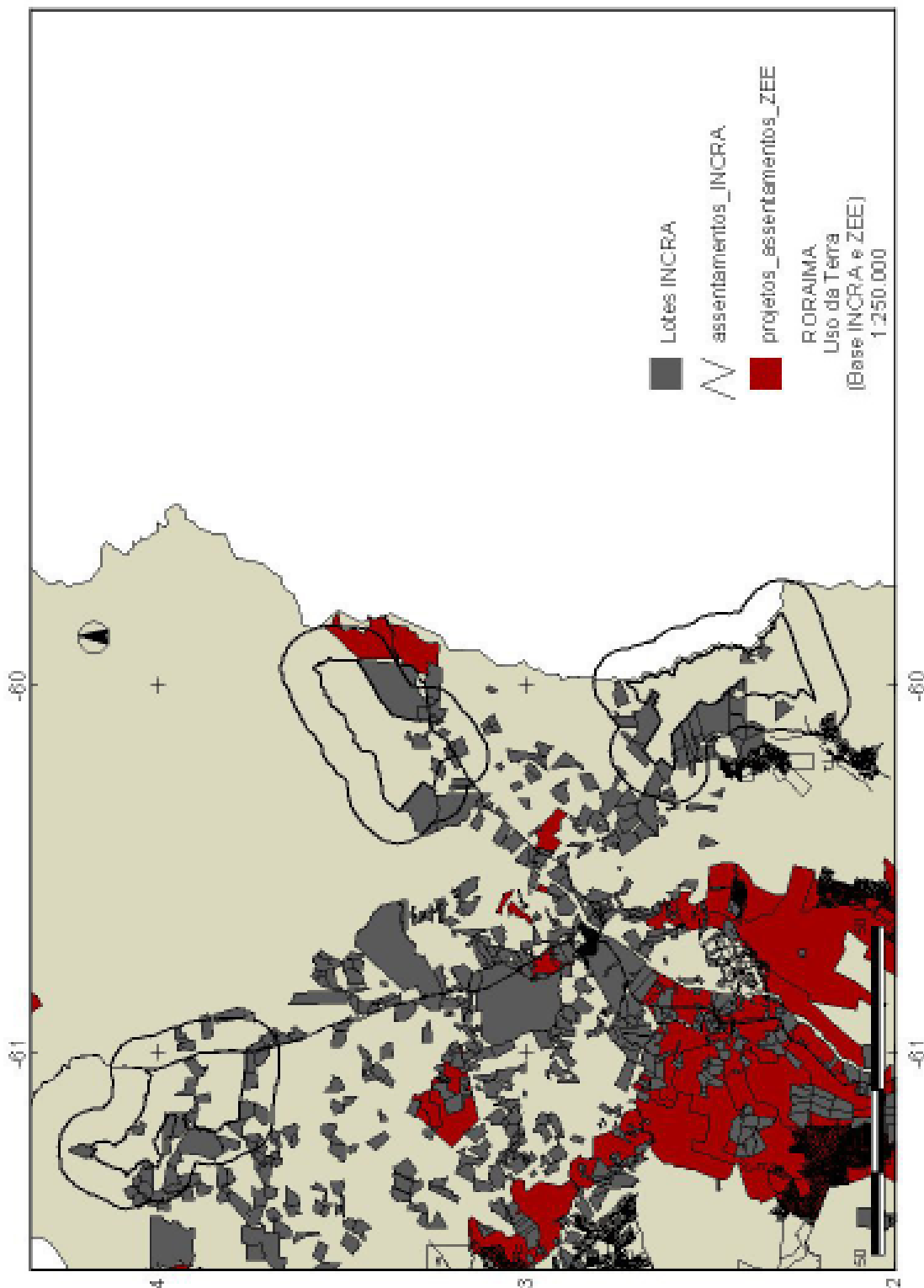


Figura 11. Presença humana nas áreas pretendidas para a criação de uma unidade de conservação no Lavrado. Base cartográfica do Instituto Nacional da Reforma Agrária – INCRA para os lotes e assentamentos já cadastradas. Base cartográfica do Serviço Geológico do Brasil produzido para o Zoneamento Ecológico Econômico de Roraima para os projetos de assentamentos do INCRA. Os polígonos referem-se às áreas pretendidas e suas zonas de amortecimento de 10km. De cima para baixo, Pedra Pintada, Tucano e Serra da Lua.

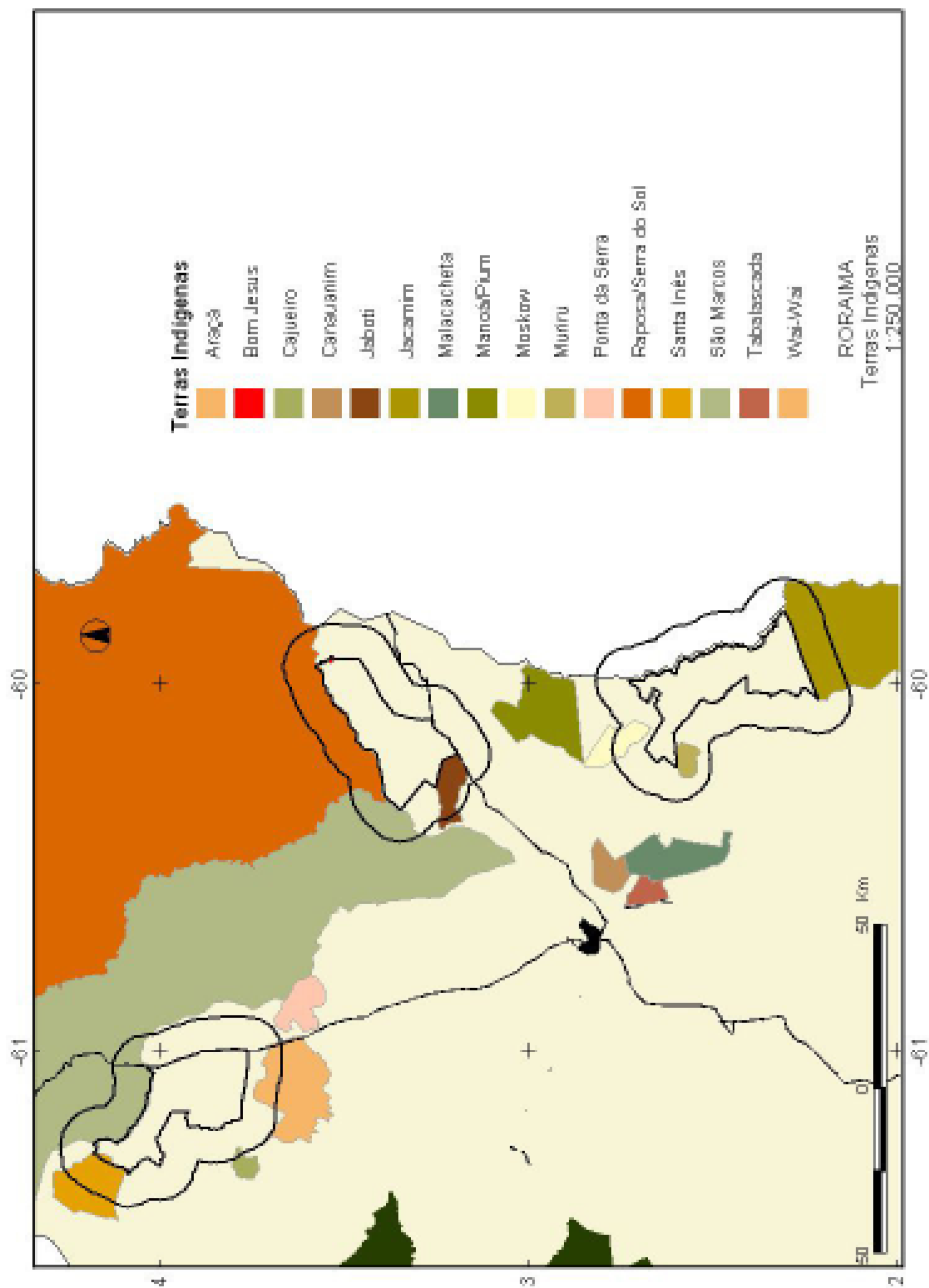


Figura 12. Conectividade com Terras Indígenas e Unidades de Conservação nas áreas pretendidas para a criação de uma unidade de conservação no Lavrado. Base cartográfica do Instituto Socioambiental (ISA) obtida através dos Decretos de criação das áreas. Os polígonos referem-se às áreas pretendidas e suas zonas de amortecimento de 10km. De cima para baixo, Pedra Pintada, Tucano e Serra da Lua.

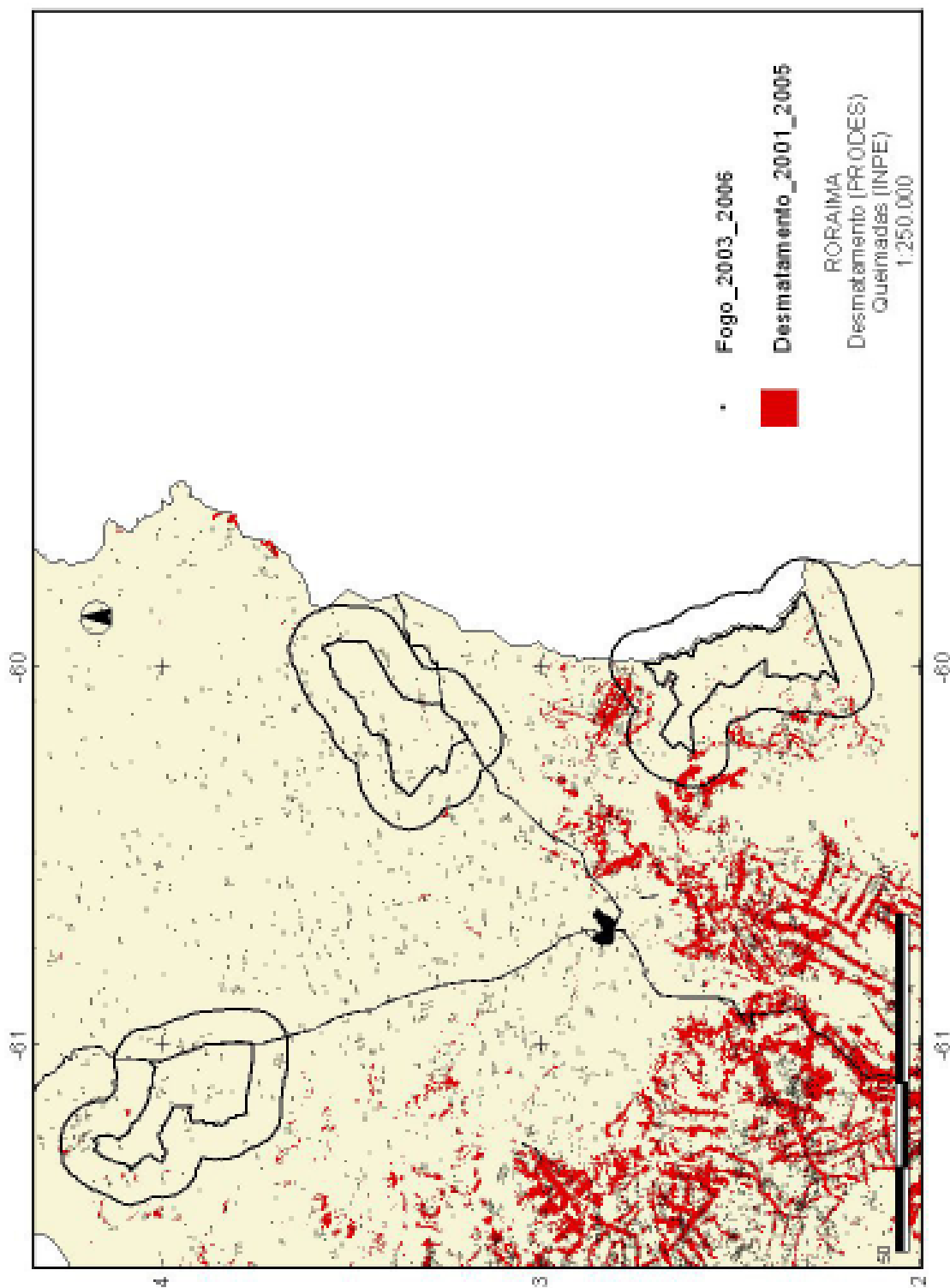


Figura 13. Uso da terra representado por desmatamentos e queimadas nas áreas pretendidas para a criação de uma unidade de conservação no Lavrado. Base cartográfica do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, Programa de Monitoramento do Desmatamento na Amazônia. Os polígonos referem-se às áreas pretendidas e suas zonas de amortecimento de 10km. De cima para baixo, Pedra Pintada, Tucano e Serra da Lua.

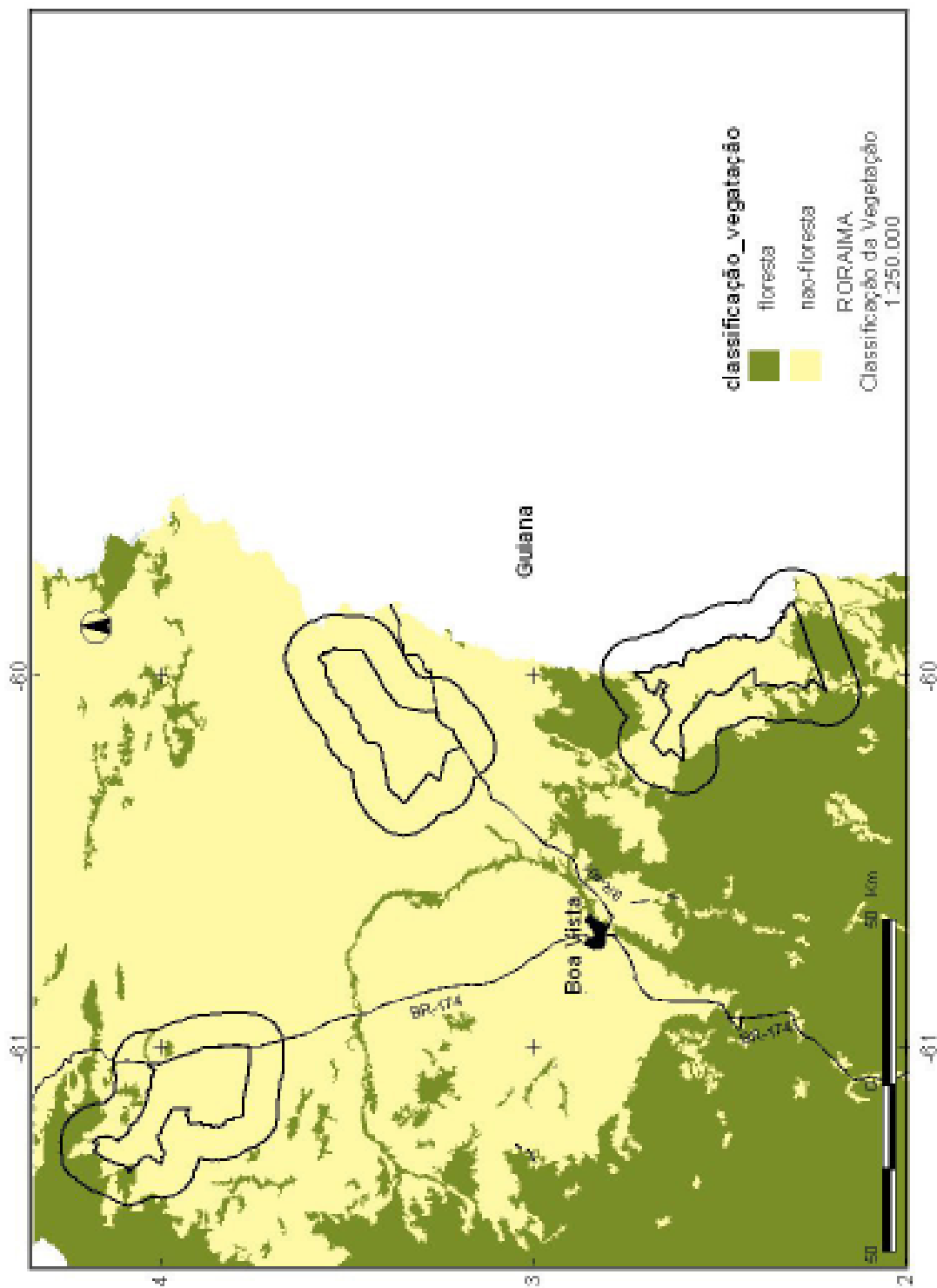


Figura 14. Cobertura florestal no entorno das áreas pretendidas para a criação de uma unidade de conservação no Lavrado. Classificação supervisionada da vegetação a partir de imagens Landsat TM. As áreas verdes escuro destacam as florestas presentes no entorno. Os polígonos referem-se às áreas pretendidas e suas zonas de amortecimento de 10km. De cima para baixo, Pedra Pintada, Tucano e Serra da Lua.

A Serra da Lua apresentou a maior porcentagem de área de entorno coberta por floretas (54%), seguido pela área da Pedra Pintada (18%), enquanto que a região da Serra do Tucano não apresenta florestas em seu entorno (Figura 14).

8º Critério - Vegetação e paisagens intactas em relação às áreas degradadas

O índice de desmatamento foi observado apenas dentro das áreas pretendidas e deve ser analisado com cautela. Isso porque as análises de desmatamento realizadas pelo INPE são feitas apenas para fitofisionomias florestais. Como nesse caso priorizou-se a escolha de áreas em fisionomia de savanas (lavrado), o critério apresentou índices de desmatamento inferiores a 1% da área pretendida. Por não atingir nem 1% do total, os valores não foram computados na pontuação final (Figura 15). Não se optou por utilizar os percentuais observados porque algumas áreas que não apresentam manchas de florestas significativas no seu interior, como é o caso da Pedra Pintada, seriam beneficiadas pelas limitações de amostragem do programa PRODES.

9º Critério - Indicações de Uso pelo ZEE-RR

No geral as três áreas obtiveram pontuação negativa para as indicações do ZEE, embora a região da Serra da Lua tenha sido indicada para a criação de uma área protegida (Tabela 5). Mesmo assim, ela foi a que mais perdeu pontos nesse critério porque seus solos possuem baixa vulnerabilidade à erosão (Figura 16) e boa aptidão agrícola (Figura 17). É importante ressaltar que na região do Tucano, exatamente onde se encontram as maiores proporções de solos arenosos altamente vulneráveis à erosão (Foto 4), é exatamente onde estão implantadas as grandes fazendas de arroz. Durante o sobrevôo realizado pelo GT, a ocorrência de erosão foi clara, principalmente pelo desmatamento das margens do Tacutu e pela criação de canais de irrigação. Apesar da vulnerabilidade apresentada e uma aptidão agrícola regular, evidenciada pela necessidade de



Foto 4. Processo erosivo nas margens do Rio Tucano devido à supressão da vegetação para a implementação de rizicultura.

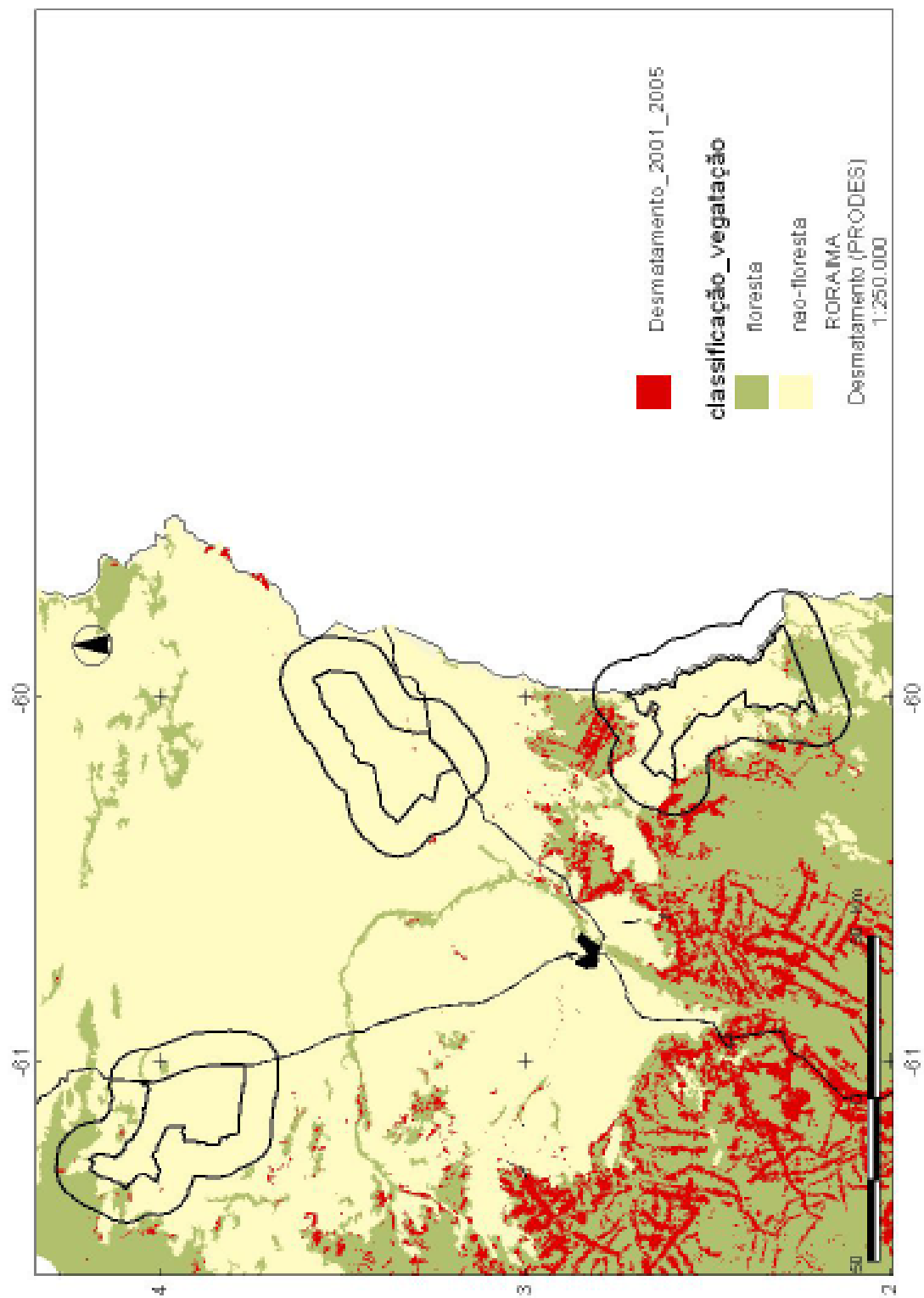


Figura 15. Desmatamento presente no entorno e dentro das áreas pretendidas para a criação de uma unidade de conservação no Lavrado. Classificação supervisionada da vegetação a partir de imagens Landsat TM. Base cartográfica do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, Programa de Monitoramento do Desmatamento na Amazônia. Os polígonos referem-se às áreas pretendidas e suas zonas de amortecimento de 10km. De cima para baixo, Pedra Pintada, Tucano e Serra da Lua.

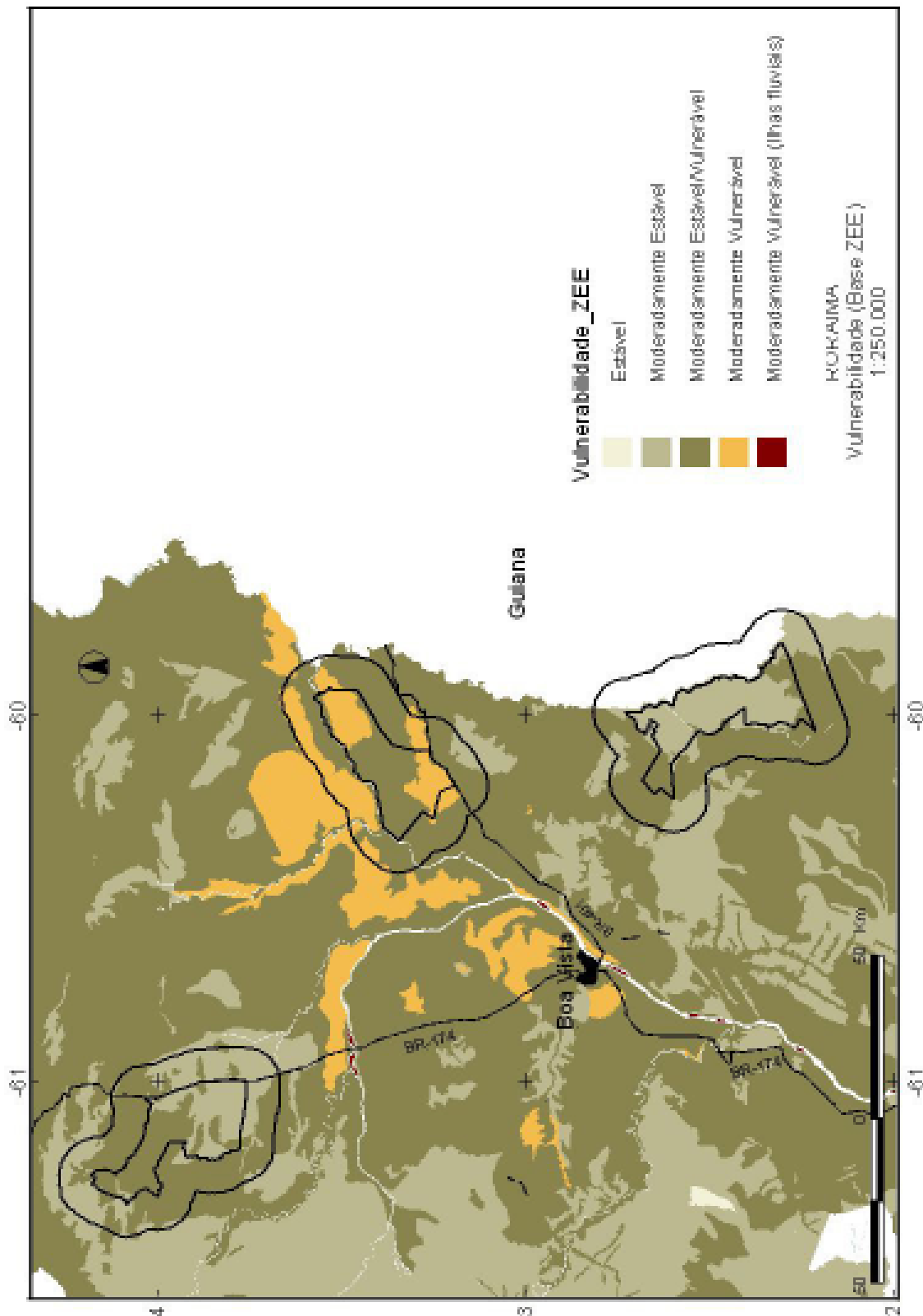


Figura 16. Mapa de vulnerabilidade do solo à erosão nas áreas pretendidas para a criação de uma unidade de conservação no Lavrado. Base cartográfica do Serviço Geológico do Brasil produzido para o Zoneamento Ecológico Econômico de Roraima. Os polígonos referem-se às áreas pretendidas e suas zonas de amortecimento de 10km. De cima para baixo, Pedra Pintada, Tucano e Serra da Lua.

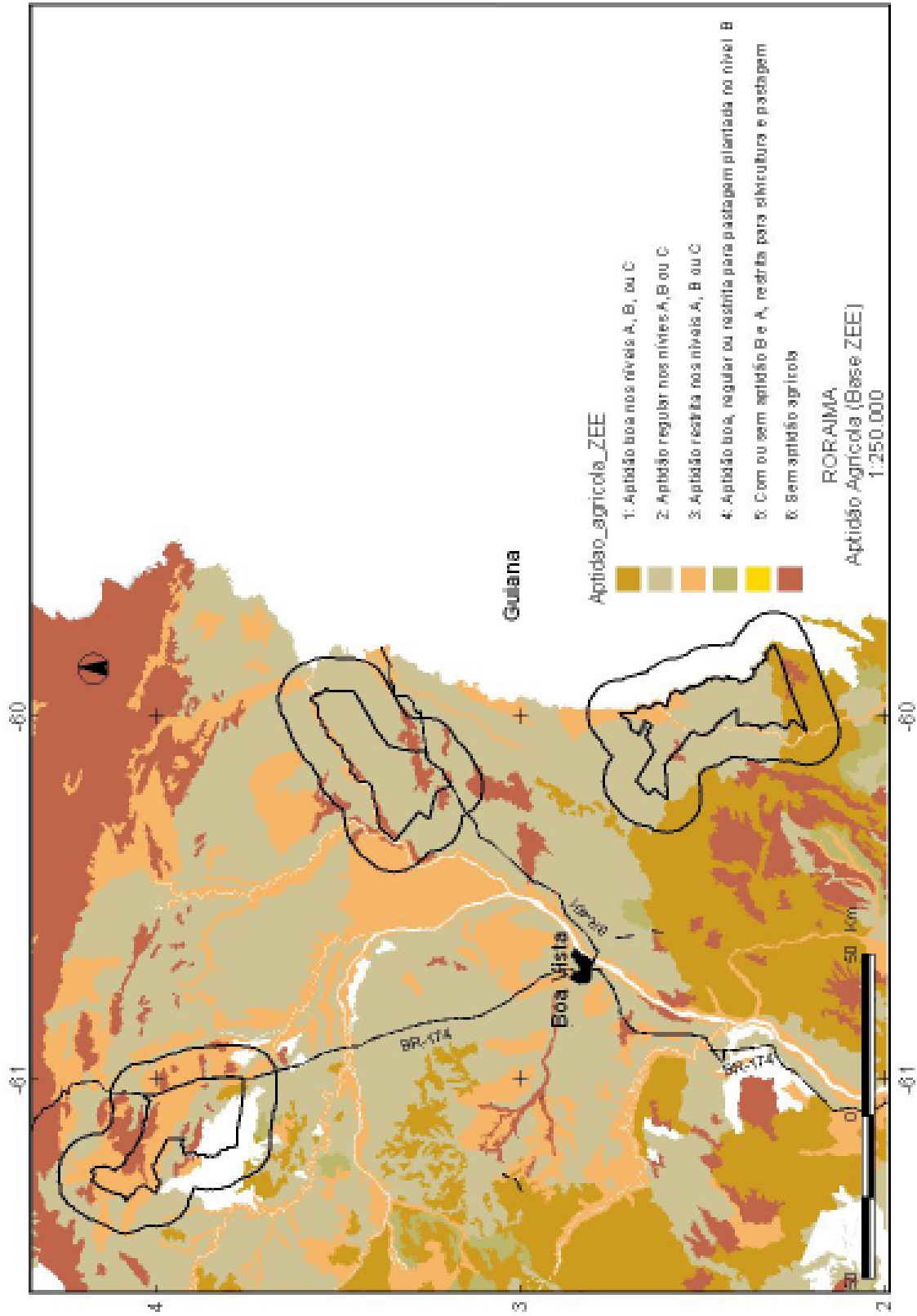


Figura 17. Aptidão agrícola nas áreas pretendidas para a criação de uma unidade de conservação no Lavrado. Base cartográfica do Serviço Geológico do Brasil produzido para o Zoneamento Ecológico Econômico de Roraima. Os polígonos referem-se às áreas pretendidas e suas zonas de amortecimento de 10km. De cima para baixo, Pedra Pintada, Tucano e Serra da Lua.

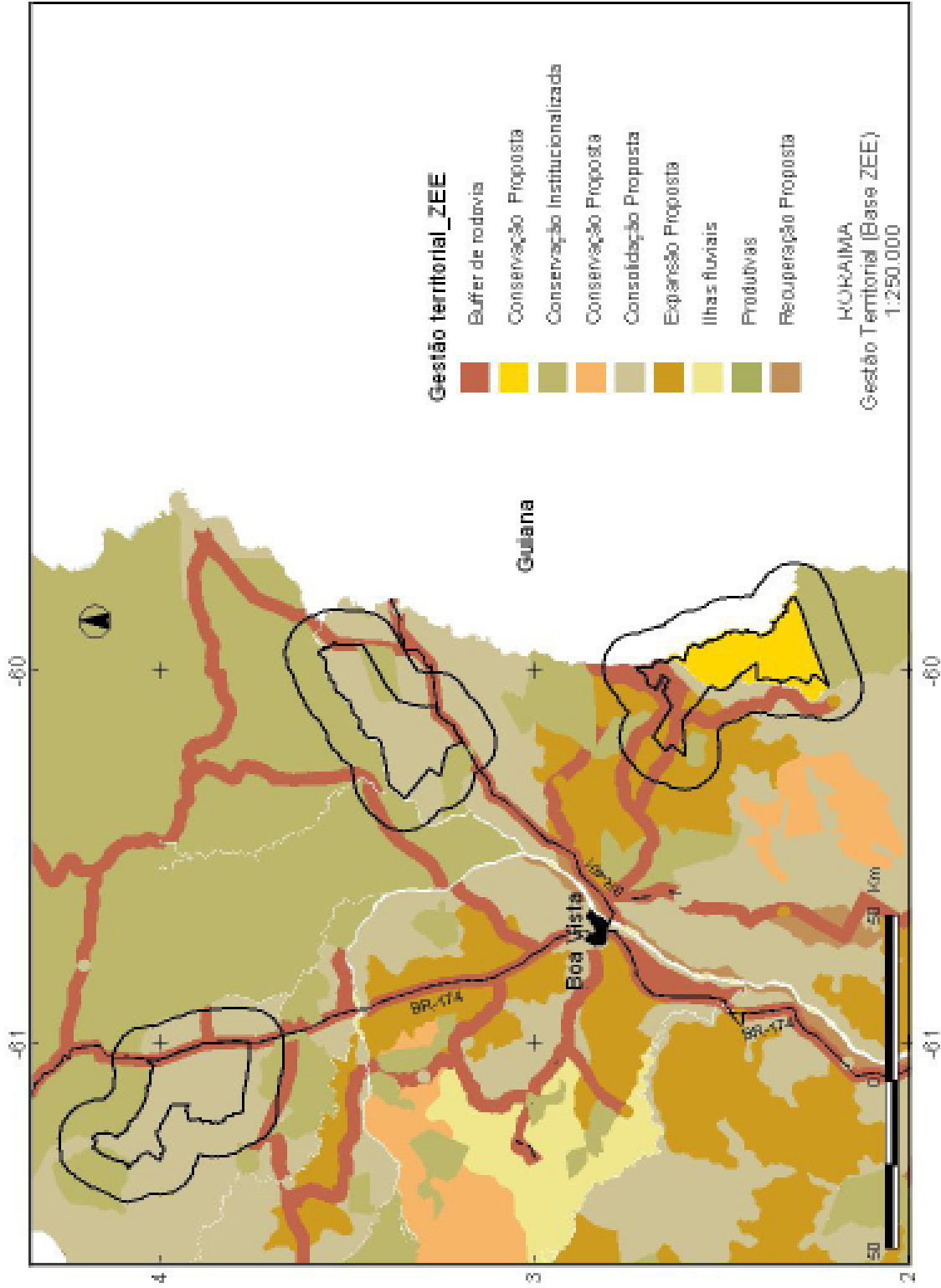


Figura 18. Indicação de gestão territorial nas áreas pretendidas para a criação de uma unidade de conservação no Lavrado. Base cartográfica do Serviço Geológico do Brasil produzido para o Zoneamento Ecológico Econômico de Roraima. Os polígonos referem-se às áreas pretendidas e suas zonas de amortecimento de 10km. De cima para baixo, Pedra Pintada, Tucano e Serra da Lua.

subsídios governamentais para a compra de calcário, a região do Tucano é indicada pelo ZEE como zona de consolidação (Figura 18). Nessa categoria também está inserida a região da Pedra Pintada, que apresenta mais da metade da área moderadamente vulnerável à erosão e restrita ou sem aptidão para a agricultura.

10º Critério - Tamanho da área pretendida

O critério "tamanho da área" influenciou muito pouco na pontuação final pelas áreas possuírem praticamente a mesma extensão. Grandes extensões de áreas livres nas savanas (lavrado) de Roraima são atualmente raras e, embora não tenham sido definidos os limites definitivos, conseguiu-se estabelecer aproximadamente 60 mil hectares de área contínua para cada região.

11º Critério - Atrativos turísticos

Embora vários atrativos turísticos tenham sido definidos como indicadores, quantificamos basicamente montanhas, serras e rios presentes nas áreas. Dados sobre corredeiras, praias, grutas, sítios arqueológicos, espécies bandeiras da fauna e da flora são raros para as áreas e, embora algumas informações tenham sido obtidas durante o sobrevôo, como a presença de praias e corredeiras, como elas não foram obtidas de forma sistemática para as três áreas, acabaram não sendo incluídas na pontuação.

12º Critério - Acesso à área

O acesso às áreas também foi um critério que contou pouco na pontuação final. Isso porque esse critério está relacionado à rapidez de acesso às áreas e foi quantificado para distâncias tomadas de 100 km em 100 km. Como todas as áreas estão localizadas a menos de 100km de distância de Boa Vista, todas receberam um ponto positivo neste critério. Duas áreas, no entanto, apresentaram facilidade de acesso por possuir estrada asfaltada até seus limites, a Pedra Pintada, através da BR 174 e a Serra do Tucano, através da RR 401 (Figura 19). Embora a área da Serra da Lua não possua estrada asfaltada até seus limites, está previsto para início em 2007 o asfaltamento da antiga RR 170 que passará a fazer o papel da BR 174 como forma de ligação mais próxima com a cidade de Manaus.

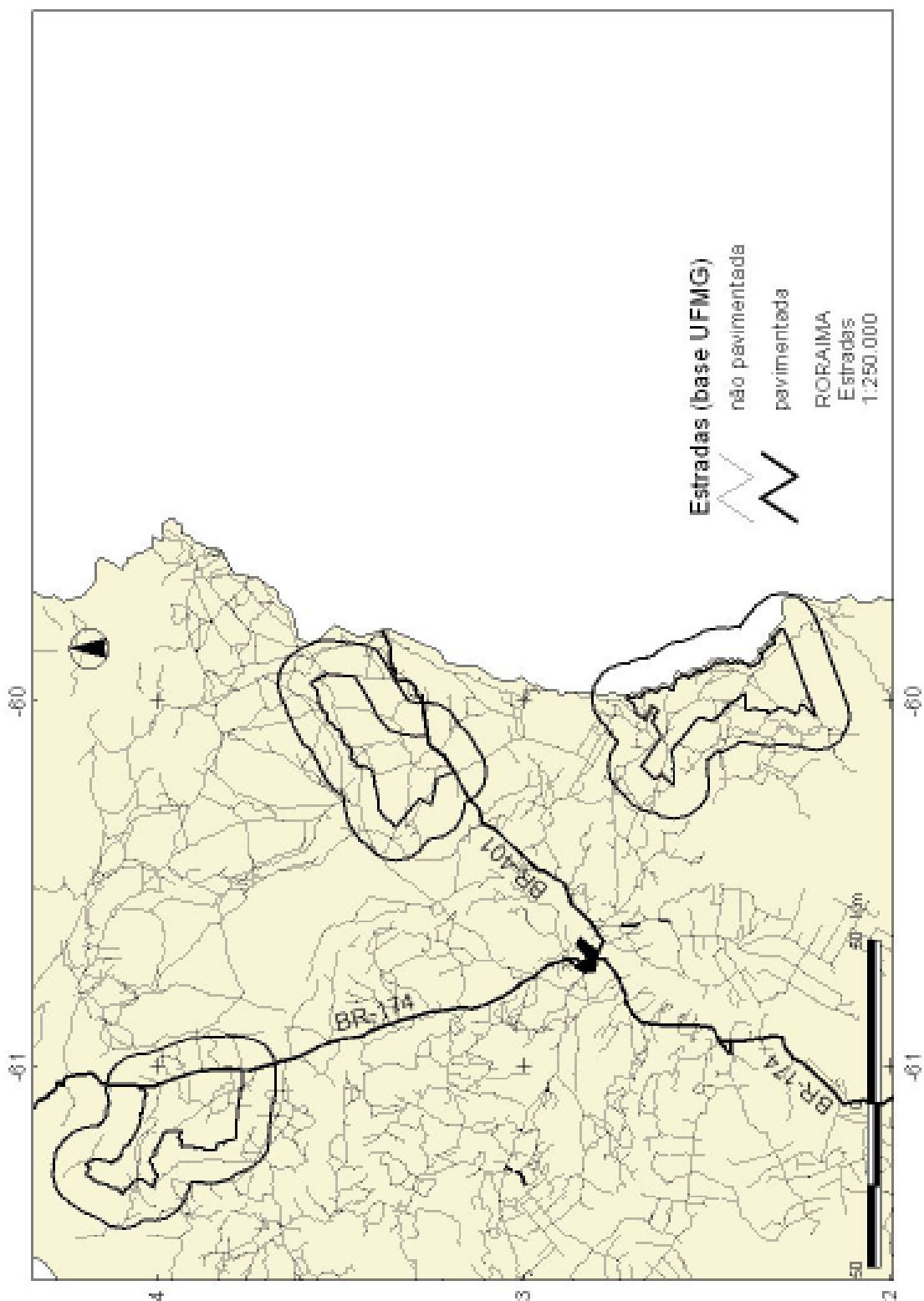


Figura 19. Estradas presentes nas áreas pretendidas para a criação de uma unidade de conservação no Lavrado. Base cartográfica da Universidade de Minas Gerais, baseada em processamento de imagens Landsat TM. Os polígonos referem-se às áreas pretendidas e suas zonas de amortecimento de 10km. De cima para baixo, Pedra Pintada, Tucano e Serra da Lua.



Foto 5. Belezas cênicas da área pretendida da Serra da Lua.

5. Considerações Finais

Embora este documento indique apenas a área pretendida da Serra da Lua como prioritária para a criação de uma unidade de conservação nas savanas (lavrado) de Roraima, é importante salientar que as demais também representam áreas importantes para a proteção ambiental. Duas características sobressaem nessa análise: a heterogeneidade da paisagem, que foi semelhante nas três áreas e o fato delas representarem as maiores extensões de lavrado ainda livres.

Apesar de apresentarem valores similares de heterogeneidade as áreas apresentam características paisagísticas distintas. Vale ressaltar a existência de paleodunas na região da Serra do Tucano e, possivelmente, a existência de sítios arqueológicos na região da Pedra Pintada. A região da Pedra Pintada também se destaca pela presença de grandes afloramentos de rocha associados com ilhas de mata bastante característicos dessa região.

A pontuação final mostra claramente que as áreas da Pedra Pintada e do Tucano perderam pontos nos quesitos relacionados ao uso da terra. Tanto pela existência de fazendas na região da Pedra Pintada, quanto pelas ameaças à biodiversidade associadas à rizicultura na região do Tucano. Considerando as ameaças à biodiversidade todas as áreas são prioritárias para a conservação, mas uma atenção especial deve ser dada à região do Tucano em curto prazo devido à rizicultura nas margens do rio Tacutu. A implementação da rizicultura nessa área tem resultado em problemas ambientais (desmatamento das margens do rio, desbarrancamentos, assoreamento, erosão, poluição por agrotóxicos e fertilizantes, entre outros) que devem agravar-se em breve com a sua expansão. Isso devido ao deslocamento de produtores da região em função da homologação da TI Raposa - Serra do Sol, aos incentivos governamentais, à existência de áreas livres na região e, finalmente, à proximidade com a BR-401 que será o eixo de escoamento do Arco Norte.

Em relação às ameaças observadas na região da Serra da Lua, a principal é a possibilidade de asfaltamento da rodovia RR-170 (RR-444), conhecida como estrada da Confiança. A estrada atravessa uma região de implementação de assentamentos (Colônias da Confiança I, II e III) e deverá diminuir em cerca de 50Km a extensão do trecho Boa Vista - Manaus. Seu asfaltamento aumentará a pressão antrópica sobre a área de entorno da UC pretendida, abrindo uma nova frente de expansão da atividade agropecuária e constituindo-se em um novo vetor de ameaça para a manutenção da biodiversidade e das funções ecológicas na região da Serra da Lua. Embora o maciço da Serra da Lua não tenha sido incluído, a princípio, na área pretendida, sugerimos fortemente que ele seja contemplado no contorno definitivo da UC. Sua inclusão é relevante por tratar-se de uma APP que é berço de três importantes bacias hidrográficas. Além disso, a heterogeneidade da paisagem observada na região indica uma alta riqueza de espécies e, possivelmente a presença de espécies endêmicas, devido à estratificação vertical da paisagem. Esta sugestão está de acordo com as proposições do ZEE-RR, que também indica o maciço da Serra da Lua para a criação de uma unidade de conservação.

Devido à escassez de estudos sobre a fauna e flora, a heterogeneidade de habitats e a conectividade com outros ecossistemas foram utilizadas como substitutos ao conhecimento da biodiversidade. A região da Serra da Lua, além de apresentar alta heterogeneidade e conectividade,

possui localização oportuna para a formação de corredores ecológicos com TIs, APPs e áreas propostas para conservação pelo ZEE estadual. A criação de uma UC nesta região vai favorecer a realização de estudos sistemáticos e de longa duração, facilitando a comparação com estudos realizados em outras regiões. Sua localização em áreas de ecótonos com florestas e campinaranas, além da existência do maciço da Serra da Lua ainda em ótimo estado de conservação, indica que a região deve abrigar alta diversidade de espécies.

A gestão de UCs no Brasil passa por diversos entraves, como o não reconhecimento por parte da sociedade de seus benefícios, o difícil acesso a algumas UCs, e principalmente às questões fundiárias (sobreposição com TIs e assentamentos rural, falta de recursos para indenização de proprietários, populações vivendo dentro de seus limites, etc.), entre outros. No sentido de minimizar os problemas associados à criação da UC, a escolha dos critérios de pontuação considerou não apenas características ecológicas, mas outras que favorecessem a gestão da futura UC. Para facilitar a criação da UC, os polígonos das áreas pretendidas foram inicialmente delimitados em áreas com o mínimo possível de lotes e respeitando as terras indígenas. No entanto, uma das dificuldades encontradas nesta proposta foi a indisponibilidade de dados atualizados sobre lotes e assentamentos gerenciados pelo INCRA. A base utilizada foi cedida em 2004, fazendo com que a análise das áreas e o critério de ocupação humana possam apresentar divergências na prática.

Dentre os critérios que respondem às características de gestão, podemos citar a ocupação humana da área, conectividade com outras áreas protegidas, ameaças ao uso da terra, indicações do ZEE-RR, superfície da área, presença de atrativos turísticos e acesso à área. A pontuação de alguns destes critérios foi decisiva para a escolha, como a ocupação humana, que tirou pontos da Pedra Pintada em relação às demais. O Tucano levou a maior pontuação no critério conectividade com áreas protegidas, entretanto, perdeu pontos em ameaças a biodiversidade pelos motivos já expostos.

É importante ressaltar também que a criação da UC não poderá, de forma alguma, prejudicar as comunidades indígenas presentes no seu entorno. Pelo contrário, o órgão gestor da UC deverá trabalhar em conjunto com estas comunidades que detém o conhecimento da região e podem vir a ser parceiros essenciais para sua conservação. A gestão da futura UC deverá incluir sua participação bem como a da FUNAI e de organizações indígenas atuantes na área, tanto na elaboração de seu plano de manejo e representação no conselho gestor como em outras atividades de interesse mútuo. Um dos primeiros passos é realizar uma consulta pública para a criação da UC, onde os principais atores sociais a serem ouvidos serão as comunidades do entorno da pretendida área.

Como apontado anteriormente, 58% da região das savanas (lavrado) de Roraima estão ocupadas por 27 terras indígenas, principalmente Raposa-Serra do Sol e São Marcos. Esse quadro ressalta a necessidade de planejamento no uso dos recursos pelas populações indígenas dessas áreas. É importante definir, dentro do contexto geral do lavrado, as prioridades de conservação dentro das áreas indígenas, como os ambientes únicos, a presença de espécies endêmicas, os refúgios da fauna e as áreas de manejo de caça. Projetos de zoneamento e conservação dos recursos naturais em Terras Indígenas são essenciais para a manutenção da biodiversidade nos Lavrados de Roraima.

6. BIBLIOGRAFIA

- AB'SABER, A.N. 1997. A Formação Boa Vista: O significado geomorfológico e geocológico no contexto do relevo de Roraima. In: Barbosa, R. I.; Ferreira, E. ; Castellón, E. (eds.), **Homem, Ambiente e Ecologia no Estado de Roraima**. INPA/Manaus. p. 267-293
- ARCO-VERDE, M.F.; TONINI, H. MOURÃO JR., M. 2005. A silvicultura nas savanas de Roraima. In: Barbosa, R.I.; Xaud, H.A.M.; Costa e Sousa, J.M. (orgs.), **Savanas de Roraima: Etnoecologia, Biodiversidade e Potencialidades Agrossilvipastoris**. FEMACT, Boa Vista. p. 195-200.
- BARBOSA, O. ; Ramos, J.R.A. 1959. **Território do Rio Branco**. Rio de Janeiro. (Bol. Div. Geol. Mineralogia, 196). 43p.
- BARBOSA, R.I. 1997. Distribuição das chuvas em Roraima. In: Barbosa, R.I.; Ferreira, E.J.G.; Castellon, E.G. (eds.), **Homem, Ambiente e Ecologia no Estado de Roraima**. Manaus, INPA. pp. 325-335.
- BARBOSA, R.I. 2001. **Savanas da Amazônia: Emissão de gases do efeito estufa e material particulado pela queima e decomposição da biomassa acima do solo, sem a troca do uso da terra, em Roraima, Brasil**. Tese de Doutorado. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA) / Universidade do Amazonas (UA), Manaus, Amazonas. 212 p.
- BARBOSA, R.I.; Bacelar-Lima, C.G. 2005. **Notas sobre a vegetação e a diversidade de plantas em Roraima através do banco de dados do Herbário INPA**. INPA, Manaus. Relatório de Pesquisa. 33p.
- BARBOSA, R.I.; Fearnside, P.M. 2005a. Above-ground biomass and the fate of the carbon after burning in the savannas of Roraima, Brazilian Amazônia. *Forest Ecology and Management*, 216:295-316.
- BARBOSA, R.I.; Fearnside, P.M. 2005b. Fire frequency and area burned in the Roraima savannas of Brazilian Amazonia. *Forest Ecology and Management*, 204: 371-384.
- BARBOSA, R.I.; Miranda, I.S. 2005. Fitofisionomias e diversidade vegetal das savanas de Roraima. In: Barbosa, R.I.; Xaud, H.A.M.; Costa e Sousa, J.M. (orgs.), **Savanas de Roraima: Etnoecologia, Biodiversidade e Potencialidades Agrossilvipastoris**. FEMACT, Boa Vista. p. 61-77.
- BEARD, J.S. 1953. The savanna vegetation of northern tropical America. *Ecological Monographs*, 23: 149-215.
- BORGES, S.H. 1994. Listagem e novos registros de aves para a região de Boa Vista, Roraima, Brasil. *Bol. Mus. Para. Emilio Goeldi, ser. Zool.*, 10 (2).
- BRAGA, R.M. 2005 Animais domésticos nas savanas (bovinos, ovinos e eqüinos). . In: Barbosa, R.I.; Xaud, H.A.M.; Costa e Sousa, J.M. (orgs.), **Savanas de Roraima: Etnoecologia, Biodiversidade e Potencialidades Agrossilvipastoris**. FEMACT, Boa Vista. p. 183-193.
- BRASIL (1975). **Projeto RADAMBRASIL – Levantamento dos Recursos Naturais** (v. 8). Ministério das Minas e Energia. Rio de Janeiro.
- BRASIL (diversos). **Projeto RADAMBRASIL – Levantamento dos Recursos Naturais** (v. 9 e 18). Ministério das Minas e Energia. Rio de Janeiro.
- BRIGLIA-FERREIRA, S.R. 2005. Ictiofauna das savanas de Roraima: estado atual do conhecimento e novas perspectivas. In: Barbosa, R.I.; Xaud, H.A.M; Costa e Souza, J.M. (eds.), **Savanas de Roraima: Etnoecologia, Biodiversidade e Potencialidades Agrossilvipastoris**. FEMACT, Boa Vista, 2005. 202p.
- BROWN Jr, K. S. 1979. Ecologia geográfica e evolução nas florestas tropicais. Universidade Estadual de Campinas.
- CAPOBIANCO et al., 2001. Biodiversidade na Amazônia brasileira. ISA / Estação Liberdade. São Paulo. 540p.

- CARNEIRO FILHO, A. 1991. **Contribution to the study of the forest-savanna mosaic in the area of Roraima, northern Amazon basin, Brazil**. Master Thesis, ITC-Enschede. 108p.
- COLE, M.M. 1960. Cerrado, Caatinga and Pantanal: The distribution and origin of the savanna vegetation of Brazil. *Geogr. Journal*, 126: 168-179.
- CORADIN, L. 1978. **The grasses of the natural savannas of the Federal Territory of Roraima, Brazil**. Master Thesis. New York, Herberth H. Lehman College of the City University of New York. 333p.
- CORDEIRO, A.C.C. 2005. O cultivo do arroz irrigado em Roraima. . In: Barbosa, R.I.; Xaud, H.A.M.; Costa e Sousa, J.M. (orgs.), **Savanas de Roraima: Etnoecologia, Biodiversidade e Potencialidades Agrossilvipastoris**. FEMACT, Boa Vista. p. 169-176.
- CORDEIRO, J.L.P.; OLIVEIRA, L. F. B. 2005. Model of the distribution of *Zygodomys brevicausa* (Allen & Chapman, 1893) (Mamalia; Muridae) in the savannas of Roraima, Northern Brazil. *Arquivos do Museu Nacional do Rio de Janeiro*, 63(1): 49-62.
- D'ALMADA, M.G.L. 1787 (1861). Descrição Relativa ao Rio Branco e seu Território, Anno de 1787. *Rev. Trim. Inst. Hist. Geogr. Brasil*, 24(4): 617-683.
- DANTAS, M. ; Rodrigues, I.A. 1982. Estudos fitoecológicos do Trópico Úmido Brasileiro: IV - Levantamentos botânicos em Campos do Rio Branco. *Boletim de Pesquisa (EMBRAPA/CPATU) nº 40*. 31p.
- EDEN, M. 1970. Savanna vegetation in the northern Rupununi, Guyana. *The Journal of Tropical Geography*, 30: 17-28.
- FERRREIRA, L.V. 2001. **A distribuição das unidades de conservação no Brasil e a identificação de áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade nas ecorregiões do Bioma Amazônia**. Tese de Doutorado. INPA/UA, Manaus. 203p.
- SMIDERLE, O.J.; GIANLUPPI, D. 2005. O cultivo da soja nos cerrados de Roraima. . In: Barbosa, R.I.; Xaud, H.A.M.; Costa e Sousa, J.M. (orgs.), **Savanas de Roraima: Etnoecologia, Biodiversidade e Potencialidades Agrossilvipastoris**. FEMACT, Boa Vista. p. 177-182.
- GUERRA, A.T. 1955. Os lateritos dos Campos do Rio Branco e sua importância para a geomorfologia. *Rev. Bras. Geografia*, 17(1): 220-224.
- HEMMING, J. & RATTER, J. 1993. **Maracá: rainforest island**. Macmillan, London. 134p.
- IBGE 1992. **Manual técnico da vegetação brasileira**. IBGE, Rio de Janeiro. 92p.
- KINOUCI, R.K & Lamberts, A.H. 2005. Levantamento e classificação da produção científica realizada na Estação Ecológica de Maracá-RR, Brasil. Relatório técnico. Estação Ecológica de Maracá. IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis.
- MACHADO, A.B.M.; Mesquita, H.G.; Machado, P.A.R. 1991. Contribuição ao conhecimento dos Odonatos da Estação Ecológica de Maracá – Roraima. *Acta Amazonica*, 21(único): 159-173.
- MARQUES, V.J.; SERRUYA, N.M.; SZLAFSZEIN, C.F.; PEREIRA, C.L.O.; MAIA, M.A.M.; REIS, N.J. e SERFATY-MARQUES, S. 2002. Subsídios à Gestão Territorial. In: CPRM (Ed.) **Zoneamento Ecológico-Econômico da Região Central do Estado de Roraima - TOMO I**, Capítulo II. 308 p.
- McGill University 1966. **South America Savannas: comparative studies (Llanos and Guyana)**. Savanna Research Project, Technical Report, 5.
- MENTZ RIBEIRO, P.A. 1997. Arqueologia em Roraima: Histórico e evidências de um passado distante. In: Barbosa, R. I.; Ferreira, E. ; Castellón, E. (eds.), **Homem, Ambiente e Ecologia no Estado de Roraima**. INPA/Manaus. p. 3-24.
- MILLIKEN, W.; RATTER, J.A. 1998a. **Maracá: The Biodiversity and Environment of an Amazonian Rainforest**. Wiley & Sons, Chichester. 508p.

- MILLIKEN, W.; RATTER, J.A. 1998b. The vegetation of the Ilha de Maracá. In: Milliken, W.; Ratter, J.A. (eds.), **Maracá: The Biodiversity and Environment of an Amazonian Rainforest**. Wiley & Sons, Chichester. p. 71-112.
- MIRANDA, I.S. ; Absy, M.L. 1997. A flora fanerogâmica das savanas de Roraima. In: Barbosa, R. I.; Ferreira, E. ; Castellón, E. (eds.), **Homem, Ambiente e Ecologia no Estado de Roraima**. INPA/Manaus. p. 445-462.
- MIRANDA, I.S. ; Absy, M.L. 2000. Fisionomia das savanas de Roraima, Brasil. *Acta Amazonica*, 30(3): 423-440.
- MIRANDA, I.S. ; Absy, M.L.; Rebêlo, G.H. 2003. Community structure of woody plants of Roraima savannahs. *Plant Ecology*, 164, 109–123.
- MIRANDA, I.S. 1998. **Flora, fisionomia e estrutura das savanas de Roraima, Brasil**. Tese de Doutorado. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazonia / Universidade do Amazonas, Manaus. 186p.
- MYERS, J.G. 1936. Savannah and Forest vegetation of the interior Guiana Plateau. *Journal of Ecology*, 164: 109-123.
- NASCIMENTO, M. T. & Proctor, J. 1994. Insect defoliation of a monodominant amazonian, rainforest. *J Trop. Ecol.*, 10: 633-636.
- NASCIMENTO, S. P. 2005. Herpetofauna de Roraima: ênfase nas áreas abertas (lavrado). In: Barbosa, R.I.; Xaud, H.A.M; Costa e Souza, J.M. (eds.), **Savanas de Roraima: Etnoecologia, Biodiversidade e Potencialidades Agrosilvipastoris**. FEMACT, Boa Vista, 2005. 202p.
- NUNES, A. & Bombadilla, 1997. Mamíferos de Roraima: status de diversidade e conservação. In: Barbosa, R.I.; Xaud, H.A.M; Costa e Souza, J.M. (eds.), **Savanas de Roraima: Etnoecologia, Biodiversidade e Potencialidades Agrosilvipastoris**. FEMACT, Boa Vista, 2005. 202p.
- NUNES, A. F. P. 2001. **Gradientes estruturais dos habitats em savanas amazônicas: implicações sobre a distribuição e ocorrência de espécies de pequenos mamíferos terrestres (Rodentia, Didelphimorphia)**. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Rio de Janeiro-UFRJ.
- NUNES, P.; Ayres, J. M; Martins, E. S; Silva, J. S. 1988. Primates of Roraima (Brasil). I. Northeastern part of territory. *Bol. Mus. Para. Emilio Goeldi, ser. Zool.*, 4 (1).
- OLIVEIRA, P.S.; Marquis, R.J. 2002. **The Cerrados of Brazil**. New York, Columbia University Press. 398p.
- PEREIRA, L. 1917. O Rio Branco – observações de viagem. Imprensa Pública, Manaus. 68p.
- RAFAEL, J.A.; Rafael, M. S; Henriques, A. L. 1997. Notas sobre insetos de Roraima. In: Barbosa, R.I.; Ferreira, E.J.G.; Castellon, E.G. (eds.), **Homem, Ambiente e Ecologia no Estado de Roraima**. Manaus, INPA
- RAFAEL, J.A; Py-Daniel, V. 1989. Entomology: species list. In: Ratter, J.A.; Milliken, W. (eds.), **Maracá Rainforest Project: Invertebrates & Limnology (Preliminary Report)**, INPA/ RGS/SEMA, London. pp. 1-9.
- RAW, A. 1998. Social wasps (Hymenoptera, Vespidae) of the ilha de Maracá. In: Milliken, W.; Ratter, J.A. (eds.). **Maracá: The Biodiversity & Environment of an Amazonian Rainforest**. Royal Botanic Garden. Edinburgh. pp. 307-321.
- RIBEIRO de Sampaio, F.X. 1777 (1872). *Relação Geographica Historica do Rio Branco da America Portuguesa*. *Rev. Trim. Inst. Hist. Geogr. Brasil (2ª série)*, 13(18): 200-273.
- RIBEIRO, J.F., Walter, B.M.T., 1998. Fitofisionomias do Bioma Cerrado. In: Sano, S.M., Almeida, S.P. (Eds.), **Cerrado: Ambiente e Flora**. EMBRAPA, Planaltina, Distrito Federal, Brazil, pp. 89–166.
- RICE, H. 1978. *Exploração na Guiana Brasileira*, EDUSP, São Paulo. 63p.
- RUELAN, F. 1957. *Expedições geomorfológicas no Território do Rio Branco*. INPA, Rio de Janeiro. 170p.

- SANAIOTTI, T. 1996. **The woody flora and soils of seven brazilian dry savanna areas**. PhD Thesis. Scotland, University of Stirling. 145p.
- SANAIOTTI, T. 1997. Comparação fitossociológica de quatro savanas de Roraima. In: Barbosa, R. I.; Ferreira, E. ; Castellón, E. (eds.), **Homem, Ambiente e Ecologia no Estado de Roraima**. INPA/Manaus. p.481-488
- SANO, S.M.; ALMEIDA, S.P. (eds.) 1998. **Cerrado - Ambiente e Flora**. EMBRAPA Cerrados, Planaltina – Distrito Federal.
- SARMIENTO, G. 1984. **The Ecology of Neotropical Savannas**. Cambridge, Harvard University Press. 235p.
- SCHAEFER, C.E.R.; Vale Junior, J.F. 1997. Mudanças climáticas e evolução da paisagem em Roraima: Uma resenha do Cretáceo ao recente. In: Barbosa,R.I.; Ferreira,E.; Castellón,E. (eds.), **Homem, Ambiente e Ecologia em Roraima**, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, p. 231-265
- SCHOMBURGK, R. 1876. Botanical reminiscences in British Guiana (manuscrito histórico, não paginado - The British Library, Londres).
- SETTE SILVA, E.L. 1993. **Inventário preliminar das espécies arbóreas das florestas dos arredores de Boa Vista (Roraima) - Uma abordagem fitossociológica**. Dissertação de Mestrado. Manaus, INPA/UFAM. 194p.
- SILVA, S. J. R. 2005. Entomofauna de Roraima. In: Barbosa, R.I.; Xaud, H.A.M; Costa e Souza, J.M. (eds.), **Savanas de Roraima: Etnoecologia, Biodiversidade e Potencialidades Agrosilvipastoris**. FEMACT, Boa Vista. 202p.
- SIPAM 2004. Base cartográfica 1:250.000 Amazônia Legal. Centro Regional do SIPAM – Manaus. 4 CD's.
- SMGA 2006. Secretaria Municipal de Gestão Ambiental - SMGA. Animais atropelados nas rodovias BR-174 e BR-401, no município de Boa Vista, RR. Relatório técnico. Boa Vista.
- STOTZ, D. F. 1997. Levantamento preliminar da avifauna em Roraima. In Barbosa, R. I.; Ferreira, E. J. G. & Castellón E. G. (eds.) 1997. **Homem, ambiente e ecologia no estado de Roraima**. INPA, Manaus. pp. 581–608 i
- TAKEUCHI, M. 1960. A estrutura da vegetação na Amazônia. II. As savanas do norte da Amazônia. Bol. Mus. Par. Em. Goeldi (Bot.), 7: 1-14.
- VALE JUNIOR, J. F.; SOUZA, M. I. L. 2005. Caracterização e distribuição dos solos das savanas de Roraima. In: Barbosa, R.I.; Xaud, H.A.M; Costa e Souza, J.M. (eds.), **Savanas de Roraima: Etnoecologia, Biodiversidade e Potencialidades Agrosilvipastoris**. FEMACT, Boa Vista. 202p.
- VALE, M.V.; ALVES, M.A.S. & NASCIMENTO, S.P. 2005. The incomplete nest of *Poecilurus kollari* in Roraima, Brazil. *Cotinga* (24):111-112.
- VANZOLINI, P.E.; CARVALHO, C.M. 1991. Two sibling and sympatric species of *Gymnophthalmus* in Roraima, Brasil (Sauria, Teiidae). *Papéis Avulsos de Zoologia*, 37(12): 173-226.
- WEKSLER, M.; BONVICINO, C. R.; OATZU, I, B.; JÚNIOR, J. S. 2001. Status of *Proechimys Robert* and *P. Oris* (Rodentia: Echimyidae) from eastern Amazonia and Central Brazil. *Journal of Mamology*, 82(1): 109-122.

7. Anexos

Anexo 1. Critérios e pontuação final das áreas pretendidas para a criação de uma Unidade de Conservação no Lavrado.

Critério	valor	peso	descrição	Indicadores			soma	Pontuação			Pontuação final		
				Serra da Luta	Pedra Pintada	Serra do Ticão		Serra da Luta	Pedra Pintada	Serra do Ticão	Serra da Luta	Pedra Pintada	Serra do Ticão
% de cobertura de Lavrado	+	12	cobertura de lavrado	1	1	1	3,00	0,33	0,33	0,33	4.000	4.000	4.000
Institucionalidade de fronteiras com las	+	11	cenário sem TIs	70	100	50	220,00	0,32	0,45	0,23	3.5000	5.0000	2.5000
Heterogeneidade da paisagem	+	10	No fronteiras com las	4	3	2	9,00	0,44	0,33	0,22	3.5079	3.2607	3.2314
			No de solos	5	7	6	18,00	0,28	0,39	0,33			
			No microbacias	4	2	2	8,00	0,50	0,25	0,25			
			No cotas altimétricas	5	6	3	14,00	0,36	0,43	0,21			
			No geomorfologias	1	1	2	4,00	0,25	0,25	0,50			
hidrografia (m)	255	283	388	926,00	0,28	0,31	0,42						
			média				926,00	0,35	0,33	0,32			
Ocupação humana	-	-9	áreas lotes (%)	0,03	9,80	0,04	9,87	0,00	0,99	0,00	-1.0521	-6.1979	-1.7500
			No lotes	3	5	5	13,00	0,23	0,38	0,38			
			média				13,00	0,12	0,69	0,19			
Correlatividade com UC e TI	+	8	No TIs e Ucs	3	4	4	11,00	0,27	0,36	0,36	1.9038	2.8044	3.2918
			% cobertura	22	36	49	106,68	0,20	0,34	0,46			
			média				106,68	0,24	0,35	0,41			
Ameaças a biodiversidade	-	-7	densidade de estradas	0,0015	0,0022	0,0029	0,01	0,23	0,33	0,44	-1.8918	-2.3180	-2.7903
			densidade de comunidades	0,00005	0,00006	0,00004	0,00	0,33	0,42	0,26			
			N de monoculturas	1	1	2	4,00	0,25	0,25	0,50			
			N de focos de fogo	0,00052	0,00061	0,00076	0,00	0,27	0,33	0,40			
			média				0,27	0,33	0,40				
Correlatividade com florestas	+	6	% da área de cobertura	54	18	0	72,00	0,75	0,25	0,00	4.5000	1.5000	0,0000
grau de degradação	-	-5	% da área degradada/ha	>1%	>1%	>1%							
Gestão Ambiental (atribuições de uso atribuídas pelo ZEE)	+/-	4	aptidão agrícola	2,9700	0,48	0,04	3,49	-0,85	0,14	-0,01	-1.2348	-0.3845	-0.0406
			utilizabilidade	0,77	0,22	0,20	1,19	-0,65	-0,18	0,17			
			gestão territorial	1,5900	0,67	0,52	2,78	0,57	-0,24	-0,19			
			média				2,78	-0,31	-0,10	-0,01			
Superfície da área	+	3	área total	0,67	0,62	0,61	1,90	0,35	0,33	0,32	1.0579	0.9789	0.9632
Presença de atributos típicos	+	2	montanhas	1	1	1	3,00	0,33	0,33	0,33	0.6795	0.7731	0.5474
			rios	2	3	1	6,00	0,33	0,50	0,17			
			média				6,00	0,34	0,39	0,27			
Acesso à área	+	1	vias pavimentadas	0	1	1	2,00	0,00	0,50	0,50	0.2126	0.3937	0.3937
			vias não pavimentadas	7	8	8	23,00	0,30	0,35	0,35			
			distância da capital	1	1	1	3,00	0,33	0,33	0,33			
			média				3,00	0,21	0,39	0,39			
Total											15.18	9.81	10.35